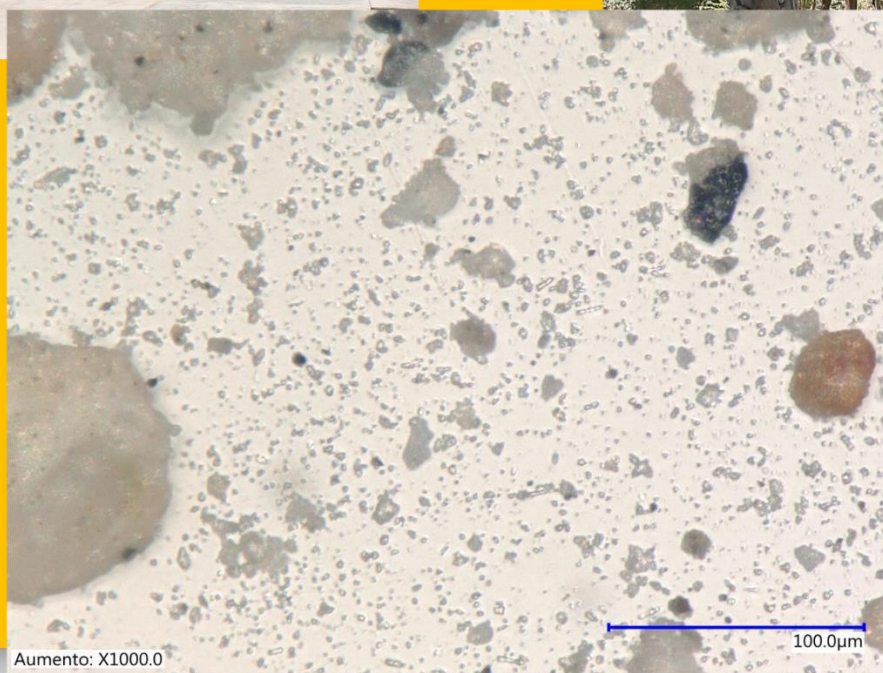




LIBRO DE MEMORIAS

1er CONGRESO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, ACADEMIA Y HUMANIDADES.



Saltillo, Coahuila. Junio del 2024





Este trabajo fue realizado por el CAEC “Geociencias” y colaboradores del Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas de la Universidad Autónoma de Coahuila, en colaboración de un grupo de trabajo del Centro de Investigación en Química Aplicada.

1er Congreso de Ciencia, Tecnología, Academia y Humanidades. Primavera del 2024.
16 al 19 de abril del 2024

El contenido de las presentaciones es responsabilidad de los autores y no necesariamente los organizadores (CIQA-CIGA) concuerda con esta información.



Comité Organizador

Dra. Julieta Torres González y Dr. Luis Fernando Camacho Ortegón
Presidente del Comité.

Dr. Christian Javier Cabello Alvarado y Dr. Diego Martínez Carrillo
Coordinador General.

Dra. Marlene Andrade Guel y Dr. Juan Josué Enciso Cárdenas
Coordinador de Administración y tesorería.

Dr. Carlos Alberto Ávila Orta y Dr. Arturo Bueno Tokunaga
Coordinador de Trabajos Técnicos.

Lic. Cinthia Maribel Ramírez Barraza, Lic. Daniel Castellanos García y Dr. Samuel Chacón de la Rosa
Coordinador de Enlaces y Medios digitales.

M.C. Lisbett Susana Materano Escalona, M.C. Yuriko Yarel Bueno Yamamoto
Coordinador de Difusión

M.C. Genaro de la Rosa Rodríguez
Coordinador de Conferencias Especiales

LCQ. Janett Valdez, M.C. Antelmo R. Yasser Ruiz, M.C. Diego de Jesús Martínez Hernández y TSU Jael García Blanco
Coordinador de Registro, Tecnología y Transmisión.

Dr. Samuel Alejandro Lozano Morales, Dr. Víctor Cruz Delgado, Dr. Pascual Bartolo Pérez, Dr. José Manuel Mata Padilla, Dr. Luis Fernando Ricardo Mora Cortes, Ángel David Flores-Domínguez, Dr. Agustín Lorenzo Rodríguez Aké, Dr. Gustavo Soria Argüello, M.C. Rosa Marisol Martínez Hernández y M.C. Victoria Carolina Suárez Cardona
Colaboradores de Difusión

Presentación

El Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas (CIGA) es una Dependencia de la Universidad Autónoma de Coahuila ubicada en la ciudad de Nueva Rosita, Coahuila. Está dedicado al desarrollo de conocimientos en el área ambiental y de las geociencias, además, presta servicios para la industria minero-metalúrgica, de hidrocarburos, entre otras.

El Centro de Investigación en Química Aplicada es un centro público de investigación del sistema CONAHCYT ubicado en la ciudad de Saltillo, Coahuila. Está especializado en química, diseño y transformación de polímeros. Materiales avanzados; biociencias, agrotecnología, medio ambiente, recursos naturales y disciplinas afines.

El Congreso de Ciencia, Tecnología, Academia y Humanidades, fue dirigido a estudiantes, académicos, tecnólogos e investigadores de nivel superior (licenciatura, maestría y doctorado).

El objetivo principal de este congreso es promover el desarrollo de competencias por medio de la presentación de temas cuyo análisis y problemáticas impulsarán la difusión y divulgación científica, además, de generar un espacio para el aprendizaje crítico de estudiantes de licenciatura y posgrado.

El Comité Organizador está comprometido con apoyar este tipo de eventos para el beneficio de sus instituciones y del país, mostrando los avances que se llevan en materia de investigación y novedades tecnológicas de interés para el gremio académico-científico.

Saludos cordiales.

Atte.

Comité Organizador

Saltillo, Coahuila. Junio del 2024

Libro de Memorias del

1er Congreso de Ciencia, Tecnología, Academia y Humanidades

Universidad Autónoma de Coahuila
Boulevard Venustiano Carranza sin número. Colonia República
Oriente, Saltillo, Coahuila. CP. 25280

Edición:

Edición: Diego Martínez Carrillo, Yuriko Yarel Bueno Yamamoto
Christian Javier Cabello Alvarado y Marlene

Diseño de portada: Diego Martínez Carrillo

Diseño de encabezados y pies de página: Diego de Jesús Martínez Hernández,
Cinthia Maribel Ramírez Barraza y Daniel Castellanos García

Índice

Comité Organizador	1
Presentación	2
CAPÍTULO 1, CIENCIA Y TECNOLOGÍA.....	14
OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE BIOPELÍCULAS A PARTIR DEL MESOCARPIO DE SANDÍA (<i>CITRULLUS LANATUS</i>)	15
DISMINUCIÓN DE ESCORIA EN OLLAS DE FUNDICIÓN DURANTE LA FABRICACIÓN DE REJILLAS DE BATERÍAS PLOMO-ÁCIDO.....	17
EVALUACIÓN DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES COMO SUSTRATO PARA LA PRODUCCIÓN DE MELENA DE LEÓN “ <i>HERICIUM ERINACEUS</i> ” QUE TIENE PROPIEDADES NUTRACEÚTICAS.....	19
DESEMPEÑO DE UN REACTOR ELECTROQUÍMICO EQUIPADO CON IMPULSORES AXIALES CON SURCOS ONDULADOS EN LA REDUCCIÓN DE CR(VI).....	21
COMPOSITOS A BASE DE POLIESTIRENO RECICLADO INCORPORANDO CARBON ACTIVADO MEDIANTE ENERGÍA DE ULTRASONIDO	23
SINTESIS DE BIOCHAR IMPLEMENTADO COMO MATERIAL DE SOPORTE EN SISTEMAS DE BIODEGRADACIÓN DE COV's.....	25
DESARROLLO DE UN MATERIAL MESOPOROSO DE SILICIO PARA SU USO EN LA LIBERACIÓN PROLONGADA DE SULFORAFANO.....	27
RIZOBACTERIAS AISLADAS DE SUELOS DESÉRTICOS COMO FUTUROS BIOFERTILIZANTES EN LA AGRICULTURA SOSTENIBLE	29
REMOCIÓN DE SÍLICE PRESENTE EN EL AGUA RESIDUAL DE UNA INDUSTRIA DE ANODIZADO EMPLEANDO ADSORCIÓN Y PRECIPITACIÓN QUÍMICA	31
SIMULACIÓN DE LAS PROPIEDADES ELÁSTICAS DE LA FORMACIÓN EAGLE FORD MEDIANTE INVERSIÓN DE REGISTROS GEOFÍSICOS Y MODELOS DE FÍSICA DE ROCAS	33
OPTIMIZACIÓN DE UNA FORMULACIÓN DE PELÍCULAS DE ALMIDÓN, PVOH Y GLICEROL COMO POSIBLE MATERIAL DE EMBALAJE.....	35
ELECTRODOS ORGÁNICOS A BASE DE POLIARILOS DE TIPO BENZOATO- BENZODITIOFENO PARA BATERÍAS ION-LITIO	37
DEGRADACIÓN DE COLORANTES REACTIVOS MEDIANTE EL PROCESO DE OXIDACIÓN AVANZADA CON OZONO.....	39

TRANSICIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO EN LA MICROCUENCA HUEYATENO	41
DESARROLLO DE TINTAS CONDUCTORAS DE METALES LIQUIDOS COMO ELECTRODOS PARA CELDAS SOLARES ORGÁNICAS	43
LA DIFUSIÓN DE LA CIENCIA EN LA ERA DIGITAL: ESTRATEGIAS INNOVADORAS DE ADAPTACIÓN PARA CAPTAR LA ATENCIÓN DE LAS NUEVAS GENERACIONES	45
REMOCIÓN DE Cu(II) CON ZEOLITA NATURAL: EFECTO DEL % DE SÓLIDOS Y CONCENTRACIÓN DEL ION METÁLICO	47
EVALUACIÓN DEL POSTRATAMIENTO ALCALINO EN LA ALEACIÓN DE MAGNESIO AZ31 RECUBIERTO CON HIDROXIAPATITA/BIOVIDRIO SOBRE LA BIOACTIVIDAD EN CONDICIONES FISIOLÓGICAS	49
SEGURIDAD HÍDRICA DEL ÁREA METROPOLITANA DE ZACATECAS.....	51
COMPARACIÓN DE CALIBRACIONES EXPERIMENTAL Y EN CFD DE UN MOLINETE.....	53
EVALUACIÓN ANTIMICROBIANA DE MATERIALES COMPUESTOS DE ÓXIDOS DE COBRE Y ZINC.....	55
PANORAMA DE LOS ELEMENTOS DE TIERRAS RARAS Y LITIO EN MÉXICO ...	57
DETECCIÓN DE FE(III) EN AGUA CON UN BIOPOLÍMERO	59
GENERACIÓN Y CONTROL DE H ₂ S EN EL DRENAJE MUNICIPAL.	61
CATALIZADORES NIMOW SULFURADOS Y SU EVALUACIÓN EN REACCIONES DE GASÓLEO PRIMARIO	63
ENFRENTANDO LA CRISIS CLIMÁTICA: ESTRATEGIAS PARA REDUCIR LAS EMISIONES DE LOS CENTROS DE DATOS.....	65
USO DE AGENTES QUELANTES EN CATALIZADORES TRIMETALICOS PARA HIDRODESULFURACIÓN.....	67
LA SEMILLA DE MANGO (<i>MANGIFERA INDICA</i> L.): UN RESIDUO RICO EN ANTIOXIDANTES Y COMPUESTOS DE ALTO VALOR ECONÓMICO.....	69
ENTRECruzamiento IÓNICO DE PELÍCULAS DE ALGINATO Y ÁCIDO HIALURÓNICO CON CaCl ₂ Y CaCO ₃	71
CARACTERIZACIÓN POR ANÁLISIS MECÁNICO DINÁMICO DE PELÍCULAS A BASE DE ETILCELULOSA Y ÓXIDO DE GRAFENO REDUCIDO.....	73
CONTAMINACIÓN MICROPLÁSTICA EN SISTEMAS FLUVIALES: MÉTODOS PARA EL MUESTREO E IDENTIFICACIÓN EN AGUAS SUPERFICIALES.....	75
ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE LA CUBIERTA VEGETAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO NAZAS, DURANGO.....	77

MODELADO DE TRANSFERENCIA DE CALOR EN FACHADAS USANDO DIFERENCIAS FINITAS GENERALIZADAS.....	79
ALMACENAMIENTO GEOLOGICO DE CO ₂ : UNA ALTERNATIVA SUSTENTABLE PARA LA REGION CARBONIFERA DEL ESTADO DE COAHUILA	81
ESTUDIO TEORICO DE MACROMOLECULAS BODIPY-CARBAZOL PARA LA FOTOTEPAPIA DINAMICA ANTITUMORAL.....	83
NANOPARTÍCULAS: SÍNTESIS Y ESTUDIO DE SUS APLICACIONES EN DIFERENTES SECTORES.....	85
EVALUACIÓN ANTIOXIDANTE Y ANTIFÚNGICO DE COMPUESTOS BIOACTIVOS PURIFICADOS DE LA CÁSCARA DE LITCHI (<i>LITCHI CHINENSIS</i>).....	87
DETERMINACIÓN DE YODO A BAJAS CONCENTRACIONES EN COMPLEJOS DE NANOPARTÍCULAS DE QUITOSÁN-YODO MEDIANTE ESPECTROSCOPIA RAMAN E ICP.....	89
IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL PARA LA DETERMINACIÓN DEL CAMPO DE VELOCIDAD EN UN REACTOR DE TANQUE AGITADO	91
CARACTERIZACIÓN SUPERFICIAL DE GRANOS DE <i>COFFEA ARABICA</i> L. TOSTADO MEDIO Y CON DENOMINACIÓN DE ORIGEN “PLUMA”	93
EXPLORANDO LAS EMOCIONES HUMANAS A TRAVÉS DEL PROCESAMIENTO DE AUDIO Y EL APRENDIZAJE AUTOMÁTICO: APLICACIONES, DESAFÍOS Y PERSPECTIVAS	95
ANÁLISIS MECÁNICO DINÁMICO DE PELÍCULAS BIODEGRADABLES A BASE DE ÁCIDO POLILÁCTICO Y NITRURO DE BORO HEXAGONAL: EFECTO DE LA FRECUENCIA.....	97
MAXIMIZANDO LA EFICIENCIA DE LAS MICROBURBUJAS COMO BIOMATERIALES FUNCIONALES: FARMACOCINÉTICA Y DIAGNÓSTICO BIOMOLECULAR.....	99
ANÁLISIS LITOLÓGICO Y DE FACIES PARA LAS FORMACIONES BUDA, EAGLE FORD Y AUSTIN A PARTIR DEL NÚCLEO IRME-1 E INFORMACIÓN DE REGISTROS ELÉCTRICOS DE POZOS AL NORESTE DE LA CUENCA DE SABINAS, COAHUILA, MÉXICO.....	101
CONFERENCIA: “TODO LO QUE USTED SIEMPRE QUISO SABER DE MICROSCOPIA, PERO NO SE ATREVÍA A PREGUNTAR”.....	103
BIOINCRUSTACIÓN MARINA: UN GRAN RETO POR RESOLVER PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE ENERGÍAS MARINAS.....	105
PREFERENCIAS DE LA POBLACIÓN SALTILLENSE AL MOVILIZARSE POR LA CIUDAD Y SUS SENSACIONES.....	107

ESTIMACIÓN NUMÉRICA DE PARÁMETROS EN MODELOS MATEMÁTICOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS.....	109
ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DE LA CUENCA DE SABINAS, NORESTE DE MÉXICO.....	111
OBTENCIÓN DE PELÍCULAS BIOBASADAS DE QUITOSANO CON NANOTUBOS DE CARBONO, MODIFICADOS CON EXTRACTO DE <i>ROSMARINUS OFFICINALIS</i> , CON PROPIEDADES ANTIBACTERIANAS.	112
DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UNA RED DE PIEZOELÉCTRICOS PARA COSECHA DE ENERGÍA EN UN AEROGENERADOR SIN PALAS.....	114
SÍNTESIS Y ESTUDIO DE UN COPOLÍMERO DE VINIL TETRAZOL PARA ADITIVO RETARDANTE A LA FLAMA.	116
INVESTIGACIÓN DE ANOMALÍAS DE ALTA RESISTIVIDAD EN EL ACUIFERO DE POROS-GRAVAS, EN EL CAMPUS UANL, SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N.L.	118
DETECCIÓN DE MARCADORES DE ESTRÉS OXIDATIVO Y PERFIL LIPIDICO EN SUJETOS JÓVENES OBESOS Y SU RELACION CON LA INGESTA ALIMENTARIA.	120
CARACTERIZACIÓN DE ÓXIDO DE PLOMO “TIPO BARTON” PARA SU APLICACIÓN EN BATERÍAS PLOMO-ÁCIDO.....	122
DESAFIANDO LA SEQUÍA EXTREMA 2021-2023: EVALUACIÓN HIDRODINÁMICA Y AMBIENTAL DE LA PRESA CERRO PRIETO, LINARES, NUEVO LEÓN Y SU IMPACTO EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA DE MONTERREY.....	124
MUESTREO DE POLVO URBANO PARA EVALUAR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA ZONA CENTRO DE NUEVA ROSITA COAHUILA, MÉXICO.	126
DESARROLLO DE NANOCOMPUESTOS POLIMÉRICOS A PARTIR DE POLIÉSTERES ALIFÁTICOS Y NANOCARGAS ELECTROCONDUCTORAS.	128
ESTUDIO DE LA INHIBICIÓN DE MICROORGANISMOS MEDIANTE AGUA ACTIVADA POR PLASMA.	130
EXPLORACIÓN DE METABOLITOS EN PLANTAS NATIVAS DEL DESIERTO CHIHUAHUENSE Y SU POTENCIAL ANTIFÚNGICO.....	132
ANÁLISIS TERMOGRAVIMÉTRICO (TGA).	134
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES CON FINES ENERGÉTICOS.	136
EVALUACIÓN Y FORMULACIÓN DE THINNERS OBTENIDOS A PARTIR DE LA RECUPERACIÓN Y PURIFICACIÓN DE SOLVENTES GENERADOS POR LA INDUSTRIA.....	138

CARACTERIZACIÓN DE UNA BASE GRASA ALTO OLEICO COMO ALTERNATIVA DE USO EN MARGARINAS DE PANIFICACIÓN.	140
EVALUACION DE COSTOS EN LA REHABILITACION DE OBRA MINERA A CIELO ABIERTO EN LA REGION CARBONIFERA DE COAHUILA.	142
CORREDORES DE VENTILACIÓN URBANA, PROPUESTA PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN METEPEC, ESTADO DE MÉXICO.	144
NANOCOMPUESTOS DE POLIAMIDA PARA LA ADSORCIÓN DE CONTAMINANTES.	146
UN NOVEDOSO ENFOQUE DE PREDICCIÓN INTELIGENTE CON REDUCCIÓN DIMENSIONAL ÓPTIMA PARA DEFECTOS DE CONTRACCIÓN EN FUNDICIÓN DE HIERRO.	148
TRANSICIÓN A LA ENERGIA SUSTENTABLE: USO DE LA MANUFACTURA ADITIVA Y NANOMATERIALES.	150
FERMENTACIÓN DE LACTOSUERO CON <i>KLUYVEROMYCES MARXIANUS</i> Y EL EFECTO DE LA ADICIÓN DE LEUCINA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE ACETATO DE ISOAMILO.	151
ELABORACIÓN DE DISPERSIONES ACUOSAS DE GRAFENO UTILIZANDO ULTRASONIDO DE ALTA POTENCIA EN PRESENCIA DE ÁCIDOS ORGÁNICOS.	153
APLICACIÓN DE UN MODELO DE PREDICCIÓN INTELIGENTE EN LA ACTIVACIÓN DE CEMENTOS BASADOS EN VIDRIO DE DESECHO Y CENIZA VOLANTE A TRAVÉS DE DISTINTAS SOLUCIONES ACTIVANTES ALCALINAS.	155
CARACTERIZACION DE MATERIALES POLIMERICOS POR CALORIMETRIA DIFERENCIAL DE BARRIDO (DSC).	157
NANOCOMPUESTOS MULTIFUNCIONALES A BASE DE COPOLÍMEROS DE ESTIRENO-MALEIMIDAS Y NANOPARTÍCULAS DE Cu PARA LA OBTENCIÓN DE TELAS NO TEJIDAS.	159
DESARROLLO DE COMPUESTOS DE POLIETILENO CON PROPIEDAD DE RETARDANCIA A LA FLAMA Y BIODEGRADABILIDAD.	161
REDUCCIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE PRESIÓN E INCREMENTO EN LA TRANSFERENCIA DE CALOR UTILIZANDO UNA GEOMETRÍA HÍBRIDA EN UN INTERCAMBIADOR DE CALOR GEOTÉRMICO.	163
ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES REOLÓGICAS DE MEZCLAS EPOXICAS DE DIGLICIDIL ETER DE BISFENOL A Y 2-[2-(DIMETILAMINO)ETOXI] ETANOL (DMAEE) DURANTE EL PROCESO DE CURADO.	165

MODIFICACIÓN SUPERFICIAL DE NANOPARTÍCULAS DE SiO_2 CON APLICACIÓN COMO ADITIVO FUNCIONAL PARA LA ADSORCIÓN DE LA TOXINA URÉMICA: UREA.....	167
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES SENSORIALES Y NUTRIMENTALES DE UN PAN BLANCO ADICIONADO CON MASA FERMENTADA DE YUCA.	169
EFFECTOS FÍSICOQUÍMICOS DE SARMS SOBRE MEMBRANAS LIPÍDICAS.	171
PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS RAÍCES DE ESPECIES FORESTALES Y SU POSIBLE EFECTO EN LA ESTABILIDAD DEL SUELO.	173
DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TERMODINÁMICOS DE LA ADSORCIÓN DE COLORANTES EN NANOPLAQUETAS DE GRAFENO.	175
PROMOVIENDO LA SOSTENIBILIDAD: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL SECTOR MANUFACTURERO DEL NORTE DE MÉXICO.	177
EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CIUDAD DE NUEVA ROSITA, COAHUILA	179
SÍNTESIS DE NANOPARTICULAS DE ÓXIDO DE ZINC A PARTIR DE UN EXTRACTO ACUOSO DE <i>ROSMARINUS OFFICINALIS</i>	181
EL COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DEL CO_2 EN EL CARBÓN: UNA PERSPECTIVA MATEMÁTICA.....	183
OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE BIOPLÁSTICOS A PARTIR DE LA REVALORIZACIÓN DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES.....	185
CAPÍTULO 2, ACADEMIA	187
EL PAISAJE COMO OBJETO DE ESTUDIO Y DE DIÁLOGO ENTRE CIENCIAS NATURALES Y SOCIALES.....	188
EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN GEOCIENCIAS APLICADAS Y SU CA-GEOCIENCIAS	189
SUSTAINABILITY THROUGH INDUSTRY VIEW: BOSCH COMPANY	194
CAPÍTULO 3, HUMANIDADES Y SALUD.....	196
VALIDACIÓN DE UN MODELO DE INNOVACIÓN SOCIAL; FRACTAL PARA LA TRANSFORMACIÓN DE SISTEMAS	197
SISTEMA DE PARTIDOS EN MÉXICO. RETOS Y OPORTUNIDADES	199
CARACTERIZACIÓN NUTRIMENTAL DE UN ALIMENTO FUNCIONAL RICO EN PROTEINA CON <i>PLEUROTUS OSTREATUS</i>	203
MUJERES EN TLAXCALA, EVOLUCIÓN Y FACTORES LOCALES DE SU PARTICIPACIÓN POLÍTICA	205

CARACTERIZACIÓN BIOQUÍMICA DE LA ENZIMA TIPO PROTEASA PRODUCIDA POR <i>BACILLUS LICHENIFORMIS</i> LB05.....	208
VINOS Y DINOS: IMPULSANDO EL TURISMO SUSTENTABLE EN COAHUILA, MÉXICO.....	210
PELÍCULAS ADICIONADAS CON ACEITE ESENCIAL DE <i>ORIGANUM VULGARE</i> L. PARA EL TRATAMIENTO DE HERIDAS.....	212
FIBROMIALGIA ENFERMEDAD POCO RECONOCIDA QUE AFECTA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LAS MUJERES.....	214
EL ACAPARAMIENTO DE LOS DERECHOS DE AGUA EN COAHUILA, MÉXICO: DESIGUALDADES Y RETOS PARA LA EQUIDAD HÍDRICA.....	218
EVALUACIÓN DE LOS COMPUESTOS BIOACTIVOS DE UNA HARINA FUNCIONAL DE <i>AGAVE SALMIANA</i> Y SU EFECTO PREBIÓTICO IN VITRO	220
EVALUACIÓN DEL INDICE GLICEMICO DE UN PRODUCTO HORNEADO CON MASA FERMENTADA DE YUCA.....	222

Índice de Figuras

Figura 1. Micrografía de a) almidón en grano, b) harina de almidón y c) FTIR del almidón.	16
Figura 2. Fabricación de rejillas base Pb para baterías plomo-ácido (BPA).....	17
Figura 3. Reactor electroquímico de mezcla completa. A. Impulsor axial con alabes planos. B. Impulsor axial con alabes ondulados. C. Tiempo de reacción en función de la intensidad de corriente y de la velocidad de agitación.	22
Figura 4. (a) isoterma de adsorción de nitrógeno, (b) micrografía, (c) termogravimetría SBA-15 impregnado con sulforafano.....	28
Figura 5. Remoción de sílice (a) resultados de adsorción empleando agua residual y (b) resultados preliminares empleando precipitación química.	32
Figura 6. Gráficos de superficie de respuesta (a) %E, (b) TS y (c) Y. Fuente propia.	36
Figura 7. Polímeros Benzoato-Benzoditiofenos portadores de cadenas glicólicas.	38
Figura 8. Constante Cinética para Cada Prueba del Experimento a) PA H-ERD y b) RA RR. Fuente propia.	40
Figura 9. Espectro Raman y micrografías de micropartículas del metal de Field.....	44
Figura 10. Proceso de Adquisición de Información Online de los Usuarios Millennials y Centennials.	46
Figura 11. Concentración de Cu^{2+} en función del tiempo: (a) concentración inicial de Cu^{2+} de 20 mg/L para evaluar el efecto del % de sólidos y (b) 18% de sólidos para evaluar el efecto de la concentración de Cu^{2+}	48
Figura 12. Películas de ALG-HA 70:30 entrecruzadas con (a) CaCl_2 y (b) CaCO_3	72
Figura 13. Obtención de datos estructurales mina de carbón a cielo abierto (tajo).....	82
Figura 14. A) Estructuras de las macromoléculas de estudio. B) Geometría mínima de RL-7 como ejemplo representativo. C) Diagrama de energía para RL-4 y RL-5.....	83
Figura 15. Campos de la magnitud de la velocidad.....	92
Figura 16. Microestructura de la superficie del grano de Coffea arabica L. a) Huatulco b) San Miguel del Puerto.	93
Figura 17. Micrografías de la superficie del grano de Coffea arabica L. de Huatulco a) 400x b) 2000x y San Miguel del Puerto c) 400x, d) 2000x.	94
Figura 18. Vista general de los cupones estudiados al tiempo de 46 días: a) AlSi_3O_4 , b) recubrimiento con Cu/Zn y c) recubrimiento con SiO_2	106
Figura 19. Visualización de las distribuciones posteriores calculadas y de las soluciones obtenidas al usar los parámetros estimados.	110

Figura 20. a) Polímero PDVF y b) Síntesis de BaTiO ₃	115
Figura 21. Caracterización de PbO-Barton para su aplicación en baterías plomo-ácido (BPA).	123
Figura 22. Comparativa de la Presa Cerro Prieto en época ordinaria vs. época de sequía (modificado NASA, 2022)	125
Figura 23. Combustión de Pellets de Bagazo palma + almidón Plátano. Fuente propia.	137
Figura 24. A) Blanco de la pintura sin adición de thinner y B) adición del thinner a la pintura.	139
Figura 25. Ejemplo de rehabilitación de obra minera a cielo abierto en el Rancho El Fénix.	143
Figura 26. Termograma de DSC con principales transiciones térmicas.	158
Figura 27. Esquema representativo de una celda de DSC.	158
Figura 28. Metodología de la modificación superficial de las Np's de SiO ₂	168
Figura 29. (a) Representación esquemática de SARMS en la bicapa lipídica. (b) Perfiles calorimétricos obtenidos por DSC de liposomas de DMPC bajo el efecto de SARMS. .	171
Figura 30. Diagrama del proceso de adsorción, modelado de isothermas y parámetros termodinámicos.	176
Figura 31. DRX de las NPs de ZnO obtenidas a partir del extracto acuoso de Rosmarinus officinalis.	182
Figura 32. Sustainability Dimension. Obtained form (www.bosch.com).	195
Figura 33. Potencial prebiótico de los compuestos bioactivos de una harina funcional de A. salmiana con y sin tratamiento de desaponificación evaluado con L. paracasei y E. faecium.	221
Figura 34. Curva de glucosa capilar: Pan con yuca y glucosa oral como referencia.	223

Índice de Tablas

Tabla 1. Longitud del halo de inhibición (borde de la muestra – limite externo del halo).	56
Tabla 2. Determinación de yodo mediante ICP y espectroscopía de Raman en complejos de nanopartículas de quitosán-yodo.	90
Tabla 3. Comparación de piezoelectricos.	114
Tabla 4. Resultados ángulo de contacto.	139
Tabla 5. Resultados principales.	170
Tabla 6. Análisis fisicoquímicos de la película.	213

CAPÍTULO 1

CIENCIA Y TECNOLOGÍA

OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE BIOPELÍCULAS A PARTIR DEL MESOCARPIO DE SANDÍA (*CITRULLUS LANATUS*)

García-Aguilar A.¹, Rodríguez-Solís C.A.¹, Canche-Escamilla G.², Duarte-Aranda S.²
Cuevas-Carballo Z.B.¹

¹ Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez

² Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

Autor de correspondencia: *Cuevas-Carballo Z. B. zujey.cuevas@ujat.mx*

Palabras claves: cáscara de sandía, desechos agroindustriales, biopelículas, almidón.

Resumen

En México, durante el 2022 se registró un consumo aparente de 5.9 millones de toneladas y una producción de 3.8 millones de toneladas de plástico, según datos de la Asociación Nacional de Industrias del Plástico, A.C. (ANIPAC), por otro lado, solo se recicla alrededor del 3%. En Tabasco se generan diariamente más de 2 mil 437 toneladas de basura sólida urbana, de las cuales 330 toneladas son plásticos (May Olán, 2018). El aprovechamiento de desechos agroindustriales es una estrategia clave para abordar los desafíos ambientales y económicos.

La cáscara de sandía, un subproducto comúnmente descartado debido a la falta de información sobre su potencial emerge como un recurso valioso. Conscientes de esta oportunidad, se propone desarrollar biopelículas a partir de la cáscara de sandía como una alternativa sostenible a los plásticos de un solo uso. Las biopelículas derivadas de la cáscara de sandía pueden ofrecer diversas ventajas sobre los plásticos convencionales. En primer lugar, al ser biodegradables, contribuyen a reducir la acumulación de residuos plásticos en el medio ambiente, mitigando así los impactos negativos en la biodiversidad y los ecosistemas acuáticos.

Se generaron películas biodegradables a partir del mesocarpio de sandía, las cuales fueron sometidas a un análisis mediante (FTIR). Asimismo, se procedió a la elaboración de harina a partir del pericarpio de sandía, la cual fue examinada mediante microscopía óptica (MOP) y microscopio electrónico de barrido (MEB) con el fin de determinar su composición química y morfológica (Figura 1). El proceso de producción de las biopelículas involucró la desinfección del mesocarpio seguida de su trituración y filtrado, seguido por la disolución en agua a 75 °C. Posteriormente, se incorporó un plastificante, incrementando la temperatura a 85 °C, y la mezcla resultante fue vertida en una placa de Petri para luego ser secada a 50 °C. La caracterización de la biopelícula resultante se llevó a cabo mediante FTIR utilizando la técnica de reflexión total atenuada (ATR).

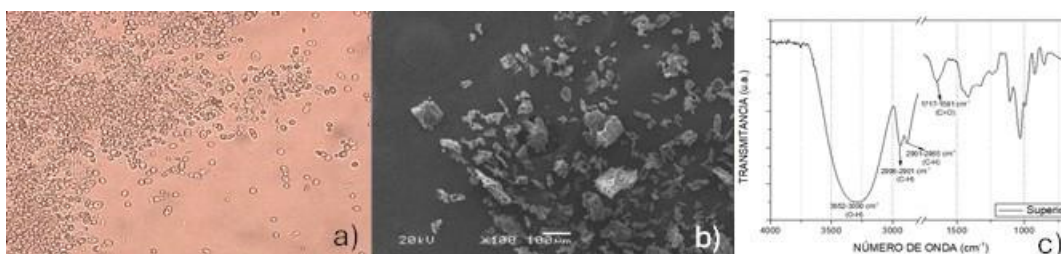


Figura 1. Micrografía de a) almidón en grano, b) harina de almidón y c) FTIR del almidón.

En las micrografías de MEB se observan gránulos de almidón de forma esférica. La morfología de la harina presenta forma amorfa y de diferentes tamaños, esto se debe a la molienda y método de deshidratación a los cuales se sometió la cáscara. Los extraíbles con solventes orgánicos representan casi un 20% de la harina, siendo el sistema benceno-etanol quien extrajo la mayor cantidad. Con respecto a extraíbles con agua, representan un 16% del peso de la harina. Se obtuvo un bajo contenido de lignina ($9.7 \pm 1.8\%$) con respecto a otros residuos, lo que es congruente con el hecho de que la lignina es la encargada de conferir soporte estructural, rigidez estructural y presión hídrica. Los espectros de FTIR de la película de ATP de la cara superior muestra las mismas bandas de absorción, del almidón, aunque se aprecia una mejor resolución en la región de los enlaces C-O ($1150 - 1000 \text{ cm}^{-1}$) que se puede deber al efecto del plastificante (glicerol) que permite una mayor separación entre las cadenas de almidón.

Las cualidades presentes en la cáscara de sandía permiten que en esta pueda existir un giró, al darle un valor agregado al extraer el almidón presente en el mesocarpio o elaboración de harina del pericarpio. Sin embargo, debido a que presenta un contenido favorable de proteínas, permite la elaboración de biopelículas al agregarse un agente plastificante como lo es el glicerol.

Agradecimientos

García-Aguilar A. agradece a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez y al Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C, por el apoyo en el desarrollo de la investigación.

Bibliografía

Olán, R. M. (2023). Genera tabasco cerca de 2.5 mil toneladas de basura. El Herald de Tabasco | Noticias Locales, Policiacas, sobre México, Tabasco y el Mundo.

Fonseca Prieto, F. V. (2017). Pirólisis de los Residuos Lignocelulósicos del Henequén Para la Obtención de Bioaceite. CICY Repositorio.

Syaubari, Abubakar, Asnawi, T. M., Zaki, M., Khadafi, M. R., & Harmanita, I. (2022). Synthesis and characterization of biodegradable plastic from watermelon rind starch and chitosan by using glycerol as plasticizer. *Materials Today: Proceedings*, 63, S501-S506.

DISMINUCIÓN DE ESCORIA EN OLLAS DE FUNDICIÓN DURANTE LA FABRICACIÓN DE REJILLAS DE BATERÍAS PLOMO-ÁCIDO

González-Almaraz A. P.^{1,2}, Rodríguez-Torres H.E¹, Hernández-Cancino B.¹, Castelar-Bernal J.L, García-Esparza S.¹, Elizarragaz-De La Rosa D.¹, Rodríguez-Rodríguez A. A.¹

¹ ENERYA S.A. de C.V.

² Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Facultad de Ciencias Químicas (FCQ).

Autor de correspondencia: *Rodríguez-Rodríguez A.A., aarodriguez@enerya.com.*

Palabras claves: rejilla, aleación base Pb, batería plomo-ácido, aluminio, escoria.

Resumen

Una batería plomo-ácido (BPA), de manera simplificada se integra de un par de electrodos sumergidos en ácido sulfúrico diluido, dentro de un contenedor plástico. Los electrodos se componen de una serie de rejillas (Figura 2) recubiertas de un material activo base plomo (MA), estas sirven como el esqueleto que soporta el MA y son el medio por el cual fluye la corriente eléctrica en la batería (Pavlov, 2011). Tradicionalmente, las rejillas se fabrican por la técnica de moldeo por vaciado (casting), empleando aleaciones base plomo (Pb), que poseen propiedades mecánicas y térmicas adecuadas para soportar el ensamble y los ciclos de carga-descarga de la BPA.

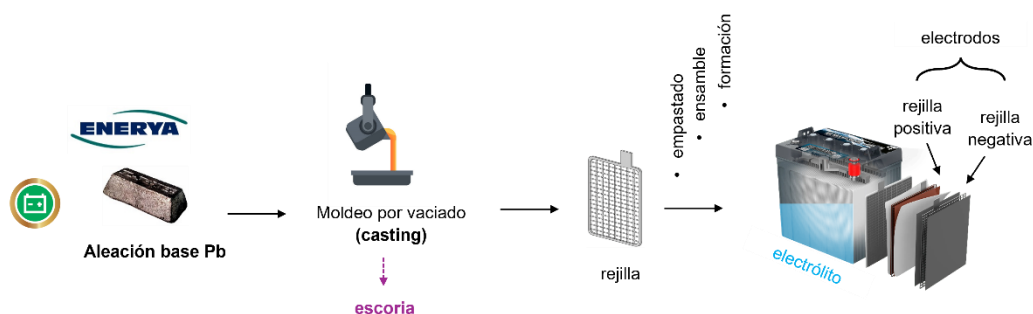


Figura 2. Fabricación de rejillas base Pb para baterías plomo-ácido (BPA).

Los metales aleantes más importantes en la fabricación de las rejillas de las BPA son el antimonio (Sb) y el calcio (Ca). En la actualidad, las BPA con rejillas PbCa se comercializan como “baterías libres o de bajo mantenimiento”, ya que a diferencia de las rejillas PbSb, no se promueve la gasificación del electrolito de la batería (Pavlov, 2011; Prout, 1994). Una desventaja de estas aleaciones reside en su proceso de fabricación por casting, pues la alta afinidad del Ca con oxígeno ambiental favorece la formación de escoria en la olla del fundido. Dentro de este contexto, una de las estrategias para mitigar la formación de

escoria ha sido la adición de aluminio (Al: 0.015-0.030 % p/p), evitando la oxidación del Ca y precipitación de Al (Pavlov, 2011; Li et al., 2009).

Con base a lo descrito previamente y con el antecedente de una considerable generación de escoria (alrededor del 9 % respecto a la masa alimentada) en las ollas de fundición para la fabricación de rejillas, en este trabajo se presenta el efecto en la cantidad de escoria producida (disminución del 4 %) después de la adición de aluminio a una aleación base plomo-Ca. Adicionalmente, se presenta la caracterización detallada de la nueva aleación generada en planta, mediante las técnicas de: espectrofotometría de emisión óptica por chispa (Spark-OES), para la composición química; microdureza Vickers, para las propiedades mecánicas; análisis metalográfico, para el tamaño de grano, y calorimetría diferencial de barrido (DSC), para la temperatura de fusión.

Finalmente, se proyecta de manera general el impacto económico que pudiera generar esta implementación dentro de la planta de manufactura de baterías.

Agradecimientos

Al equipo multidisciplinario conformado por los departamentos de calidad, procesos e investigación y desarrollo de la empresa ENERYA.

A los técnicos de laboratorios externos: Metalinspec (microdureza Vickers y análisis metalográfico) y CIMAV (DSC), por la caracterización de las rejillas.

Bibliografía

Li, H., Guo, W. X., Chen, H. Y., Finlow, D. E., Zhou, H. W., Dou, C. L., Xiao, G. M., Peng, S. G., Wei, W. W. & Wang, H. (2009). Study on the microstructure and electrochemical properties of lead–calcium–tin–aluminum alloys. *Journal of Power Sources*, 191(1), 111–118.

Pavlov, D. (2011). *Lead-acid batteries: science and technology*. Elsevier.

Prout, L. (1994). Aspects of lead/acid battery technology: 9. Grids. *Journal of Power Sources*, 50(1–2), 193–257.

EVALUACIÓN DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES COMO SUSTRATO PARA LA PRODUCCIÓN DE MELENA DE LEÓN “HERICIUM ERINACEUS” QUE TIENE PROPIEDADES NUTRACEÚTICAS

Rendón-Benjumea A. E.¹, Belmares-Ruth E.¹, Loredó-Treviño A.¹, Rodríguez-Rosa M.¹, Ruiz-Leza H.A.¹ y Cruz-Hernández M.A.²

¹ Departamento de Investigación en Alimentos, Universidad Autónoma de Coahuila.

² Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Autor de correspondencia: *Belmares-Ruth. ruthbelmares@uadec.edu.mx*

Palabras claves: cultivo, melena de león, producción, residuos agroindustriales.

Resumen

La industria agroindustrial, por su naturaleza, genera una cantidad considerable de residuos, y su gestión sostenible se presenta como imperativa en el marco de la economía circular y la reducción de la contaminación ambiental. En este contexto, se ha emprendido esta investigación para evaluar el potencial de los residuos provenientes de distintas especies de plantas, destacando el Agave Salmiana, A. Duranguensis y A. Lechuguilla, en la producción del hongo comestible *Hericium erinaceus*, conocido comúnmente como melena de león.

Los residuos de agave poseen una estructura lignocelulósica compleja, integrada por celulosa, hemicelulosa y lignina. Estos componentes intrincados ofrecen un potencial considerable para ser transformados en productos de interés industrial a través de métodos químicos o biotecnológicos. La lignocelulosa del agave se revela como una fuente valiosa para la producción de biopolímeros y otros compuestos de relevancia industrial.

Investigadores han propuesto el uso de estos residuos como precursores de compuestos valiosos, destacando entre ellos los biocombustibles, con el etanol como ejemplo. Este enfoque sitúa al residuo de agave como una materia prima prometedora para biorrefinerías, perfilándose como una alternativa sostenible a las refinerías de petróleo convencionales.

Es esencial abordar la presencia de saponinas en los agaves, compuestos con propiedades antifúngicas que podrían afectar el crecimiento del hongo melena de león. Para superar este obstáculo, se han implementado tratamientos específicos para la eliminación de saponinas en los agaves antes de su utilización como sustrato. La comparación entre agaves sometidos a estos tratamientos y aquellos no tratados ha revelado de manera concluyente que la eliminación de saponinas mejora significativamente el rendimiento del hongo, demostrando así la importancia crucial de esta intervención en la optimización del proceso.

Estos avances no solo contribuyen a la sostenibilidad ambiental, sino que también abren nuevas posibilidades para la diversificación de la industria agroalimentaria. En resumen, la valorización de los residuos agroindustriales del agave para la producción del hongo melena de león representa una estrategia innovadora que amalgama beneficios económicos y ambientales, estableciendo así un paradigma ejemplar de sinergia entre la ciencia y la industria. Este enfoque no solo aprovecha los recursos de manera eficiente, sino que también promueve la transición hacia prácticas más sostenibles en el ámbito agroindustrial, contribuyendo a la construcción de una economía más circular y respetuosa con el medio ambiente.

Agradecimientos

Agradezco a Dios, mi eterna fuente de fuerza, a mis padres y a mi equipo de Food Functional and Nutrition (FF&N), gracias por su apoyo constante. Su aliento me convence de que puedo con todo. ¡Gracias por ser mi inspiración!

Bibliografía

Atila, F. (2019). Lignocellulosic and proximate based compositional changes in substrates during cultivation of *Hericium erinaceus* mushroom. *Scientia Horticulturae*, 258, 108779.

Atila, F., Tuzel, Y., Fernández, J. A., Cano, A. F., & Sen, F. (2018). The effect of some agro– industrial wastes on yield, nutritional characteristics and antioxidant activities of *Hericium erinaceus* isolates. *Scientia Horticulturae*, 238, 246–254.

Sun, H., Chen, X., Xiang, Y., Hu, Q., & Zhao, L. (2022). Fermentation characteristics and flavor properties of *Hericium erinaceus* and *Tremella fuciformis* fermented beverage. *Food Bioscience*, 50, 102017.

DESEMPEÑO DE UN REACTOR ELECTROQUÍMICO EQUIPADO CON IMPULSORES AXIALES CON SURCOS ONDULADOS EN LA REDUCCIÓN DE CR(VI)

Rocha-Zendejas Alina L.¹, Yáñez-Varela Juan A.¹ y Martínez-Delgadillo Sergio A.²

¹ Unidad de Estudios Superiores Tultitlán, Universidad Mexiquense del Bicentenario, Av. Ex Hacienda de los Portales, s.n. CP. 54910, Tultitlán, Estado de México, México.

² Depto. Ciencias Básicas, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, Av. San Pablo 180. Azcapotzalco, CP 07740 México D.F., México

Autor de correspondencia: *Yáñez-Varela Juan A. jayanezv@outlook.com*

Palabras claves: Reactor electroquímico, impulsores con surcos, cromo hexavalente.

Resumen

El cromo hexavalente (Cr(VI)), generado antropogénicamente a través de procesos industriales como el cromado, representa un contaminante ambiental, debido a su alta toxicidad. La normatividad mexicana, específicamente la NOM-001-SEMARNAT-2021, restringe las concentraciones de Cr(VI) en descargas a un máximo de entre 0.5 y 1 mg/L. Este límite es un estándar desafiante para las industrias cuyos procesos generan aguas residuales con concentraciones de hasta 500 mg/L. Ante esta situación, resulta esencial desarrollar métodos efectivos para la depuración de estas aguas, permitiendo su disposición o reutilización seguras. En este contexto, las tecnologías electroquímicas emergen como soluciones prometedoras por su capacidad de eliminar contaminantes sin requerir aditivos químicos externos y por su potencial para operar con energía eléctrica renovable. Dentro de las alternativas electroquímicas, la utilización de electrodos de hierro en medio ácido para la remoción de Cr(VI) destaca por su eficiencia energética demostrada en entornos de laboratorio. Este estudio introduce un reactor electroquímico de mezcla completa con electrodos tubulares que, además de actuar como electrodos, sirven de deflectores al flujo generado por la agitación de impulsores axiales. Investigaciones previas han señalado la importancia de la velocidad de agitación, indicando una fuerte dependencia del proceso en la transferencia de masa por convección forzada (Mollinedo et al., 2012). No obstante, la operación a altas velocidades implica un mayor consumo energético, lo cual podría comprometer la viabilidad del sistema en aplicaciones continuas.

En respuesta a esta problemática, este trabajo investiga la utilización de impulsores axiales con ondulaciones en sus alabes, buscando reducir el arrastre y, consecuentemente, el consumo energético. A su vez, la forma de los alabes sugiere el incremento del contacto de las capas del fluido lo que podría beneficiar el transporte molecular de las especies químicas. Mediante ensayos experimentales con agua sintética a 130 mg/L de Cr(VI), se evaluó el desempeño de un reactor en lote de 18 L, equipado con deflectores tubulares hechos de acero al carbón conectados monopolarmente a una fuente de corriente directa. La configuración del reactor se muestra en la Figura 3 A y B.

La variación de la intensidad de corriente (i) (2.5, 5, y 10 A) y la velocidad de agitación (N) (75, 150, y 600 rpm) permitió analizar el impacto de estas variables en la eficiencia de remoción de Cr(VI), monitoreando parámetros como el voltaje, pH, y conductividad.

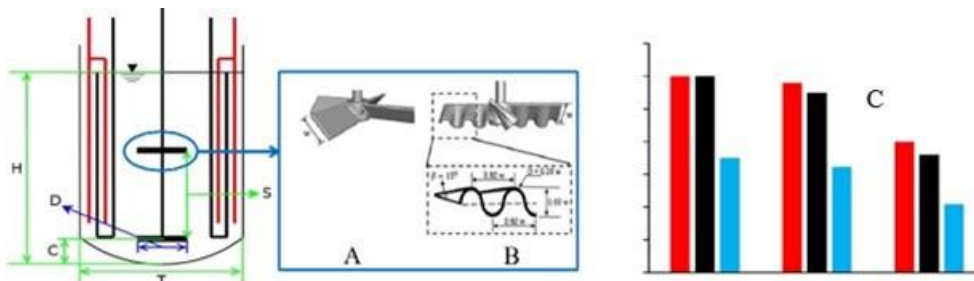


Figura 3. Reactor electroquímico de mezcla completa. A. Impulsor axial con alabes planos. B. Impulsor axial con alabes ondulados. C. Tiempo de reacción en función de la intensidad de corriente y de la velocidad de agitación.

En la Figura 3C se muestra el tiempo de tratamiento, obtenido en las distintas condiciones de operación, en donde se revela que la eficacia en la reducción de Cr(VI) se potencia con el incremento de la i y la N , destacando un comportamiento lineal en la disminución del tiempo de tratamiento a 600 rpm con intensidades crecientes (Figura 3C). Sin embargo, contrariamente a las expectativas, las ondulaciones en los alabes no mejoraron la eficiencia del proceso, sino que la disminuyeron. Ya que la configuración con alabes planos logra un tiempo de tratamiento de 28 min utilizando i de 5 A y N de 500 rpm (Yáñez et al., 2018). Esta observación sugiere que las ondulaciones podrían interferir con la dinámica de flujo inducida por los impulsores, subrayando la relevancia de optimizar la circulación del fluido dentro del reactor para maximizar la remoción de Cr(VI). Este hallazgo recalca la necesidad de desarrollar estrategias innovadoras que mejoren la eficiencia del proceso electroquímico para la depuración de aguas residuales industriales.

Bibliografía

Mollinedo-Ponce-De-León, H. R., Martínez-Delgadillo, S. A., Mendoza-Escamilla, V. X., Gutiérrez-Torres, C. C., & Jiménez-Bernal, J. A. (2012). Evaluation of the effect of the rotational electrode speed in an electrochemical reactor using computational fluid dynamics (CFD) analysis. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 51(17), 5947–5952

Yáñez-Varela, J. A., Mendoza-Escamilla, V. X., Alonzo-García, A., Martínez-Delgadillo, S. A., González-Neria, I., & Gutiérrez-Torres, C. (2018). CFD and experimental validation of an electrochemical reactor electrode design for Cr(VI) removal. *Chemical Engineering Journal*, 349, 119–128.

COMPOSITOS A BASE DE POLIESTIRENO RECICLADO INCORPORANDO CARBÓN ACTIVADO MEDIANTE ENERGÍA DE ULTRASONIDO

Torres-Rodríguez A.¹; Sáenz-Galindo A.¹; González-González F.¹; Castañeda-Facio A.¹

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

Autor de correspondencia: *Torres-Rodríguez A. alma-torres@uadec.edu.mx*

Palabras claves: Nanocompositos; Poliestireno; Carbón activado; Ultrasonido.

Resumen

Actualmente la contaminación es uno de los principales problemas que enfrentamos, en donde la basura es su reflejo. Dentro de esta encontramos a los plásticos, los cuales son materiales que se obtienen de derivados de petróleo mediante reacciones de polimerización. Dentro de los plásticos se encuentran los plásticos de un solo uso. Durante el paso de la pandemia por COVID-19, los plásticos de un solo uso jugaron un papel muy importante. Donde la humanidad sigue y seguirá viviendo los estragos de estos por lo que se debe de buscar alternativas para reciclarlos y reutilizarlos. Leal-Filho y col., en el 2021, publicaron una revisión bibliográfica sobre el impacto que tuvieron los plásticos de un solo uso durante la pandemia de COVID-19, las consecuencias de su uso, así como posibles alternativas para la disminución de su consumo y reciclaje. Concluyeron que el impacto generado será alto a nivel ambiental, debido al tiempo que lleva su descomposición. Dentro de los plásticos de un solo uso se encuentran los hechos a base de poliestireno (PS). El poliestireno es un polímero de cadena larga, el cual es tan versátil, que ha sido utilizado como matriz polimérica para la obtención de otros materiales compuestos incorporando estructuras de base de carbono con la finalidad de mejorar sus propiedades.

En la presente investigación se llevó a cabo el reciclaje de PS utilizándolo como matriz para la obtención de los compositos, se incorporó carbón activado (CA) como fase dispersa en diferentes concentraciones (1 y 3%) mediante el método de mezclado en solución, asistiendo el proceso mediante energía de ultrasonido (US). Los compositos obtenidos fueron caracterizados mediante espectroscopia FTIR, análisis termogravimétrico, ángulo de contacto y pruebas antibacterianas. La caracterización por FTIR nos permitió ver que no hubo una modificación estructural del PS al incorporar el CA, sin embargo, los termogramas nos permitieron ver que la adición del CA le da mayor estabilidad térmica al PS al aumentar la concentración. Saltos, P. y col., reportaron que al caracterizar por TGA PS reciclado obtuvieron temperaturas entre 400-430°C, por lo que al incorporar el CA los compositos presentaron mayor estabilidad térmica al mostrar temperaturas entre 451.33 y 454.33 °C. Por otro lado, al analizar los ángulos de contacto se logró determinar que los compositos mostraron un carácter hidrofílico al presentar ángulos menores a los 100° en comparación con el PS blanco (126.2°) el cual tiene un carácter hidrófobo. Por último, las pruebas antibacterianas mostraron que los compositos

presentaron inhibición por contacto frente a *E. coli* y *S. aureus*. No se conoce un mecanismo exacto de la actividad antibacteriana de los alótropos, sin embargo, Paz Ortega en 2018 destacó que esta puede estar dada por la producción de radicales hidroxilos que atacan directamente la pared celular de las bacterias llevándolos de este modo a la muerte.

De acuerdo a los resultados se concluyó que el PS reciclado puede ser utilizado como matriz polimérica para la obtención de composites, además de que al incorporar CA sus propiedades se ven mejoradas. De acuerdo al FTIR la estructura del PS no se ve alterada al adicionar el CA, al contrario, al ver los termogramas el CA le da estabilidad térmica al PS. Además, se obtuvo un composite hidrofílico con propiedades antibacterianas, por lo que podría utilizarse en diversas aplicaciones.

Agradecimientos

Se agradece a la Facultad de Ciencias Químicas por el apoyo, así como al CONAHCYT por la beca No. 816345 otorgada, así como también se agradece al CIQA y a la Facultad de Odontología por el apoyo brindado.

Bibliografía

- Leal-Filho, W., Salvia, A. L., Minhas, A., Paço, A. y Dias-Ferreira, C. (2021). The COVID-19 pandemic and single-use plastic waste in households: A preliminary study. *Science of The Total Environment*, 793,1-3.
- Saltos, P., Chango, I., Aldás, M., & Quiroz, F. (2015). Reciclaje de poliestireno expandido por el método de disolución precipitación. *Revista Politécnica*, 36(2).
- Paz Ortega, I. (2018). El grafeno. Posibilidades del grafeno en la arquitectura (Publicación n.º 49708) [Tesis de grado, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. https://oa.upm.es/49708/1/TFG_Paz_Ortega_Irene.pdf

SINTESIS DE BIOCHAR IMPLEMENTADO COMO MATERIAL DE SOPORTE EN SISTEMAS DE BIODEGRADACIÓN DE COV'S.

Silos-Lamas A. K.¹, Hernández-Montoya V¹. y Ramírez-López E. M².

¹ Tecnológico Nacional de México Campus Aguascalientes.

² Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Autor de correspondencia: *Silos-Lamas A. K.* ana.karensilos95@gmail.com

Palabras claves: Biochar, Biofiltración, COV's.

Resumen

En el siglo XXI, la contaminación atmosférica se ha convertido en un desafío ambiental que afecta a comunidades en todo el mundo. Entre las diversas fuentes de contaminantes, los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's) emergen como una amenaza invisible que contribuye significativamente a la degradación de la calidad del aire y sus consecuencias perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente. Los COV's, son compuestos que se evaporan fácilmente a temperatura ambiente, provienen de una variedad de fuentes, desde actividades industriales y automotrices hasta productos de consumo comunes, como pinturas, disolventes y productos de limpieza. Estos compuestos, al liberarse en la atmósfera, pueden desencadenar reacciones químicas perjudiciales y contribuir a la formación de contaminantes secundarios, como el ozono troposférico.

En este sentido, con el fin de mejorar la salud de la población a lo largo de la historia, se han propuesto una gran diversidad de alternativas de tratamientos para reducir las emisiones gaseosas industriales a través de procesos fisicoquímicos y biológicos, como la incineración, la condensación, la adsorción, la absorción y la biofiltración. Particularmente, la biofiltración es una biotecnología (o ciencia que implementa la aplicación de microorganismo con un fin en particular) encargada de eliminar los contaminantes de las fuentes de emisiones gaseosas industriales de fuentes fijas, atrapándolas en una matriz. Asimismo, se ha reportado que su uso puede obtener altas eficiencias de remoción de diversos contaminantes gaseosos, donde se resaltan los COV's.

Específicamente, su aplicación se centra en hacer pasar una corriente de gas contaminada a través de un material poroso, ya sea de origen orgánico e inorgánico, en el que se inmovilizan microorganismos ya sea por su fauna microbiana o por la inoculación de un microorganismo en específico, a lo cual se le denomina biopelícula. Una vez que el aire contaminado pase a través de la biopelícula, los microorganismos serán los encargados de biodegradar el contaminante, transformándolo en compuestos menos dañinos como dióxido de carbono, agua y biomasa. En este sentido, la eficiencia de operación de un biofiltro dependerá en su mayoría de la correcta elección del material de soporte y de sus propiedades tanto fisicoquímicas como texturales, entre las que destacan la porosidad del

lecho, alta área de superficie específica, capacidad de retención de agua y resistencia mecánica.

Más, sin embargo, diversos autores reportan que la característica que es determinante para la correcta elección de un material de soporte es la superficie específica o cantidad de poros del material. Estudios recientes demuestran que los materiales de carbono sintetizados a bajas temperaturas (200 a 400 °C) y posteriormente irradiados mediante pulsos de microondas a potencias de entre 50 y 500W reportan un alza en parámetros como su superficie específica. Tomando como referencia lo anterior, la presente investigación busco implementar diversos tipos de biomasa como precursores en la síntesis de biochar con métodos convencionales mediante hornos tubulares y posteriormente someterlos a pulsos de radiación por microondas mediante un aplicador de tipo multimodal, para su posterior aplicación como materiales de soporte en sistemas de biofiltración a escala laboratorio para la degradación de COV's modelo (metanol y tolueno), obteniendo eficiencias de eliminación superiores al 95 %.

Agradecimientos

Quiero expresar mi agradecimiento a CONAHCYT por el apoyo otorgado en la realización el proyecto de investigación (No. registro: 891197). Al Tecnológico Nacional de México Campus Aguascalientes y a la Universidad Autónoma de Aguascalientes por su apoyo en infraestructura, insumos y reactivos.

Bibliografía

Malhautier, Luc, Nadia Khammar, Sandrine Bayle, and Jean Louis Fanlo. (2005). "Biofiltration of Volatile Organic Compounds." *Applied Microbiology and Biotechnology* 68(1):16–22.

Sakuma, Takeyuki, Toshihiro Hattori, and Marc A. Deshusses. (2006). "Comparison of Different Packing Materials for the Biofiltration of Air Toxics." *Journal of the Air and Waste Management Association* 56(11):1567–75.

Tang, Hsiu Mu, Shyh Jy© Hwang, and Sz Chwun Hwang. (1996). "Waste Gas Treatment in Biofilters." *Journal of the Air and Waste Management Association* 46(4):349–54.

DESARROLLO DE UN MATERIAL MESOPOROSO DE SILICIO PARA SU USO EN LA LIBERACIÓN PROLONGADA DE SULFORAFANO

De Jesús-Lázaro A. L.¹, Peralta-Rodríguez R. D.¹ y Soriano Melgar-Ll. A. A.²

¹ Centro de Investigación en Química Aplicada, CONAHCYT.

² Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Coahuila

Autor de correspondencia: *De Jesús-Lázaro A. L. ana.dejesus.ps@ciqa.edu.mx*

Palabras claves: Material mesoporoso, liberación prolongada, sulforafano

Resumen

La nanotecnología es una ciencia que ha comenzado a tener más aplicaciones en todas las áreas. En el área de la agricultura han cobrado interés los materiales para uso en la liberación prolongada de sustancias benéficas para las plantas, tal como los medicamentos de liberación de sustancias activas en enfermedades como el cáncer, padecimientos neurológicos como Parkinson, Alzheimer, entre otras enfermedades. Los materiales que se han estudiado para este propósito son los materiales con ciertas características entre ellas destaca su alta área superficial, capacidad para modificar su superficie y la capacidad de intercambio de iones o cationes. De entre estos materiales se encuentran los materiales mesoporosos debido a que estos materiales suelen presentar un área superficial superior a los 800 m²/g, y el tamaño de poro suele estar entre los 2-16 nm. Uno de esos materiales mesoporosos es el SBA-15 un material de silicio de estructura hexagonal formando canales huecos, tal como lo describe (Araujo et al., 2009). Por otro lado, el sulforafano es un compuesto que en los últimos años ha llamado la atención en los tratamientos preventivos contra el cáncer (Jiang et al., 2018). El sulforafano se extrae de verduras de la familia de las *Brassicaceae*, en específico del brócoli (*Brassica Oleracea*. Var. *Italica*).

El SBA-15 fue sintetizado mediante el método sol-gel en medio ácido, la relación molar de los reactivos utilizados fue de 1TEOS:0.017P123: 5.95HCl:171H₂O; para ello se disuelven 2 g de Pluronic P123 en 120 mL de una solución de HCl (2M); se adicionaron 3.85 g de TEOS (tetra etil ortosilicato). A una temperatura de 35 °C durante la formación del SBA-15 y de 80°C durante 48 h en la etapa de maduración, este material fue caracterizado mediante microscopía electrónica de barrido, infrarrojo y la porosidad mediante la técnica de fisisorción de nitrógeno y BET para la determinación del tamaño de poro. La extracción del sulforafano se realizó mediante la técnica de digestión ácida, con ácido clorhídrico 1M a 70°C durante 150 minutos. El extracto fue liofilizado hasta peso constante.

La impregnación se realizó utilizando como solvente diclorometano a temperatura de reflujo, durante 12 horas. La impregnación se cuantificó mediante la técnica de termogravimetría, cuantificando la pérdida del peso del material de silicio (Figura 4).

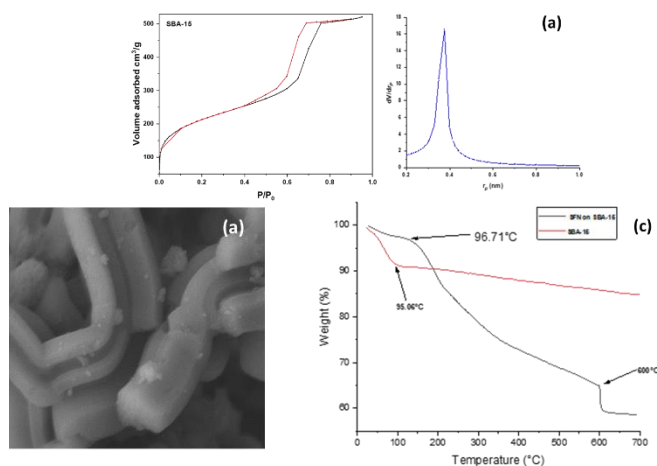


Figura 4. (a) isoterma de adsorción de nitrógeno, (b) micrografía, (c) termogravimetría SBA-15 impregnado con sulforafano.

De la síntesis del SBA-15 se obtuvo un polvo blanco, los resultados de la fisisorción de nitrógeno indican una isoterma tipo IV característica de los materiales mesoporosos BET indica un tamaño de poro entre los 4 y los 8 nm, la morfología observada mediante microscopía electrónica de transmisión muestra alambres huecos de forma hexagonal de tamaño entre las 60-120 nm, lo que indica que se obtuvo un material mesoporoso tipo SBA-15.

De la extracción del brócoli y después de liofilizar se obtuvo un polvo color marrón, el cual fue identificado y cuantificado mediante la técnica de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) con detector de masas. De acuerdo con los resultados si se logró extraer sulforafano en una concentración de 340 mg/g de brócoli seco.

La termogravimetría muestra una pérdida de peso a los 96.7 °C correspondiente al agua y a los 600°C de la degradación de los compuestos orgánicos, resultando con una pérdida de peso del 40% por lo que, se pudo impregnar 0.4 g/g de SBA-15.

Agradecimientos

Agradecemos al CIQA por poder desarrollar el trabajo realizado.

Bibliografía

Araujo, A. S., Quintella, S. A., & Coutinho, A. C. S. L. S. (2009). Synthesis monitoring of SBA-15 nanostructured materials. *Adsorption*, 15(3), 306–311.

Jiang, X., Liu, Y., Ma, L., Ji, R., Qu, Y., Xin, Y., & Lv, G. (2018). Chemopreventive activity of sulforaphane. *Drug Design, Development and Therapy*, 12, 2905–2913.

RIZOBACTERIAS AISLADAS DE SUELOS DESÉRTICOS COMO FUTUROS BIOFERTILIZANTES EN LA AGRICULTURA SOSTENIBLE

Rodríguez-Hernández A. M.¹, Sarmiento-López L. G.¹, Ortega-Ortega Y.¹, López-Luevano M.¹, Becerra-Berlanga A. I.¹, Ledezma-Pérez A. S.¹ y Castillo-Campohermoso M. A.¹

¹ Centro de Investigación en Química Aplicada, CONAHCYT

Autor de correspondencia: Rodríguez-Hernández A. M ana.rodriguez@ciqa.edu.mx

Palabras claves: antagonismo, rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal, biocontrol

Resumen

La agricultura sostenible es un objetivo fundamental en la búsqueda de prácticas agrícolas que minimicen el impacto ambiental y promuevan la salud del suelo. Los biofertilizantes emergen como una herramienta prometedoras en este contexto, al ofrecer una alternativa ecoamigable a los fertilizantes químicos convencionales. Los biofertilizantes, derivados de microorganismos benéficos como Rizobacterias Promotoras del Crecimiento Vegetal (RPCV), han demostrado su capacidad para aumentar la absorción de nutrientes por parte de las plantas, mejorando así la eficiencia del uso de fertilizantes (Mahanty et al. 2017).

De forma general, estas rizobacterias promueven el crecimiento de las plantas mediante dos formas: directa e indirectamente. Directamente mediante la producción de fitohormonas reguladoras del crecimiento (auxinas, giberelinas, citoquininas) y la solubilización de fosfatos. De forma indirecta las RPCV reducen o previenen la infección por diferentes especies de fitopatógenos (actúan como agentes de control biológico (ACB)) y por tanto promueven el crecimiento. Entre los mecanismos indirectos de control biológico (acción antagonista) están la síntesis de enzimas hidrolíticas tales como celulasas, quitinasas, glucanasas, proteasas y lipasas, que pueden provocar la lisis de las paredes celulares patogénicas de los hongos; la competencia por nutrientes y la colonización de nichos disponibles en la superficie de las raíces, la regulación de los niveles de etileno en la planta a través de la enzima ACC-deaminasa, la cual actúa en la modulación de los niveles de etileno como resultado de estreses bióticos, así como mediante la producción de sideróforos y antibióticos (Verma et al., 2019).

Existen numerosos estudios que han informado del potencial de la RPCV como ACB en la agricultura. Recientemente, Saeed y colaboradores (2021) hicieron una revisión donde resumen 9 trabajos relacionados con los mecanismos de biocontrol de las RPCV, resaltando los géneros *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Enterobacter*, *Pantoea* y *Alcaligenes* como ACB y mostrando actividad antifúngica contra *Fusarium oxysporum*, *Alternaria alternate*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium solani*, *Botrytis cinerea*, *Pythium ultimum*, *Phytophthora cryptogea*, entre otros.

Por lo tanto, para este trabajo y debido a que dentro de las enfermedades causadas por patógenos los hongos constituyen el mayor porcentaje, se propone determinar la actividad antifúngica de 5 rizobacterias aisladas de suelos desérticos del norte de México con la finalidad de encontrar al menos un aislado como agente de control biológico contra algún hongo fitopatógeno de importancia agronómica. Este microorganismo al ser nativo de suelos desérticos, presumiblemente tendría una mayor probabilidad de éxito en para futuras formulaciones debido a que el éxito está directamente relacionado a los tipos de suelo y condiciones climáticas.

Para ello, la activación de rizobacterias será en medio sólido LB (Luria Bertani) y PDA (Agar Papa Dextrosa) para hongos. Se realizará el análisis de crecimiento de cada aislado bacteriano. Se realizará la identificación molecular de los aislados mediante la amplificación del gen 16S ADNr. Se realizarán ensayos de antagonismo *in vitro* contra hongos fitopatógenos y se examinará el potencial de metabolitos extracelulares en el biocontrol.

Agradecimientos

Al CONAHCYT, por el apoyo brindado al proyecto Caracterización genómica y proteómica en la biosíntesis de hule en plantas de guayule (*Parthenium argentatum* gray) con Clave 247278, dentro del cual se realizaron las colectas de suelo para el aislamiento de microorganismos.

Bibliografía

Mahanty T., Bhattacharjee S., Goswami M., Bhattacharyya P., Das B., Ghosh A., Tribedi P. (2017). Biofertilizers: a potential approach for sustainable agriculture development. *Environ Sci Pollut Res.*, 24:3315–3335.

Verma, P.P., Shelake, R.M., Das, S., Sharma, P., Kim, JY. (2019). Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) and Fungi (PGPF): Potential Biological Control Agents of Diseases and Pests. En: Singh, D., Gupta, V., Prabha, R. (eds) *Microbial Interventions in Agriculture and Environment*. Springer, Singapore. (1) 281-311.

Saeed Q, Xiukang W, Haider FU, Kučerik J, Mumtaz MZ, Holatko J, Naseem M, Kintl A, Ejaz M, Naveed M, Brtnicky M, Mustafa A. (2021). Rhizosphere Bacteria in Plant Growth Promotion, Biocontrol, and Bioremediation of Contaminated Sites: A Comprehensive Review of Effects and Mechanisms. *Int J Mol Sci.* 22(19):10529.

REMOCIÓN DE SÍLICE PRESENTE EN EL AGUA RESIDUAL DE UNA INDUSTRIA DE ANODIZADO EMPLEANDO ADSORCIÓN Y PRECIPITACIÓN QUÍMICA

Acosta-Herrera A.A.¹, Hernández-Montoya V.¹

¹ Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Aguascalientes.

Autor de correspondencia: *Acosta-Herrera, A.A. andreaalejandraacostahe@gmail.com*

Palabras claves: adsorción, precipitación química, remoción de sílice, tratamiento de agua residual

Resumen

En el presente trabajo, se estudió la remoción de sílice presente en el agua residual de una industria de anodizado empleando adsorción con materiales adsorbentes comerciales y precipitación química con sales de calcio, hierro y magnesio.

El estrés hídrico en la actualidad es un gran problema ambiental debido a la sobre explotación de los acuíferos a la que el país se enfrenta. Esto a su vez tiene como consecuencia el suministro de agua potable de baja calidad debido a la presencia de altas concentraciones de minerales por las extracciones cada vez más profundas. En particular, el silicio es el segundo elemento más abundante en la naturaleza y se encuentra en forma de sílice (SiO_2). La sílice constituye cerca del 90 % de las rocas en la tierra y se encuentra en forma de silicatos, además de encontrarse en forma cristalina o amorfa [1]. La sílice es un compuesto que se encuentra de manera natural en pozos de agua del estado de Aguascalientes (100-140 mg/L) y su presencia se debe a procesos de meteorización y está relacionada con el incrustamiento en tuberías en los sistemas de producción de industrias, así como taponamiento de membranas en los sistemas ósmosis inversa y la dificultad para dar un tratamiento adecuado a las aguas residuales y su reuso en diversas actividades [2].

Unas de las técnicas empleadas para la remoción de sílice de manera eficiente, son la adsorción y precipitación química. Por ejemplo, una solución de cal en un agua residual de una planta de tratamiento fue empleada para la remoción de sílice con concentraciones iniciales de 7.6-26.8 mg SiO_2 /L, se alcanzó una remoción máxima de 79.86 % a un pH de 10.8 [3].

Para el proceso de adsorción, se emplearon 10 adsorbentes comerciales: Carbón de cáscarade coco (CC), carbón de hueso (B), carbón de hulla bituminosa (BC), catalytic carbon (CATC), katalox light (KL), zeolita (ZN), sílice (S), ferrolox (F), resina aniónica (AR), y resina catiónica (CaR). Se emplearon sistemas en lote con cada uno de los adsorbentes con agitación constante (150 rpm), 30 °C y pH 7 y 9, empleando agua residual de una industria de anodizado. Para los experimentos de precipitación química, se emplearon

diversas sales como $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, CaO y $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Se llevaron a cabo experimentos en sistema en lote variando relación molar, pH, tiempo de agitación y temperatura. La concentración residual de sílice fue analizada mediante UV-Visible.

En la Figura 5a, se muestra los resultados de adsorción con el agua residual a pH 7 y 9. Se observó que el adsorbente con un mejor desempeño fue Ferrox (F), con una mayor cantidad adsorbida a pH 9 debido a la especiación de sílice presente a este pH (H_4SiO_4 , H_3SiO_4^- y $\text{H}_2\text{SiO}_4^{2-}$). Este material tiene un pH_{PZC} de 8.76, por lo que al trabajar a pH 9 presenta una carga superficial positiva, promoviendo la atracción electrostática con las especies de sílice presentes en el agua. Por otra parte, en la Figura 5b, se muestran los resultados del proceso de precipitación química, obteniendo que el $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ y $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ fueron las mejores sales para la remoción de sílice. Sin embargo, se el $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ para el diseño de experimentos debido a costo y a su solubilidad, logrando remociones de 90 %.

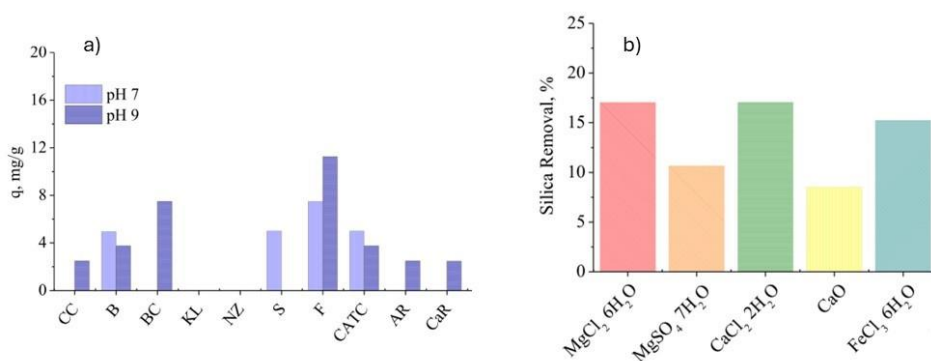


Figura 5. Remoción de sílice (a) resultados de adsorción empleando agua residual y (b) resultados preliminares empleando precipitación química.

Agradecimientos

Los autores agradecen al apoyo económico del proyecto IT16D648 de TECNM y a la beca otorgada por CONAHCyT (No.731286).

Bibliografía

Sheikholeslami, R., Bright, J. (2002). Silica and metals removal by pretreatment to prevent fouling of reverse osmosis membranes. *Desalination*, 143, 255-267.

Salvador Cob, S., Beupin, C., Hofs, B., Nederlof, M. M., Harmsen, D. J. H., Cornelissen, E. R., Zwijnenburg, A., Genceli Güner, F. E., Witkamp, G. J. (2012). Silica and silicate precipitation as limiting factors in high-recovery reverse osmosis operations. *Journal of Membrane Sciences*, 423-424, 1-10.

Al-mutaz, I. S., Al-anezi, I. A. (2004). Silica removal during lime softening in water treatment plant. *Water Resources*, 1-10.

SIMULACIÓN DE LAS PROPIEDADES ELÁSTICAS DE LA FORMACIÓN EAGLE FORD MEDIANTE INVERSIÓN DE REGISTROS GEOFÍSICOS Y MODELOS DE FÍSICA DE ROCAS

García Arzate A.^{1,2} Materano Lisbett Susana¹ Carrillo Serrano Hugo Alfredo²

¹ Centro de Estudios e Investigación Interdisciplinaria, Universidad Autónoma de Coahuila.

² Tecnológico Nacional de México/ITES de la Región Carbonífera

Autor de correspondencia: *García Arzate A.* 1711@rcarbonifera.tecnm.mx

Palabras claves: Modelos física rocas Eagle Ford

Resumen

Los yacimientos de lutitas generadoras son ricos en kerógeno. Las propiedades elásticas de estas rocas son significativamente afectadas por la presencia del kerógeno y de la porosidad orgánica asociada. Esta característica, aunada a la alta heterogeneidad vertical en escala de centímetros a decímetros, representa un reto técnico importante para la exploración y explotación de los yacimientos de lutitas generadoras. La calidad de yacimiento y la calidad del fracturamiento hidráulico implican poder determinar las diferentes propiedades de estas rocas, entre las que se encuentran la mineralogía y los módulos elásticos en profundidad. Amin, S. et al (2021), presentan una metodología para establecer la clasificación integral de las lutitas ricas en materia orgánica de la Fm. Eagle Ford en Texas. La clasificación pretende evaluar las rocas en términos de la calidad del fracturamiento hidráulico, tomando en cuenta diversos criterios: geomecánico, geológico, geoquímico y petrofísico. Por lo tanto, esta investigación aborda el problema de la inversión mineralógica y el modelamiento de los módulos elásticos para establecer el criterio geomecánico en la clasificación. El principal objetivo de esta investigación es simular el efecto de la materia orgánica y su porosidad asociada a las propiedades elásticas, tomando como base registros geofísicos de pozo y modelos de física de rocas. Para ello se propone una metodología que permite considerar el efecto del sistema kerógeno-porosidad orgánica, en las propiedades elásticas de las lutitas generadoras en la escala de los registros sínicos de pozo (B. Wang et al., 2018).

Se trabajó sobre un caso de estudio con el pozo Percutor 1 en las lutitas de la Fm. Eagle Ford al noreste de México. El problema se abordó en dos partes: primero, se estimó un perfil de las fracciones minerales en todo el intervalo empleando inversión local de registros geofísicos de pozo (Dvorkin, J. et al., 2021); segundo, los resultados de la inversión local fueron los datos de entrada para estimar los módulos elásticos efectivos usando modelos de física de rocas, específicamente *Kuster-Toksöz* (KT) y *Self-Consistent Approximation* (SCA). Con los módulos efectivos estimados se simuló las velocidades sínicas compresional y de corte. Se aplicó un proceso de optimización basado en la minimización de las diferencias entre las respuestas reales de los registros y las respuestas de los registros teóricos o simulados. Se integraron datos de análisis de núcleos, como difracción de rayos x (XRD) y contenido orgánico total (TOC) para calibrar

los resultados de la inversión local para las fracciones minerales con el fin de validar la metodología. Finalmente, la eficiencia del método se validó con el uso del error porcentual absoluto medio y el coeficiente de correlación en la comparación de los registros sísmicos reales con los registros simulados. El error porcentual absoluto medio fue menor a 5 % en todos los casos, por lo tanto, el resultado de la simulación fue satisfactorio.

Agradecimientos

El autor extiende un agradecimiento al CIGA-UAdeC todo el apoyo proporcionado para la realización de esta investigación, a través del programa de Maestría en Geología de Hidrocarburos.

Bibliografía

Amin, S., Wehner, M., Heidari, Z., & Tice, M. M. (2021). Rock classification in the Eagle Ford Formation through integration of petrophysical, geological, geochemical, and geomechanical characterization. *AAPG Bulletin*, 105(7), 1357–1381.

Dvorkin, J., Walls, J., & Davalos, G. (2021). Velocity-Porosity-Mineralogy Model for Unconventional Shale and Its Applications to Digital Rock Physics. *Frontiers in Earth Science*, 8(January), 1–14.

Wang, B., Chen, Y., Lu, J., & Jin, W. (2018). A rock physics modelling algorithm for simulating the elastic parameters of shale using well logging data. *Scientific Reports*, 8(1), 1–8.

OPTIMIZACIÓN DE UNA FORMULACIÓN DE PELÍCULAS DE ALMIDÓN, PVOH Y GLICEROL COMO POSIBLE MATERIAL DE EMBALAJE

Lara-Gómez A.B.¹, Hernández-Cruz M.A.¹, Castro-Rosas, J.¹, Hernández-Hernández, E.² Aguirre-Loredo, R.Y.², y Gómez-Aldapa C.A.¹

¹ Área Académica de Química, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

² Centro de Investigación en Química Aplicada, CONAHCYT

Autor de correspondencia: Gómez-Aldapa C.A. cgomez@uaeh.edu.mx

Palabras claves: Película, Almidón, Alcohol Polivinílico.

Resumen

El incremento poblacional de los próximos años causará el aumento de empaques plásticos no biodegradables destinados a la protección de alimentos, lo que dificultará garantizar la seguridad alimentaria, sin afectar el ambiente. Las películas a partir de almidón son una alternativa que podría sustituir progresivamente a los empaques tradicionales; sin embargo, su uso en alimentos aún es limitado, debido a que carecen de propiedades funcionales óptimas, por ello es que se ha evaluado el uso de diversos polímeros biodegradables que demuestren propiedades mecánicas resistentes según su aplicación.

Por su naturaleza física, el almidón resalta en el ámbito de generar películas como empaques para la sustitución de plásticos no biodegradables; sin embargo, la adición de plastificantes afecta las propiedades mecánicas y físicas de las películas; regularmente esto es causado por la interacción de moléculas de agua y la cantidad de plastificante añadido con la amilosa del almidón, la combinación puede aumentar o disminuir el espacio intermolecular y reducir las fuerzas de enlaces de hidrogeno, dando como resultado una película rígida o flexible según sea el caso.

Se prepararon películas de almidón de maíz/alcohol polivinílico (PVOH)/glicerol mediante el método de casting a partir de soluciones filmógenas. La composición de las películas, se optimizó mediante un diseño de superficie de respuesta Box-Behnken de 3 factores. Las variables independientes: (A) relación Almidón:PVOH (20:80-80:20), (B) sólidos totales (7.2-10.8 g) y (C) contenido de glicerol (25-35%), mientras que las variables de respuesta fueron: la resistencia a la tracción (RT), el porcentaje de elongación (%E) y el módulo de Young (Y). Las propiedades mecánicas fueron determinadas mediante un analizador de textura TA.XTplus (Stable Micro Systems, Inglaterra) siguiendo la norma ASTM D882-12.

Diseño experimental Box-Behnken: De los efectos de las concentraciones de la formulación, sobre las variables de respuesta se obtuvo que, para %E, RT y Y los datos oscilaban entre 30.87-153.02%, 0.05-0.79 MPa y 0.92-6.64 MPa, respectivamente. Los datos de %E y TR se ajustaron significativamente a un modelo cuadrático ($R^2=0.9991$ y

CAP 1, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

0.9612), mientras que el Y ($R^2=0.8629$) fue lineal, con una bondad de ajuste insignificante de 2.12, 4.31 y 4.48, respectivamente. Esto indica que los términos de la ecuación polinómica cuadrática $y = b_0 + b_1A + b_2B + b_3C + b_4AB + b_5AC + b_6BC + b_7A^2 + b_8B^2 + b_9C^2$, son adecuados en la predicción del modelo. La correlación entre los datos experimentales y teóricos se muestran en la Figura 6, donde se observa que el %E responde de manera proporcional a las cantidades de las variables A y B, mientras que RT muestra un comportamiento similar, donde la respuesta se ve influenciada principalmente por A; la respuesta de Y, al ser lineal, responde proporcionalmente a la proporción de A. Por lo anterior, los valores óptimos, según la deseabilidad establecida (%E= máxima, TS y Y= mínima), son para $A=50.244$ (p/p), $B=10.8$ g y $C=30$ (% p/p), para obtener valores de %E, TS y Y de 152.42%, 3.01 MPa y 34.04 MPa, respectivamente.

La optimización de la composición de la película, almidón de maíz/alcohol polivinílico (PVOH)/glicerol en los niveles evaluados se ajustan a una ecuación polinómica cuadrática, que permite describir la predicción del modelo, con una deseabilidad de 0.70.

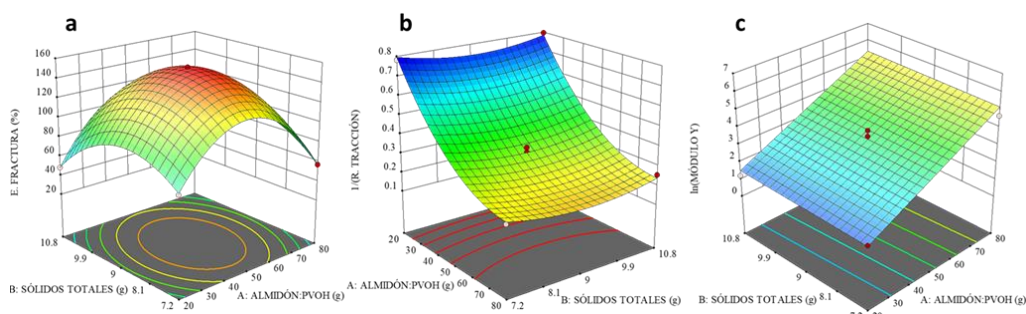


Figura 6. Gráficos de superficie de respuesta (a) %E, (b) TS y (c) Y. Fuente propia.

Agradecimientos

A CITNOVA y CONAHCYT por la beca otorgada, y al CIQA por proporcionar material, equipos e instalaciones.

Bibliografía

Ribeiro, A. M., Estevinho, B. N., & Rocha, F. 2021. Preparation and Incorporation of Functional Ingredients in Edible Films and Coatings. *Food Bioproc Tech*, 14(2), 209–231.

Frangopoulos, T., Marinopoulou, A., Goulas, A., Likotrafiti, E., Rhoades, J., Petridis, D., Kannidou, E., Stamelos, A., Theodoridou, M., Arampatzidou, A., Tosounidou, A., Tsekmes, L., Tsihlakis, K., Gkikas, G., Tourasanidis, E., & Karageorgiou, V. 2023. Optimizing the Functional Properties of Starch-Based Biodegradable Films. *Foods*, 12(14).

Rangel-Marrón, M., Mani-López, E., Palou, E., & López-Malo, A. 2019. Effects of alginate-glycerol-citric acid concentrations on selected physical, mechanical, and barrier properties of papaya puree-based edible films and coatings, as evaluated by response surface methodology. *LWT*, 101, 83–91.

ELECTRODOS ORGÁNICOS A BASE DE POLIARILOS DE TIPO BENZOATO-BENZODITIOFENO PARA BATERÍAS ION-LITIO

Quiriarte-Villegas B.¹, Arias E.¹, Moggio I.¹, Lozano-Pérez C.¹, Rodríguez Ma. T.¹, Jiménez-Barrera R.M.²

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna 140, CP 25294, Saltillo, Coah. México.

²CONAHCYT-Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna 140, CP 25294, Saltillo, Coah. México.

Autor de correspondencia: Quiriarte-Villegas B. brayan.quiriarte.m22@ciqa.edu.mx

Palabras claves: Baterías ion-litio, polímeros semiconductores, electrodos orgánicos.

Resumen

Uno de los componentes que determina el desempeño electroquímico de las baterías ion-litio son los materiales que se emplean en los electrodos. Recientemente, se ha encontrado que, entre los materiales de naturaleza orgánica, los polímeros conjugados (PC) son excelentes candidatos, ya que se pueden diseñar y modelizar su estructura química antes de su síntesis; por ejemplo, se pueden alternar arilos con carácter electrón-donador (ArD) con arilos con carácter electrón atractor (ArA) creando un efecto electrónico de estira y empuja o “push-pull”, lo que incrementa la movilidad de cargas a lo largo de la cadena conjugada. El tipo de enlaces entre los arilos (sencillos, dobles o triples) también tiene un efecto en la conjugación, ya que, dependiendo del tipo de enlace, la co-planaridad se favorece alineando los orbitales sp^2 . Sin embargo, los PC por la fuerte interacción π - π intermolecular que tienen da lugar a agregados insolubles. Es aquí donde la sustitución de cadenas flexibles en los arilos permite no solo solubilidad, sino también orden molecular.

En las baterías de ion-Li, las cadenas glicólicas son de particular interés, por su capacidad en intercalar iones- Li^+ , sin acomplejarlos, y manteniendo su libre flujo durante los procesos de carga/descarga. Así los PC sustituidos con cadenas glicólicas se espera que incluso actúen como protectores del electrodo (por sus propiedades *redox*), lo que disminuiría el daño inducido por los cambios de volumen durante los ciclos, y aportaría una solución a los problemas de seguridad; eliminando los solventes inflamables que se encuentran en las baterías.

En este trabajo, reportamos la síntesis de tres polímeros, alternando como arilos: el Benzoditiofeno (BDT) como ArD y el Benzoato como arilo ArA. El Benzoato tiene como sustituyente glicoles, Figura 7. Las reacciones de polimerización se llevaron a cabo por medio de acoplamiento cruzado de la reacción de Stille. Los monómeros y polímeros se caracterizaron por resonancia magnética nuclear de protón (RMN 1H) corroborando la estructura de las moléculas. Resalta el hecho que las señales de los polímeros es la suma de las de sus precursores, pero son anchas debido a la polidispersidad (PDI). La cromatografía por permeación en gel (GPC) arrojó pesos moleculares entre 13,154 y

23,757 Da, con PDI del orden de 2.13, lo cual es normal en los polímeros sintetizados por condensación. Mediante el análisis por TGA se encontró que los polímeros son estables hasta los ~300 °C, pero presentan una pérdida del 5% del peso entre 80-100 °C, lo cual se atribuye a presencia de agua por el carácter hidrofílico. Por DSC, se encontró que el GlyBz-BDT y el ClGlyBz-BDT no presentan transiciones de fusión-cristalización debido al fuerte empaquetamiento π - π , mientras que el 3GlyBz-BDT exhibe $T_g = -62$ °C y al menos otras tres transiciones de fusión, lo cual podría ser evidencia de algún orden termotrópico. El estudio fotofísico muestra que los tres polímeros tienen una máxima longitud de onda de absorción y de emisión muy similar, λ_{abs} 436±4 nm, y λ_{emi} 545±2.3 nm, lo cual es congruente si tomamos en cuenta que la parte electrónica es la misma en los tres polímeros (Bz-BDT), ya que las cadenas alifáticas y glicólicas son de enlaces σ . Los polímeros presentan rendimientos cuánticos entre 14 y 27 %, con tiempos de decaimiento ≈ 0.9 segundos y desplazamientos de Stokes >4000 cm^{-1} ; características fotofísicas que son consistentes con transferencia de carga intramolecular de la unidad donadora a la aceptora. De acuerdo con el análisis electroquímico, los materiales presentan un comportamiento catódico, así como una buena estabilidad electroquímica, donde sus niveles energéticos del orbital HOMO y del orbital LUMO se sitúan en -6.6 eV y -3.3 eV, respectivamente, con una brecha energética $E_g = 3.2$ eV, situándolos como materiales semiconductores. En general, los tres polímeros presentan las características para ser utilizados como materiales activos de electrodos en sistemas de almacenamiento de energía basados en baterías recargables ion-litio.

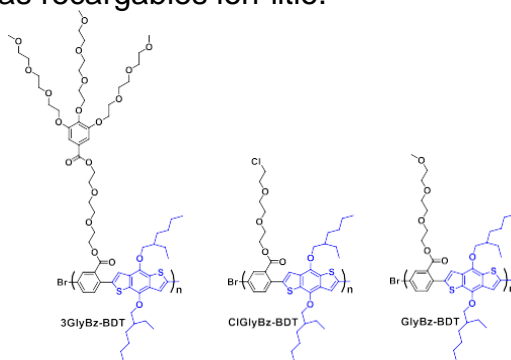


Figura 7. Polímeros Benzoato-Benzoditiofenos portadores de cadenas glicólicas.

Bibliografía

- Qu, T., Nan, G., Ouyang, Y., Bieketuexun, B., Yan, X., Qi, Y., & Zhang, Y. (2023). Structure–Property Relationship, Glass Transition, and Crystallization Behaviors of Conjugated Polymers. *Polymers* (20734360), 15(21), 4268.
- Patric Jannasch, & Hannes Norderstedt. (2020). Poly(p-phenylene)s tethered with oligo(ethylene oxide): synthesis by Yamamoto polymerization and properties as solid polymer electrolytes. *Polymer Chemistry*, 11, 2418–2429.
- Peng, Qiang, Liu, Xiangju Su, Dan, Fu, Guanwen, Xu, Jun and Dai, Liming (2011). Novel Benzo [1,2- b :4,5- b']dithiophene–Benzothiadiazole Derivatives with Variable Side Chains for High-Performance Solar Cells. *Adv. Mater.*, 23, 4554–4558.

DEGRADACIÓN DE COLORANTES REACTIVOS MEDIANTE EL PROCESO DE OXIDACIÓN AVANZADA CON OZONO

Castellanos-Henríquez C.S.¹, Chávez-Parga M.D.C.¹ y Cortés J.A. C.¹

¹ División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Química, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Autor de correspondencia: *Cortés J.A.C. jose.apolinar@umich.mx*

Palabras claves: ozonización, colorantes reactivos, remoción de color.

Resumen

La industria textil se enfrenta el desafío del tratamiento de grandes volúmenes de agua utilizados en sus procesos productivos, se requieren del orden 200 L de agua/Kg de tela procesada (tinción y lavado). En el proceso de tinción de fibras celulósicas se emplean colorantes reactivos, estos colorantes presentan un grado de fijación limitada hacia las fibras, perdiéndose hasta un 50% en el proceso productivo generando aguas residuales coloreadas, perjudiciales para los ecosistemas con características de ser tóxicas, cancerígenas y mutagénicas. En respuesta a esta problemática, se estudian nuevos procesos de tratamiento para la degradación de componentes recalcitrantes, entre ellos, los procesos de oxidación avanzada, eficientes por la generación de intermediarios con alto poder oxidante (radical hidroxilo OH[•]) capaces de destruir los grupos cromóforos de los colorantes. En esta investigación, se evaluó la capacidad de remoción de color del proceso de oxidación avanzada con ozono (POA-O₃) en muestras representativas compuestas por colorantes reactivos: Proción Azul H-ERD (PA H-ERD) y Remazol Amarillo RR GRAN (RA RR) a diferentes concentraciones, en un reactor de columna tipo batch conectado a un sistema de ozonización.

El desarrollo de la experimentación se realizó con base en un diseño ortogonal Taguchi L₈, con el fin de determinar los mejores factores de operación se consideraron cuatro factores en dos niveles: masa inicial del colorante (20.16 mg y 41.58 mg), temperatura de reacción (25°C y 50°C), flujo volumétrico de la bomba de aire-ozonizador (74.01 L/h y 147.81 L/h) y el uso o no de empaque en el reactor, generando la matriz de los experimentos para cada colorante en un total de ocho pruebas. El porcentaje de eliminación de color se determinó mediante espectrofotometría UV-Vis, se evaluaron las cinéticas de reacción y el consumo eléctrico para cada prueba.

Los resultados muestran que, mediante el proceso de oxidación avanzada con ozono, es posible eliminar porcentajes superiores al 94.71% de color para el colorante PA H-HERD y superiores al 87.71% de color para el colorante RA RR. En la Figura 8 se observan las constantes cinéticas en cada prueba para los dos colorantes en estudio, las cuales se ajustaron a un modelo de pseudo-primer orden.

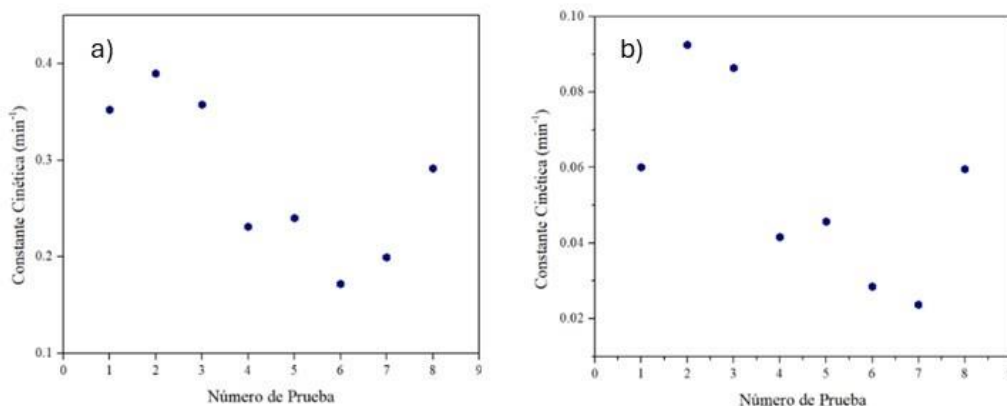


Figura 8. Constante Cinética para Cada Prueba del Experimento a) PA H-ERD y b) RA RR. Fuente propia.

El mayor orden de magnitud de las constantes cinéticas indica mayor velocidad de remoción de color, cuyos valores fueron de 0.3897 min^{-1} para PA H-ERD y 0.0925 min^{-1} para RA RR, correspondiente al arreglo de la prueba número dos, en cada diseño de experimentos; el consumo energético menor fue de 0.0684 KW-h/g de colorante PA H-ERD removido y de 0.3155 KW-h/g de colorante RA RR removido.

En conclusión, el proceso de oxidación avanzada con ozono demostró ser eficiente para la remoción del color en muestras representativas de la industria textil y el tiempo de oxidación depende principalmente de la cantidad y el tipo de colorante a oxidar. El mejor arreglo de los factores para la mayor velocidad de remoción fue: masa inicial de colorante de 20.16 mg en el nivel 1, el uso de empaque en el reactor de burbujeo, una temperatura de oxidación de 25°C y un flujo de la bomba de 74.01 L/h para el PA H-ERD y de 147.81 L/h para el RA RR.

Agradecimientos

Al Centro de Investigación en Química Aplicada en coordinación con el Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas, a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y al Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnología.

Bibliografía

Cardoso, J. C., Bessegato, G. G., & Boldrin Zanoni, M. V. (2016). Efficiency comparison of ozonation, photolysis, photocatalysis and photo electrocatalysis methods in real textile wastewater decolorization. *Water Research*, 1-35.

Khatri, A., Hussain Peerzada, M., & White, M. (2015). A review on developments in dyeing cotton fabrics with reactive dyes for reducing effluent pollution. *Journal of Cleaner Production*, 87, 50-57.

Glaze, W. H., & Kang, J.-W, "Advanced Oxidation Processes for Treating Groundwater Contaminated With TCE and PCE: Laboratory Studies", *American Water Works Association*, p. 57-63, 1988.

TRANSICIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO EN LA MICROCUENCA HUEYATENO

Luna-Bautista C.F.¹, Tamariz Flores V.^{1,2} y Castelán Vega R.^{1,2}

¹ Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias

² Centro de Investigación en Ciencias Agrícolas, Benemérita Universidad Autónoma De Puebla

Autor de correspondencia: *Castelán Vega R. crumara@hotmail.com*

Palabras claves: vulnerabilidad, ecosistemas, cobertura.

Resumen

El proceso en el cambio de suelo y cobertura ha despertado el interés a escala global. Este interés radica en la posibilidad de monitorear cambios a lo largo de múltiples años, lo que permite observar la evolución de los ecosistemas en general y también evaluar su salud mediante el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) (Sahagún-Sánchez & Reyes-Hernández, 2018). Mediante la cuantificación de la tasa de cambio de uso de suelo, permite evaluar los recursos naturales, además de analizar tendencias de degradación y recuperación de estos recursos (Sotelo-Caro et al., 2015). Existen diversos estudios sobre la vulnerabilidad que presentan los ecosistemas y su resiliencia ante el cambio de uso de suelo (Galicia et al., 2018).

Área de estudio.

La microcuenca Hueyateno tiene una superficie de 8357.64ha, se localiza en la Sierra Nororiental del Estado de Puebla, en la cual la vegetación natural que predomina es el bosque mesófilo de montaña y bosque de pino-encino. Las actividades económicas predominantes en la región están vinculadas principalmente a la agricultura y la ganadería. Además, debido a las características paisajísticas y la diversidad de la flora y fauna, se ha observado un incremento significativo en el desarrollo de actividades turísticas.

Elaboración de mapas y áreas de cambio el uso del suelo

A través del portal USGS Earth Explorer se descargaron imágenes satelitales Landsat 8 y 5, las cuales fueron elegidas en época de secas para descartar nubosidad en la zona de estudio, se utilizó la clasificación supervisada con el algoritmo de máxima verosimilitud, para posteriormente utilizar la fórmula: $TDA=(1-(A1/A2)^{n1})\times 100$ a fin de cuantificar los cambios en las coberturas en el periodo comprendido y correspondiente al NDVI, se utilizó la siguiente fórmula: $NDVI = (NIR-Red) / (NIR+Red)$. El sistema de coordenadas utilizado fue WGS 84 en proyección UTM (Zona 14 N).

Resultados

De 1993 hasta 2023, se identificaron cambios significativos en la estructura espacial del área de estudio. Dentro de la categoría de bosque, que abarca subcategorías como

bosque mesófilo de montaña, bosque de pino-encino y bosque de pino, se observó un decrecimiento notable del -36.16%. Por otro lado, las categorías asociadas a zonas agrícolas y urbanas evidenciaron un incremento en su extensión, tanto en las áreas altas, medias y bajas de la microcuenca, con tasas de crecimiento del 22.99% y 11.96%, respectivamente. Finalmente, la categoría de suelo descubierto exhibió una tasa de incremento del 1.21%. Los valores del NDVI para el año 1993, oscilaron en un rango de 0.066 a 0.527 mientras que para el año 2023 oscilaron entre 0.0170 a 0.541, por lo que se observó en la microcuenca variabilidad de la salud de la vegetación en la zona alta media y baja.

Conclusiones

El cambio de uso de suelo a través de los años permitió conocer la variabilidad que ha sufrido la microcuenca a consecuencia de la expansión urbana y agrícola, afectando gravemente a los bosques.

Mediante el índice de vegetación de diferencia normalizada se identificaron zonas donde el suelo esta desprovisto de cobertura vegetal hasta aquellas con vegetación densa.

Agradecimientos

Al posgrado en Ciencias Ambientales, al Centro de Investigación en Ciencias Agrícolas (CICA) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) por el apoyo para la realización de la investigación.

Bibliografía

Galicia, L., Chávez-Vergara, B. M., Kolb, M., Jasso-Flores, R. I., Rodríguez-Bustos, L. A., Solís, L. E., Guerra De La Cruz, V., Pérez Campuzano, E., & Villanueva, A. (2018). Perspectivas del enfoque socioecológico en la conservación, el aprovechamiento y pago de servicios ambientales de los bosques templados de México. *Madera y Bosques*, 24(2).

Sahagún-Sánchez, F. J., & Reyes-Hernández, H. (2018). Impactos por cambio de uso de suelo en las áreas naturales protegidas de la región central de la Sierra Madre Oriental, México. *CienciaUAT*, 12(2), 6-21.

Sotelo-Caro, O., Chichia-González, J., Sorani, V., & Flores-Palacios, A. (2015). Cambios en la dinámica de deforestación de la subcuenca de un río en México: La imposibilidad de recuperación de los hábitats originales después del cese de la deforestación. *Revista de geografía Norte Grande*, 61, 221–227.

DESARROLLO DE TINTAS CONDUCTORAS DE METALES LIQUIDOS COMO ELECTRODOS PARA CELDAS SOLARES ORGÁNICAS

Lozano-Pérez C.¹, Valero O.², Kú-Herrera, J.J.³, Ochoa A.¹, Rodríguez G.¹, Ledezma R.¹, Moggio I.¹ y Arias E.¹.

¹ Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna 140, CP 25294, Saltillo, Coah. México.

² Instituto Tecnológico Don Bosco, Don Bosco 210, Nuevo Centro Metropolitano de Saltillo, C.P. 25095, Saltillo, Coah. México.

³ CONAHCYT-Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna 140, CP 25294, Saltillo, Coah. México.

Autor de correspondencia: *Lozano-Pérez C. lozanoc.d18@ciqa.edu.mx*

Palabras claves: metales líquidos, micropartículas, celdas solares, metal de Field.

Resumen

En celdas solares orgánicas (OSCs), el cátodo recolecta electrones generados tras la absorción de luz en la capa activa, una mezcla de semiconductores orgánicos que donan y aceptan electrones. El método típico de depósito del cátodo es de una capa nanométrica mediante evaporación térmica, bajo alto vacío usando metales como Al, Ag y Ca, lo cual implica ciertas limitaciones en costos, estabilidad de los metales y depósito sobre componentes orgánicos suaves y flexibles. El desarrollo de tintas conductoras de bajo costo y alta eficiencia es crucial para la fabricación de OSCs viables comercialmente. Las nano y micropartículas de metales líquidos (MLs) son una alternativa prometedora a los métodos tradicionales, ya que ofrecen ventajas como alta conductividad eléctrica, procesabilidad en solución y compatibilidad con tecnologías de producción a gran escala como "inkjet", "screen print" y "roll-to-roll". Los MLs también poseen una propiedad de cambio de fase haciendo que tiendan a subenfriarse y permanecer en fase líquida a temperaturas inferiores a su punto de fusión dependiendo del tamaño de partícula. Estas características hacen que los MLs sean ideales para aplicaciones en fotovoltaica, electrónica flexible, fotónica, sensores y liberación de fármacos.

De particular interés es el metal de Field (FM), una aleación eutéctica de bajo punto de fusión de Bi, In y Sn con una composición de 32.5%, 51.5% y 16.5%, respectivamente, con un punto de fusión de 62 °C, nula toxicidad y con la capacidad de formar partículas subenfriadas y películas con una capa de óxido de espesor nanométrico. Esta capa de óxido puede mostrar propiedades viscoelásticas y regular la tensión superficial del FM permitiendo la adhesión a varias superficies.

En este trabajo, se reporta la síntesis y caracterización de micropartículas de FM con tres tratamientos ácidos: 0FM, 25FM y 500FM. La síntesis se llevó a cabo mediante la técnica de creación de partículas complejas mediante flujo de corte, la cual divide un metal líquido fundido en partículas de un tamaño definido, que a vez se rodean de una capa de óxido. Se diseñó e imprimió en 3D una propela de cruz de PEEK con aspas de 3 mm de ancho y

12 mm de espesor. El eje, de 7.6 mm de diámetro y 60 mm de largo, se reforzó con una barra de acero para permitir la síntesis a altas temperaturas, homogenización eficaz y volúmenes reducidos. El tamaño de partícula se caracterizó mediante un detector de dispersión de luz dinámica encontrándose distribuciones monomodales de 532 ± 70 , 453 ± 70 y 489 ± 72 nm para 0FM, 25F y 500FM, respectivamente. El estudio acoplado de microscopía confocal y espectroscopía Raman, mostrado en la Figura 9, reveló que las tres formulaciones poseen una geometría esférica con diámetros menores a $1\ \mu\text{m}$. El espectro Raman de las microesferas, en las 3 formulaciones muestran bandas típicas de vibraciones In-O a 104 , 313 , 488 y $620\ \text{cm}^{-1}$.

Las tres formulaciones presentan una transición de fusión T_m a $\sim 61^\circ\text{C}$ indicando que las micropartículas también se comportan como un sistema eutéctico. Se encontraron picos anchos de cristalización a ~ 18 , 25 y 18°C para 0FM, 25FM y 500 FM, respectivamente, sugiriendo la presencia de partículas subenfriadas. En conclusión, el subenfriamiento de las microesferas en las tres formulaciones indica que su núcleo es líquido a temperatura ambiente y que la capa pasivante del óxido podría fracturarse mecánicamente para inducir la sinterización de las partículas y volverlas eléctricamente conductoras, haciéndolas útiles en la fabricación de tintas conductoras como electrodos en celdas solares orgánicas.

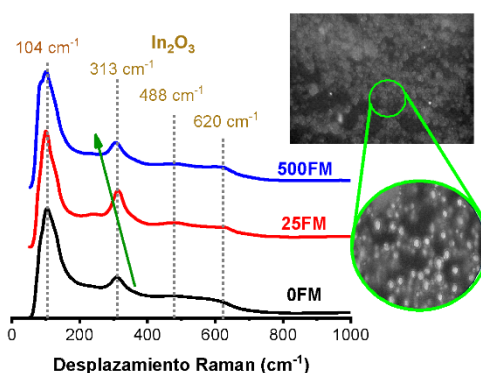


Figura 9. Espectro Raman y micrografías de micropartículas del metal de Field.

Bibliografía

Barreiro-Arguelles, D., Ramos-Ortiz, G., Maldonado, J.-L., Perez-Gutierrez, E., Romero-Borja, D., & Alvarez-Fernandez, A. (2017). PTB7:PCBM-Based Solar Cells Fabricated With the Eutectic Alloy Field's Metal as an Alternative Cathode and the Influence of an Electron Extraction Layer. *IEEE Journal of Photovoltaics*, 7(1), 191–198.

Martin, A., Du, C., Chang, B., & Thuo, M. (2020). Complexity and Opportunities in Liquid Metal Surface Oxides. *Chemistry of Materials*, 32(21), 9045–9055.

Tevis, I. D., Newcomb, L. B., & Thuo, M. (2014). Synthesis of Liquid Core–Shell Particles and Solid Patchy Multicomponent Particles by Shearing Liquids Into Complex Particles (SLICE). *Langmuir*, 30(47), 14308–14313.

LA DIFUSIÓN DE LA CIENCIA EN LA ERA DIGITAL: ESTRATEGIAS INNOVADORAS DE ADAPTACIÓN PARA CAPTAR LA ATENCIÓN DE LAS NUEVAS GENERACIONES

Hernández-Hernández C.A.¹, Cortés-Hernández A.¹ y Espitia-Moreno I.C.¹

¹ Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMNSH)

Autor de correspondencia: *Hernández-Hernández C.A. 1582207C@umich.mx*

Palabras claves: Difusión, Ciencia, UCD, UX, y Nuevas Generaciones

Resumen

La difusión eficiente de la ciencia en México no solo es crucial para el desarrollo educativo de los jóvenes, sino también para el progreso social y económico del país. Al incentivar el interés en la ciencia entre las nuevas generaciones, se promueve la adquisición de conocimientos y habilidades científicas necesarias para enfrentar los desafíos futuros. Este estudio aborda la problemática actual, proponiendo soluciones mediante estrategias innovadoras de adaptación en la era digital para atraer la atención de los Millennials y Centennials (Y & Z). La baja evaluación en competencias científicas según las Pruebas PISA 2022 subraya una de las urgencias para abordar estos problemas y mejorar la enseñanza de la ciencia en México. Aunado al bajo interés por las revistas científicas y la preferencia por medios digitales adaptados a su estilo de vida.

La difusión de la ciencia en México desde algunos años atrás y en la actualidad se realiza mediante; plataformas digitales, instituciones académicas, bibliotecas, revistas científicas, repositorios institucionales, conferencias, congresos, televisión, periodicos y la radio. No obstante, la autora Apale Zitzihua (2022) señala que las revistas científicas cuentan con una barrera de acceso para el público en general, siendo desconocidas por gran parte de la población y poco atractivas para captar la atención de los usuarios interesados en los temas expuestos en las mismas, limitando la participación de audiencias no especializadas. Por otro lado, el comportamiento de las generaciones Millennials y Centennials revela un mayor uso de plataformas digitales y redes sociales para adquirir conocimientos científicos. Así mismo, destacando la casi nula presencia de los portales de las revistas científicas entre dichas generaciones (Gallardo et al., 2023).

La investigación, de naturaleza no experimental y cuantitativa, busca determinar las variables que impactan la difusión de la ciencia en la era digital, centrándose en estrategias innovadoras de adaptación para atraer a las nuevas generaciones (centennials y millennials) en México. Adopta un enfoque correlacional para establecer relaciones entre variables e implementa métodos inductivos y deductivos. A través de la revisión de estudios previos sobre la difusión de la ciencia hacia las nuevas generaciones, se pretende llegar a conclusiones sobre las variables que impulsan la innovación, como el diseño centrado en el usuario, la distribución del contenido y la experiencia del usuario.

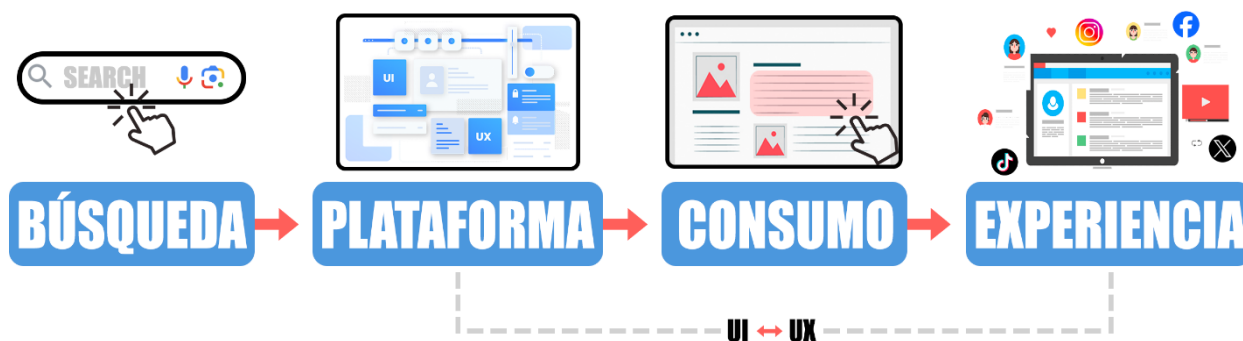


Figura 10. Proceso de Adquisición de Información Online de los Usuarios Millennials y Centennials.

Los resultados demostraron que la adaptación a las nuevas preferencias digitales por los usuarios (Y & Z), es esencial para captar a un nuevo público con intereses diferentes al de otras épocas. El proceso ilustrado en la Figura 10 destaca las cuatro etapas de adquisición de información por las que pasan dichas generaciones: Búsqueda (interés de conocer o aprender algo online), Plataforma (el interfaz como clave de captación, destacando; diseño, y compatibilidad móvil), Consumo (destaca el contenido que visualiza el usuario y debe ser atractivo y acorde al interés buscado). Por último, la Experiencia del Usuario (fácil navegación, usabilidad, y la adaptación continua a los gustos del usuario, provocará el deseo de compartir el contenido con amigos y conocidos). Todo lo anterior, contribuye a una mejor experiencia de los usuarios en plataformas especializadas científicas.

En conclusión, la difusión eficiente de la ciencia y adaptada a las preferencias de las nuevas generaciones (Y & Z) en México, se podría ver beneficiada por el uso de las mencionadas estrategias para combatir el problema antes mencionado. Al aprovechar estas variables de solución, se puede promover el interés y la participación en la ciencia, fortalecer la educación científica, impulsar la innovación e incrementar el desarrollo social, ambiental y económico de una región, estado o país. Además de contar con una población más preparada y con conocimientos científicos para la toma de decisiones informadas en cualquier disciplina.

Bibliografía

Apale-Zitihua, A.D., Salas-Castro, R.C., López-Martínez, I. (2022). Revisión sistemática de la literatura sobre repositorios institucionales en México: importancia de la localización referencial de metadatos. *Revista Interconectando Saberes*. (13), 47–57.

Gallardo-Camacho, J., Rodríguez-Carmona, L., Presol-Herrero, África. (2023). Divulgación y representación de contenidos audiovisuales científicos en la red social TikTok. *Revista Científica De Cine Y Fotografía*. (27), 9–32.

Rosero-Noguera, C.A., Arroyave-Giraldo, D. I. (2023). Nuevas formas de aprendizaje en la era digital, retos y desafíos para estudiantes y maestros. *Revista Ciencia y Educación*. 4(6), 16 - 31.

REMOCIÓN DE CU(II) CON ZEOLITA NATURAL: EFECTO DEL % DE SÓLIDOS Y CONCENTRACIÓN DEL ION METÁLICO

Gómez-Piña C. D.¹, González-Ibarra A. A.¹, Dávila-Pulido G. I.¹ y Garza-García M.¹

¹Escuela Superior de Ingeniería, Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Norte, Nueva Rosita, Coahuila, C. P. 26830, México.

Autor de correspondencia: *Gómez-Piña C. D. christian_gomez@uadec.edu.mx*

Palabras claves: remoción, zeolita, iones metálicos, drenaje ácido, desechos mineros.

Resumen

Los problemas medioambientales han sido un tema de controversia. En la industria minera es común el uso de reactivos para llevar a cabo los procesos de beneficio y cuando las condiciones de disposición de residuos sólidos no es la adecuada, pueden generar drenaje ácido. En ambos casos es común la presencia de iones metálicos, como el Cu^{2+} , en el agua que se recicla y en los efluentes, lo que imposibilita su uso y su reintegración al entorno. Por lo anterior surge la necesidad de evaluar la eficiencia de técnicas empleando materiales fáciles de obtener, con los que este familiarizada la industria. Mediante este estudio se determinó el efecto del porcentaje de sólidos (i.e., 9 y 18%) y el de la concentración de Cu^{2+} (i.e., 20 y 50 mg/L) en la remoción de dicho ion metálico utilizando zeolita natural. Las soluciones utilizadas fueron sintetizadas en el laboratorio y el proceso de remoción se llevó a cabo en un reactor por lotes. De acuerdo con los resultados, se obtuvo una mayor remoción de Cu^{2+} (88% a las 6 h de proceso) a porcentajes de sólidos del 18% y 20 mg/L. Por otra parte, cuando la relación de sólidos se mantuvo en 18% pero se incrementó la concentración de Cu^{2+} a 50 mg/L, la remoción disminuyó a 77%. Aunque estos resultados son prometedores, es necesario evaluar la remoción de otros iones metálicos y el tipo de proceso que se propondrá.

La industria minera emite desechos como efluentes o residuos sólidos que pueden generar drenaje ácido, por lo que es necesario buscar alternativas de remediación que favorezcan la reutilización de agua y brinde soluciones. De lo anterior, surge la necesidad de evaluar las propiedades de los materiales naturales para la remediación ambiental. La adsorción en zeolitas para la remoción de iones metálicos es una técnica potencialmente viable. Zendelska y col. (2015), realizaron un estudio y demostraron que es posible la remoción de Cu^{2+} y que este proceso es muy eficiente removiendo ~80%. También, Motsi y col. (2009), han estudiado el comportamiento de adsorción de la zeolita natural con el fin de determinar su aplicabilidad en el tratamiento de drenajes ácidos de mina.

Se utilizó un reactor por lotes equipado con un medidor de pH y agitador mecánico. Las soluciones sintéticas se elaboraron a partir de un estándar de cobre y la zeolita utilizada es natural. Se tomaron pruebas a tiempos determinados y se analizó Cu por EAA (Perkin Elmer). Los experimentos se hicieron por duplicado para asegurar su reproducibilidad.

En la Figura 11 se observa la concentración de Cu^{2+} en función del tiempo, se aprecia el efecto del porcentaje de sólidos (i.e., 9 y 18%) cuando la concentración inicial de Cu^{2+} fue de 20 mg/L (Figura 11a). Cuando el % de sólidos fue del 9% solo se logró una remoción máxima, después de 6 h, del 74% (solo el 26% del Cu^{2+} permaneció en solución). Cuando el % de sólidos fue del 18% se aprecia que la remoción máxima fue del 88% (solo el 12% del Cu^{2+} permaneció en solución). En la Figura 11b se observa el efecto de la concentración inicial de Cu^{2+} cuando el % de sólidos se mantuvo constante en 18%. Se aprecia que en cuanto mayor es la concentración de Cu^{2+} menor es la remoción. Es decir, cuando la concentración inicial de Cu^{2+} fue de 50 mg/L, el 27% del cobre permaneció en solución y cuando la concentración inicial de Cu^{2+} fue de 20 mg/L, el 12% del Cu^{2+} permaneció en solución.

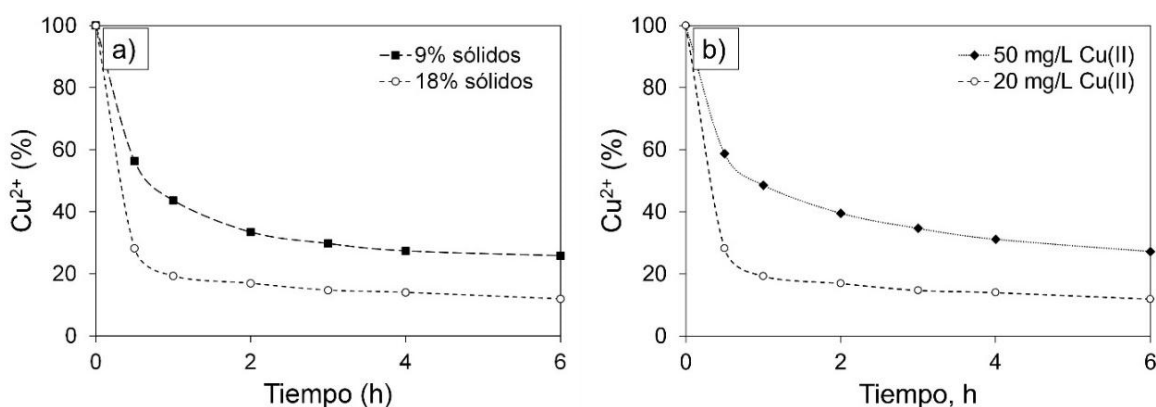


Figura 11. Concentración de Cu^{2+} en función del tiempo: (a) concentración inicial de Cu^{2+} de 20 mg/L para evaluar el efecto del % de sólidos y (b) 18% de sólidos para evaluar el efecto de la concentración de Cu^{2+} .

A condiciones de concentración de Cu^{2+} de 20 mg/L con un % de sólidos de 18% es posible remover el 88% de los iones de cobre. Sin embargo, se debe de evaluar la remoción de otros iones metálicos y la eficiencia del proceso en soluciones de composición química compleja.

Bibliografía

Motsi, T., Rowson, N. A., & Simmons, M. J. H. (2009). Adsorption of heavy metals from acid mine drainage by natural zeolite. *International journal of mineral processing*, 92(1-2), 42-48.

Zendelska, A., Golomeova, M., Blažev, K., Krstev, B., Golomeov, B., & Krstev, A. (2015). Adsorption of copper ions from aqueous solutions on natural zeolite. *Environment Protection Engineering*, 41(4), 17-36.

EVALUACIÓN DEL POSTRATAMIENTO ALCALINO EN LA ALEACIÓN DE MAGNESIO AZ31 RECUBIERTO CON HIDROXIAPATITA/BIOVIDRIO SOBRE LA BIOACTIVIDAD EN CONDICIONES FISIOLÓGICAS

Granja-Banguera C.P.¹, Pech-Pech I.E.¹, González-Gómez W.S.², Dzib-Perez L.R.¹, González-Sánchez J.A.¹, Henao-Penenrey J-D.³, Salas C.P.³ y Giraldo-Betancurt A.L.⁴

¹ Centro de investigación en Corrosión, Universidad Autónoma de Campeche, México.

² Laboratorio Nacional de Nano y Biomateriales, Centro de Investigación y Estudios Avanzados Unidad Mérida, México.

³ Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Querétaro, México.

⁴ Centro de Investigación y Estudios Avanzados Unidad Querétaro, México.

Autor de correspondencia: *Pech-Pech I.E ildepech@uacam.mx*

Palabras claves: Implantes, biodegradable, magnesio, hidroxiapatita, biovidrio

Resumen

Millones de personas se enfrentan a trastornos y enfermedades óseas debido al envejecimiento de la población, lesiones, enfermedades degenerativas, entre otros factores. Esta situación ha generado una creciente demanda de implantes ortopédicos. En este contexto, las aleaciones de magnesio han surgido como una innovación en el campo de los biomateriales. Su investigación progresiva ha resaltado su potencial como material ortopédico debido a sus propiedades mecánicas similares a las del hueso. Además, estas aleaciones pueden bioabsorberse en condiciones fisiológicas, convirtiéndolas en materiales atractivos como implantes temporales para evitar así cirugías adicionales para la extracción del implante.

Sin embargo, las aleaciones de magnesio no son bioactivas. Una mayor bioactividad brinda la posibilidad de un menor tiempo de regeneración del tejido óseo y consecuentemente, un menor tiempo de recuperación del paciente. Por lo tanto, diversos investigadores han propuesto aleaciones de magnesio con recubrimientos a base de biocerámicas como el biovidrio y la HAp, con la finalidad de mejorar esta propiedad en el material (Dorozhkin, 2014). Los tratamientos químicos alcalinos son una alternativa reciente que tiene como objetivo mejorar las propiedades superficiales del recubrimiento y de esta manera mejorar la bioactividad del material evidenciado por la formación de hidroxiapatita en condiciones fisiológicas.

En esta investigación se propone evaluar el comportamiento químico de la aleación de magnesio AZ31 (94% magnesio, 3% aluminio y 1% zinc) recubierto con un material cerámico de hidroxiapatita (HAp) y vidrio bioactivo S53P4 depositado con la técnica de proyección térmica. Seguido de un postratamiento químico alcalino mediante la inmersión del material en hidróxido de sodio (NaOH) a 0.25M y 1.0M, durante 2 horas a 80°C. Posteriormente, las muestras se someten a evaluación *in vitro* durante 7 días de inmersión en fluido corporal simulado (FCS) a 37°C.

En la evaluación del comportamiento químico de las muestras se emplean diferentes técnicas espectroscópicas antes y después del proceso de modificación con el postratamiento químico alcalino y después de los 7 días de la evaluación *in vitro*. Para esto, se emplean técnicas de caracterización de superficie como difracción de rayos X (XRD), espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier (FT-IR), microscopia electrónica de barrido con espectroscopia de dispersión de energía (SEM-EDS).

De acuerdo con los resultados, se identifica la presencia de hidroxiapatita y vidrio bioactivo en el recubrimiento depositado por proyección térmica. Al realizar el postratamiento alcalino se favorece una mayor uniformidad de calcio y fósforo en la superficie. Por otro lado, se puede evidenciar la disolución del vidrio bioactivo por la disminución del contenido de silicio, mientras que la hidroxiapatita sigue estable con el postratamiento alcalino. Después de someter la muestra sin y con postratamiento alcalino en NaOH a 0.25M y 1.0M durante 7 días en condiciones fisiológicas, se ve una disminución en el contenido de calcio y fósforo y se favorece la formación de hidróxido de magnesio y no de hidroxiapatita.

Estos resultados demuestran que la elevada disolución de la aleación de magnesio y del biovidrio son dos factores que limitan la bioactividad y por tanto deben ser analizados a detalle durante el diseño de nuevos materiales ortopédicos bioabsorbibles.

Agradecimientos

Al CONAHCYT por el financiamiento de la maestría mediante la Beca Nacional No. CVU 1242844, a CIATEQ-Querétaro y CINEVESTAV-Querétaro por el suministro de las muestras AZ31 recubiertas con biovidrio S53P4/HAp, a CINEVESTAV-Mérida por el suministro de equipos para la caracterización y a la Universidad Autónoma de Campeche y al Centro de Investigación de Corrosión por permitir el desarrollo de esta investigación.

Bibliografía

- Bandyopadhyay, A., Mitra, I., Goodman, S. B., Kumar, M., & Bose, S. (2023). Improving biocompatibility for next generation of metallic implants. *Progress in Materials Science*, 133, 101053.
- Dorozhkin, S. v. (2014). Calcium orthophosphate coatings on magnesium and its biodegradable alloys. *Acta Biomaterialia*, 10(7), 2919–2934.
- Zhang, A. M., Lenin, P., Zeng, R. C., & Kannan, M. B. (2022). Advances in hydroxyapatite coatings on biodegradable magnesium and its alloys. *Journal of Magnesium and Alloys*, 10(5), 1154–1170.

SEGURIDAD HÍDRICA DEL ÁREA METROPOLITANA DE ZACATECAS

Jiménez-Aguilar C. Z.¹

¹ Maestría en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Autor de correspondencia: *Jiménez-Aguilar C. Z. claujiag@gmail.com*

Palabras claves: déficit hídrico, gobernanza del agua, sustentabilidad del agua.

Resumen

Debido a la relación de dependencia sociedad-ambiente, el recurso agua se considera como limitado, afectando la seguridad hídrica y, por ende, la sustentabilidad de dicho recurso. El concepto de seguridad hídrica surge como parte de la búsqueda de nuevas propuestas que brinden ideas y soluciones a la crisis del agua. Para el caso de áreas urbanas la seguridad hídrica tiene como finalidad salvaguardar el acceso sustentable del agua como fuente de vida, bienestar, desarrollo y preservación de recursos naturales.

Para el caso de Zacatecas, estado ubicado en la región centronorte de México y caracterizado por ser predominantemente seco, su principal fuente de agua son las aguas subterráneas. Los cinco acuíferos que abastecen de agua al área metropolitana del estado se encuentran clasificados en estado de déficit. La situación de poca disponibilidad del recurso deja en riesgo el abastecimiento de agua para uso público y uso industrial del área de estudio. Aunado a tal situación de disponibilidad, los acuíferos de Benito Juárez y Guadalupe-Bañuelos, dos de los acuíferos que abastecen al área metropolitana manifiestan contaminación de origen natural de arsénico y flúor. El crecimiento poblacional así como la expansión territorial y los asentamientos irregulares del área metropolitana conllevan a un incremento en la demanda de servicios de agua que el sector hídrico no puede proveer en su totalidad. En los últimos veinte años el número de habitantes incrementó de 263,028 a 405,285 y el déficit hidráulico que presenta el sector agua es de 21.67%.

La metodología del presente trabajo se basó en dos etapas principales. La primera consistió en la búsqueda y adaptación de metodologías de análisis de seguridad hídrica para áreas urbanas, puesto que éstas se elaboran acorde a las características del sitio a evaluar y en México no se cuenta aún con una metodología única para este tipo de estudio. Es así como se tomaron las propuestas de Brown *et al.* (2009), Daniell *et al.* (2015) y Salvatore-Olivares *et al.* (2019). En la segunda parte del trabajo, se realizó la búsqueda información en bases de datos, hemerográficas y bibliográficas de los rubros que consideran las metodologías elegidas para el sitio de estudio; dicha información se integró y evaluó en un sistema de seguridad hídrica que permitiera observar los factores positivos y negativos que representen la situación de seguridad hídrica del área metropolitana de Zacatecas.

Dentro de los resultados obtenidos, en 1995, el municipio de Guadalupe presentaba un volumen de extracción diario de 21,249 m³ al día y para el 2017 este volumen incrementó

a 65,201 m³/día. Se presenta una carencia de gobernanza ambiental en el área metropolitana demostrada en manera de conflictos ambientales, siendo los más recurrentes las demandas de abastecimiento de agua a los hogares. Los proyectos de infraestructura continúan promoviendo un modelo hidráulico tradicionalista y las instituciones no garantizan así el abastecimiento de las demandas hídricas de los habitantes.

Como conclusiones, el nivel de desigualdad socioeconómica y ambiental del sitio de estudio se relaciona con la capacidad del gobierno para brindar condiciones y gestionar el acceso a servicios hídricos y ambientales y, por ende, de generar condiciones propicias para la seguridad hídrica. Por lo tanto, el avance de seguridad hídrica y de la sustentabilidad del recurso en el área de estudio no se visualiza posible a corto o largo plazo.

Agradecimientos

Agradezco al CONAHCYT el otorgamiento de la beca-tesis de maestría nacional para el desarrollo de esta investigación.

Bibliografía

Brown, R., Keath, N. y Wong, T. (2009). Urban Water Management in Cities: Historical, Current and Future Regimes. *Water science and technology: a journal of the International Association on Water Pollution Research*. 59. 847-55. DOI: 10.2166/wst.2009.029.

Daniell, K. A., Rinaudo, J. D., Chan, N., Nauges, C. y Grafton, Q. (2015). Understanding and Managing Urban Water in Transition. *Understanding and Managing Urban Water in Transition*. DOI:10.1007/978-94-017-9801-3_1

Salvatore-Olivares, O., Burgos, A. L., Sosa-Ramírez, J. y Bocco, G. (2019). Valoración de la seguridad hídrica con enfoque de cuenca hidrográfica: Aplicación en cuencas rurales del Centro Occidente de México. *Journal of Latin American Geography*, 18 (2). 88-119.

COMPARACIÓN DE CALIBRACIONES EXPERIMENTAL Y EN CFD DE UN MOLINETE

Márquez-Soto C.¹, Castro-Gómez L.¹, Zezatti-Flores V.¹, Basurto-Pensado M.¹

¹ Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Autor de correspondencia: *Márquez-Soto C. cristian.marquezst@uaem.edu.mx*

Palabras claves: Calibración, CFD, Molinetes

Resumen

Los Molinetes son instrumentos electromecánicos utilizados para medir de forma local la velocidad del flujo de una tubería de presión en centrales hidroeléctricas o en afloramientos abiertos, como ríos y canales. Su principio de funcionamiento se basa en la proporción lineal de la velocidad de flujo y la velocidad rotacional de la hélice del dispositivo. Esta proporción da como resultado una curva de calibración, la cual es determinada mediante dos métodos: el experimental, el cual se realiza en instalaciones específicas, utilizando un instrumento maestro y, el segundo método mediante simulaciones en CFD (utilizando agua y aire como medio fluido). La calibración mediante simulaciones en CFD ha sido investigada y corroborada por la bibliografía (MH. Khozaei, 2020; G. Suna, 2013) como un método confiable y con baja incertidumbre y error, otorgando la posibilidad de disminuir considerablemente el costo de desarrollo y calibración de estos dispositivos. De igual forma, la aplicación de simulaciones en CFD concede la oportunidad de investigar y comprender con más detalle y precisión la dinámica del dispositivo, así como optimizar parámetros geométricos y mecánicos de éste.

La calibración experimental del dispositivo se llevó a cabo utilizando un prototipo impreso en 3D, desarrollado con base en las ecuaciones de diseño propuestas por la bibliografía (MH. Khozaei, 2020). Este proceso tuvo lugar en un túnel de viento, donde se seleccionó cuidadosamente el rango de velocidades de acuerdo con las condiciones de trabajo óptimas del dispositivo. Se realizaron veinte puntos de calibración dentro del rango de velocidades seleccionado, y cada punto fue corroborado con una repetibilidad de tres mediciones, además de calcular la histéresis de la prueba. Para garantizar la precisión, se utilizó un anemómetro de hilo caliente como instrumento maestro, estratégicamente ubicado en la entrada del túnel. En paralelo, las simulaciones en CFD replicaron las condiciones de trabajo de las pruebas experimentales (para las simulaciones en aire) y las simulaciones en agua replican las condiciones reales en una central hidroeléctrica. Siguiendo la metodología propuesta por la bibliografía (G. Suna, 2013) para la calibración mediante este enfoque.

Los resultados obtenidos a través de ambos métodos de calibración revelaron una aproximación óptima, con un error porcentual similar al registrado en la bibliografía de referencia (MH. Khozaei, 2020). Estos hallazgos respaldan la conclusión de que la calibración mediante CFD exhibe una baja incertidumbre y un porcentaje de fidelidad superior al estipulado en la norma internacional (IEC 60041 Ed. 3.0, 1991).

Más allá de la comparación entre los métodos de calibración, el estudio propone mejoras en el diseño del dispositivo, destacando especialmente la geometría de los alabes de la hélice. Esta sugerencia de mejoras se basa en una evaluación detallada de los resultados y busca optimizar aún más la eficiencia y precisión del dispositivo. En conjunto, estos resultados respaldan la validez y utilidad tanto de la calibración experimental como de la simulación en CFD, proporcionando una base sólida para la mejora continua y la aplicación práctica de los Molinetes en diversos entornos hidráulicos.

Agradecimientos

Agradezco ampliamente el apoyo de mi comité revisor durante la fase de investigación, desarrollo y experimentación, que hicieron posible la elaboración de este proyecto, así como el apoyo del CIQA para la difusión y promoción de la ciencia Nacional.

Bibliografía

- MH. Khozaei, S. N. (2020). *Analytical and numerical study of fluid flow in propeller-type currentmeters*. International Journal of Mechanical and Production Engineering, 13(2), 437-454.
- Guo Suna, S. L. (2013). *Anlaysis of viscosity effect on turbine flowmeter performance based on experimentals and cfd simulations*. Flow Measurements and Instrumentation, 34, 42-52.
- Field acceptance tests to determine the hydraulic performance of hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines* (Vol. 1991; International Standard). (1991, noviembre). Geneva, CH: International Electrotechnical Commission.

EVALUACIÓN ANTIMICROBIANA DE MATERIALES COMPUESTOS DE ÓXIDOS DE COBRE Y ZINC

Méndez-González D. V.¹, López-Badillo C.M.¹ y Cruz-Ortiz B.R.¹

¹ Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila.

Autor de correspondencia: Cruz-Ortiz B.R. b.cruz@uadec.edu.mx

Palabras claves: óxido de cobre, óxido de zinc, antimicrobiano, *E. coli*, *S. epidermidis*

Resumen

El óxido de zinc es un es un óxido metálico blanco y el segundo más abundante en la corteza terrestre. El óxido de zinc cuenta con tres polimorfos: sal gema, wurtzita (hexagonal) y blenda (cúbica). Algunas de sus aplicaciones son como aditivo en diferentes productos (cerámicos, vidrio, cemento y pinturas), protector UV en envases de alimentos, como fotocatalizador, agente antimicrobiano, en cosmética, en remediación de agua y en agricultura (Zikalala et al., 2022). El cobre se ha utilizado para la desinfección del agua desde la antigüedad. El óxido de cobre es un eficiente agente antimicrobiano igual de efectivo que otras partículas u óxidos metálicos como la plata, y con menor costo (Qona'ah et al., 2023). El mecanismo de desinfección en tanto en el zinc como en el cobre se atribuye a la generación de especies reactivas de oxígeno (ROS) produciendo un desequilibrio en la homeostasis de la bacteria. desequilibrio en la homeostasis de la bacteria volviéndolo citotóxico, ya que, este interactúa con los ácidos nucleicos y desactiva enzimas propias del sistema respiratorio, y por ende conduciendo a la muerte a la bacteria, así disminuyendo el crecimiento (Pasquet et al., 2014).

El objetivo de este trabajo es obtener un material compuesto de óxidos de cobre y zinc con buenas propiedades antimicrobianas hacia bacterias Gram (+) y Gram (-) patógenas, las cuales representan un riesgo a la salud al encontrarse en superficies, en agua, y en alimentos, por lo cual su disminución y control es de gran importancia.

Se analizaron 10 muestras de las cuales en las metodologías de síntesis 1 y 2 se partió de Zn(CH₃COO) para obtener ZnO. Se obtuvieron materiales compuestos de óxido de zinc y cobre, en la síntesis 3 y 4 a partir de ZnO con [Cu(NH₃)₄]SO₄ mediante tratamiento hidrotermal y método convencional, respectivamente. En las síntesis 5 y 6 se obtuvieron a partir de ZnO con CuSO₄ 5H₂O por método convencional. Adicionalmente como referencia se utilizaron ZnO cosmético, [Cu(NH₃)₄]SO₄, ZnO nanométrico y CuO. En cada una de las síntesis se variaron diferentes parámetros como temperaturas y tiempos, posteriormente se comprobó la actividad antimicrobiana de las nanopartículas obtenidas contra *E. coli* y *S. epidermidis* utilizando el método de difusión de disco en agar Muller Hinton, comparando los aros de inhibición con el antibiótico gentamicina.

En las pruebas de inhibición se comprobó que todas las muestras presentan actividad antimicrobiana inhibiendo el crecimiento de la bacteria *E. coli* y la bacteria *S. epidermidis* como lo muestra la Tabla 1.

Tabla 1. Longitud del halo de inhibición (borde de la muestra – limite externo del halo).

Metodología	<i>E. coli</i>			<i>S. epidermidis</i>		
	R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio
1	2 mm	4 mm	3 mm	1 mm	1 mm	1 mm
2	3 mm	5 mm	4 mm	5 mm	5 mm	5 mm
3	4 mm	4 mm	4 mm	1 mm	1 mm	1 mm
4	3 mm	4 mm	3.5 mm	1 mm	1 mm	1 mm
5	3 mm	5 mm	4 mm	3 mm	2 mm	2.5 mm
6	1.25 mm	1.25 mm	1.25 mm	3.5 mm	1 mm	2.25 mm
ZnO grado cosmético				1 mm	1 mm	1 mm
[Cu(NH ₃) ₄]SO ₄				6 mm	5.5 mm	5.75 mm
ZnO NP	3 mm	4 mm	3.5 mm	1 mm	1 mm	1 mm
CuO	-	4 mm	4 mm	2.5 mm	3 mm	2.75 mm
Gentamicina	7.5 mm	-	7.5 mm	10 mm	-	10 mm

Agradecimientos

Al apoyo brindado por la Dra. López Badillo para la caracterización por Difracción de Rayos X y a la M.C. Cynthia Luevano Martínez del Laboratorio de Análisis Instrumental de la Facultad de Ciencias Químicas por el análisis de DTA.

Bibliografía

Pasquet, J., Chevalier, Y., Pelletier, J., Couval, E., Bouvier, D., & Bolzinger, M.-A. (2014). The contribution of zinc ions to the antimicrobial activity of zinc oxide. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 457, 263-274.

Qona'ah, A., Suliyanti, M. M., Hidayanto, E., & Khumaeni, A. (2023). Characteristics of copper oxide and tin oxide nanoparticles produced by using pulsed laser ablation method and their application as an antibacterial agent. *Results in Chemistry*, 6, 101042.

Zikalala, N. E., Azizi, S., Zikalala, S. A., Kamika, I., Maaza, M., Zinatizadeh, A. A., Mokrani, T., & Kaviyarasu, K. (2022). An Evaluation of the Biocatalyst for the Synthesis and Application of Zinc Oxide Nanoparticles for Water Remediation—A Review. *Catalysts*, 12(11), Article 11.

PANORAMA DE LOS ELEMENTOS DE TIERRAS RARAS Y LITIO EN MÉXICO

Martínez-Hernández D.J.^{1,2}, Camacho-Ortegón L.F.¹, Enciso-Cárdenas J.J.¹, Bueno-Tokunaga A.¹, Camacho-Guerra L.F.³

¹ Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas de la Universidad Autónoma de Coahuila.

² Centro de Estudios e Investigaciones Interdisciplinarios.

³ Centro de Investigación e Innovación Científica y Tecnológica.

Autor de correspondencia: *Martínez-Hernández D.J. dmartinez@uadec.edu.mx*

Palabras claves: ETR, litio, metales críticos.

Resumen

Los elementos de tierras raras (ETRs) y el Litio son considerados metales críticos debido a sus propiedades únicas y su amplia aplicación en la industria de las energías renovables y la alta tecnología. Estos elementos en tendencia presentan tanto ventajas notables como problemas significativos. Una de sus ventajas es su disponibilidad que, en comparación con el oro, no son escasos y pueden encontrarse más fácilmente que elementos como el zinc o el plomo, sin embargo, una de las principales complicaciones que presentan es el proceso de extracción los cuales pueden ser demasiado complejos, ya que se encuentran usualmente dentro de una mezcla con otros minerales y su extracción hasta hace unos años se generaba una gran cantidad de residuos llamados pasivos ambientales.

A nivel mundial, las reservas de tierras raras ascienden a alrededor de 130 millones de toneladas métricas, y China es el país que posee la mayor cantidad de reservas con 44 millones de toneladas métricas aproximadamente. Vietnam, Brasil y Rusia también tienen importantes reservas, todas ellas superando los 21 millones de toneladas métricas. Entre 2010 y 2022, la producción minera mundial de tierras raras casi se triplicó. En 2010, se produjeron alrededor de 133,000 toneladas métricas de contenido de óxido de tierras raras (REO), y se estima que en 2022 la producción alcanzó las 300,000 toneladas métricas de contenido de REO. China fue el principal productor, representando el 70% del total mundial. En cuanto al Litio, hasta el 2022 se tienen en lista 10 países que lideran la extracción de litio o cuyas reservas son atractivas para los inversionistas, de los cuales entre Australia y Chile concentran casi el 80% de la producción mundial de sales de litio, China si bien no es el primero dentro de esta lista, se encuentra posicionado en el Top 5 a nivel mundial con alrededor de 3,000 TMT por debajo de Argentina con 3,600 TMT.

De acuerdo con el USGS, en México existen alrededor de 1.7 millones de toneladas de reservas de litio aproximadamente, donde la Secretaría de Energía (SE) y Servicio Geológico Mexicano (SGM) destacan los estados de Sonora con mayor potencial, Puebla, Oaxaca y Nuevo León. Sin embargo, México se encuentra centrado en el tema de la exploración y los derechos de explotación. En cuanto a las reservas de tierras raras, se

han identificado zonas con potencial de extracción, las cuales han sido frenadas por temas relacionados con la geopolítica, economía y ambiental.

Dado el aumento de la demanda de tierras raras y los desafíos asociados con su extracción, existe la necesidad de desarrollar alternativas y diversificar las fuentes de suministro. Esto implica investigar y desarrollar nuevas tecnologías, promover el reciclaje y su reutilización, así como la explorar nuevos yacimientos potenciales en diferentes regiones del mundo. En México, específicamente en la Cuenca de Sabinas reconocida por sus actividades mineras y energéticas, se encuentran contenidos los sedimentos de la Formación Olmos donde alberga depósitos de carbón de importancia estratégica para el país, sin embargo, la extracción y utilización de carbón conllevan la generación de grandes cantidades de ceniza, en las cuales se encuentran desarrollando estudios diversos donde se evalúa el potencial de ETR en el carbón y como resultado distintos escenarios haciendo énfasis en su impacto ambiental y económico.

Bibliografía

Azamar Alonso, Aleida. (2022). El litio en México: verdades y mentiras. In book: Minería en México: Panorama social, ambiental y económico. 27-45 pp.

BP, p. (2021). BP Statistical Review of World Energy" 70th Edition. London: BP plc. Anual. www.bp.com.

Jyothi, R. K., Thenepalli, T., Ahn, J. W., Parhi, P. K., Chung, K. W., & Lee, J.-Y. (2020). Review of rare earth elements recovery from secondary resources for clean energy technologies: Grand opportunities to create wealth from waste. *Journal of Cleaner Production*, 267, 122048.

DETECCIÓN DE FE(III) EN AGUA CON UN BIOPOLÍMERO

Hernández-Cabrera D.¹, Basurto-Pensado M.A. ¹ y Agarwal V. ¹, Antúnez-Cerón E.E.¹

¹ Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, UAEM.

Autor de correspondencia: *Agarwal V. vagarwal@uaem.mx, y Antúnez-Cerón E.E. eantunez@uaem.mx*

Palabras claves: ion metálico, biopolímero, sostenibilidad

Resumen

La presencia de metales en fuentes de agua se ha convertido en una creciente problemática de contaminación a nivel global. La alta concentración de estos constituye una seria amenaza para la salud humana y diversos ecosistemas debido a su alta toxicidad, no biodegradabilidad y posible carcinogenicidad. Lo anterior resalta la necesidad de desarrollar métodos eficaces y sostenibles para su detección y remoción. En este contexto, el presente estudio se enfoca en el desarrollo de un método amigable con el medio ambiente utilizando un hidrosol –la forma líquida de un polímero, basado en gelatina– un polímero natural, para la detección de Fe(III) en agua.

Existen una diversidad de tecnologías bien establecidas para la detección de metales y metales no pesados en cuerpos de agua, siendo las membranas de filtración el método más común y asequible. Sin embargo, la búsqueda de nuevos materiales con propiedades amigables con el medio ambiente es un factor crítico en el desarrollo de las nuevas tecnologías en este sector. En esta propuesta, las propiedades ópticas (absorbancia) de un biopolímero (gelatina) se estudian para la detección de metales en soluciones acuosas. Este biopolímero, sostenible y de bajo costo surge como un candidato prometedor para aplicaciones de remediación ambiental. El desempeño analítico del hidrosol basado en gelatina nos permite establecer una metodología óptica simple y en tiempo real para determinar bajas concentraciones de Fe(III) en agua.

Los resultados obtenidos nos permiten detectar concentraciones de Fe(III) por debajo de los valores permisibles de este metal en agua potable (0.3 mg/L) según las directrices establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Adicionalmente, resultados preliminares revelan que en función del tipo de gelatina utilizada en el hidrosol (comercial o de grado analítico) se establecen distintas afinidades a iones metálicos presentes en la muestra.

En conclusión, creemos que este biopolímero representa una alternativa innovadora en aplicaciones de remediación ambiental. Este enfoque destaca por su fácil implementación y atributos eco-amigables al reducir la necesidad de reactivos químicos y minimizar residuos, permitiendo la detección de Fe(III). Perfilándose como un método simple y con gran potencial de escalabilidad tecnológica incorporando un alto desempeño analítico con características sostenibles.

Agradecimientos

Hernández-Cabrera D. agradece profundamente al Dr. Miguel Ángel Basurto Pensado, y al Dr. Edgar Eduardo Antúnez Cerón, así como a la Dra. Vivechana Agarwal, por su inquebrantable orientación, apoyo y dedicación fundamentales para el desarrollo de la investigación.

Bibliografía

Xu, L., Liang, X., Zhong, S., Gao, Y., & Cui, X. (2020). Clustering-triggered emission from natural products: gelatin and its multifunctional applications. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 8(51), 18816-18823.

Tümay, S. O., Irani-Nezhad, M. H., & Khataee, A. (2021). Multi-anthracene containing fluorescent probe for spectrofluorimetric iron determination in environmental water samples. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 248, 119250.

World Health Organization (1993). Guidelines for drinking-water quality. World Health Organization.

GENERACIÓN Y CONTROL DE H₂S EN EL DRENAJE MUNICIPAL.

Martínez Carrillo D.^{1,2}, Ávila-Orta C.A.², Camacho Ortegón L.F.¹, Bueno Tokunaga A.¹, Enciso Cárdenas J.J.¹, Ortiz Cuellar, J.C.³, Hernández Rodríguez, J.C.¹.

¹ Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas, Universidad Autónoma de Coahuila.

² Centro de Investigación en Química Aplicada, CONAHCYT.

³ Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Coahuila.

Autor de correspondencia: diegomartinez@uadec.edu.mx

Palabras clave: sulfuro de hidrógeno, aguas residuales, pH

Resumen

El principal objetivo de un sistema de drenaje sanitario es proveer una serie de canales o ductos normalmente subterráneos para el transporte de los desechos orgánicos e inorgánicos de una población. Dicho en otras palabras, su objetivo es el saneamiento de conjuntos habitacionales de zonas urbanas e industriales. El H₂S es uno de los gases que se generan en los sistemas de drenaje sanitario, es corrosivo, causa mal olor y puede llegar a ser tóxico a concentraciones mayores a 500 ppm, inclusive, puede ser fatal a concentraciones de 1000 ppm (V/V) en la atmósfera.

En la actualidad existen modelos matemáticos y computacionales predictivos en la formación del sulfuro de hidrógeno, sin embargo, siguen estando a prueba y con un rango de certidumbre estrecho. Además, se siguen basando en los modelos empíricos propuestos anteriormente.

En 1977, Pomeroy & Parkhurst propusieron un modelo empírico para la predicción de la concentración de sulfuro de hidrógeno en aguas residuales de drenaje bajo las siguientes suposiciones:

- La velocidad de cambio de concentración de sulfuro de hidrógeno es igual a la velocidad de su formación menos la velocidad de cambio a la fase gaseosa.

$$\frac{d[S]}{dt} = \frac{M'[EDBO]}{r} - N(sv)^{0.375} \frac{[S]}{d_m}$$

$\frac{d[S]}{dt}$ es la velocidad de cambio de concentración del sulfuro, M' es el coeficiente de flujo de sulfuro efectivo, $EDBO$ es la demanda biológica de oxígeno efectiva ($[DBO] \times 1.07^{(T-20)}$), r es el radio hidráulico, N es un factor empírico por pérdida en la oxidación del sulfuro y pérdida sulfuro a la atmosfera, s es la pendiente de la tubería, v la velocidad del flujo del agua residual y d_m es la profundidad hidráulica media.

Actualmente existen varias estrategias disponibles para el control de la producción de sulfuros en los sistemas de alcantarillado. Para sistemas aeróbicos se incluyen la inyección de productos químicos como:

- Oxígeno, Nitratos, Sales de hierro, álcalis

En ambientes anaeróbicos se puede tomar en cuenta el control en la temperatura y una fuerza de tracción adecuada (pendientes necesarias para el transporte de los sólidos), ajustes en el pH (alcalino) y recubrimientos anticorrosivos en los ductos del agua residual.

El uso de reactivos químicos para el control de la generación de sulfuro de hidrógeno, pueden generar un gasto económico considerable. Dependerá de las condiciones de las aguas residuales y el nivel de control que se quiere llevar para la administración de estos reactivos.

Agradecimientos

Se agradece al CONAHCYT por el apoyo recibido para el desarrollo de artículos de difusión. Se Agradece al Centro de Investigación en Química Aplicada, Al Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas y a la U.A. de C. por las facilidades otorgadas.

Bibliografía

Satapathy, S., Singh, R.K., Kumar, C., Negi, R., Mishra, K., Bhuyan, K. (2017). Biostrategic removal of sulphur contamination in groundwater with sulphur-reducing bacteria: a review. *Air, Soil and Water Research*, 1-7.

Sharma, K.R., O'Halloran, K., De Haas, D.W., Yuan, Z. (2008). Predicting hydrogen sulfide formation in sewers: A new model. *Water*, 60-65.

CATALIZADORES NIMOW SULFURADOS Y SU EVALUACIÓN EN REACCIONES DE GASÓLEO PRIMARIO

Arevalo-Basañez E.¹, J-Méndez F.²; Solís-Casados D.³, Álvarez-Contreras L.⁴, Huirache-Acuña R.¹

¹ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ciudad Universitaria, Morelia Mich.

² Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, CICATA Morelos.

³ Universidad Autónoma del estado de Mexico. Facultad de Química. Centro conjunto de investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM.

⁴ Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C., Complejo Industrial Chihuahua, Chihuahua, México.

Autor de correspondencia: *Arevalo-Basañez E. 1024195f@umich.mx*

Palabras claves: Catalizadores trimetálicos soportados, gasóleo ligero primario, hidrodesulfuración, ingeniería de reacciones.

Resumen

En el presente proyecto de investigación se realizó el estudio de las propiedades fisicoquímicas de catalizadores a base de sulfuros trimetálicos NiMoW soportados en γ -Al₂O₃ SBA-15, Al₂O₃-TiO₂, SBA-15-TiO₂. El reto que se desea abordar es el desarrollo de nuevos catalizadores que sean activos para remover azufre en reacciones de Hidrodesulfuración. Para los catalizadores que actualmente se utilizan en la refinación del petróleo es cada vez más complicado eliminar el azufre. La impregnación de las fases activas se realizó por el método de incipiente llenado de poro, manteniendo una concentración de 2.5 % en peso de NiO, 6 % en peso de MO₃ y 9.7 % WO₃ en el catalizador. La caracterización del soporte y Catalizador preparado se llevó a cabo mediante las siguientes técnicas: Fisisorción de N₂ (BET), Difracción de rayos X (DRX), Difracción de rayos X de ángulos bajos (s.a. XRD), Microscopia electrónica de alta resolución (HRTEM).

En la refinación del petróleo, el proceso mediante el cual se elimina el azufre es la hidrodesulfuración (HDS), donde se hacen reaccionar las fracciones de petróleo con hidrógeno a altas presiones y temperaturas, en presencia de un catalizador sulfurado de CoMo/ γ -Al₂O₃ o NiMo/ γ -Al₂O₃. La efectividad de la HDS en términos de niveles de desulfuración, actividad y selectividad, dependerá de las propiedades específicas del catalizador empleado (concentración de las especies activas, propiedades del soporte, ruta de síntesis), las condiciones de reacción (temperatura, presión parcial del hidrógeno y del H₂S), naturaleza y concentración de los compuestos de azufre presentes en la corriente de alimentación y el diseño del reactor y proceso. La problemática que presenta la HDS convencional, es que no se logra eliminar el azufre hasta los límites establecidos para cumplir con las normas ambientales, ya que existen compuestos denominados "refractarios", los cuales son difíciles de eliminar, debido a su poca reactividad. En la HDS profunda se busca eliminar particularmente estos compuestos refractarios. Para resolver

los problemas de la conversión de los compuestos refractarios, se han realizado cuatro estrategias principales: modificar las condiciones de operación, modificar el diseño del proceso y del reactor, desarrollar nuevas tecnologías y modificar las formulaciones de los catalizadores para mejorar su actividad catalítica.

En el presente trabajo de investigación, se estudió el efecto del soporte en los catalizadores de NiMoW, esperando que, al utilizar un soporte de alúmina, sílice mesoporosa SBA-15 modificado con Titania, se podría mejorar el desempeño del catalizador convencional de NiMoW/ γ -Al₂O₃, NiMoW/SBA-15 sean activos para remover azufre en reacciones de Hidrodesulfuración.

En este proyecto la solución de sal precursora se agregó a cada soporte de manera de obtener la concentración deseada según el catalizador, y se mantuvo durante 24 horas a temperatura ambiente a fin de facilitar una distribución homogénea de los metales. La preparación del catalizador se realizó con disoluciones acuosas de los diferentes componentes del catalizador. Para impregnar molibdeno (Mo) se utilizó heptamolibdato de amonio tetrahidratado (sigma-aldrich, A.C.S. reagent 99.98%) para tungsteno (W) metatungstato de amonio (sigma-aldrich, A.C.S. reagent 99.9%) y para el níquel (Ni) Acetato de Níquel.

Agradecimientos

El autor agradece a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), por la disponibilidad para el uso de laboratorios, donde se realizó la síntesis de los soportes catalíticos. Departamento de Estado Sólido, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México donde se realizó la caracterización de los materiales. Al Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C., por las instalaciones para poder llevar a cabo la reacción Química de los materiales.

Bibliografía

Y. Amenomiya, i. t. Ali Emesh, k.w. Oliver, g. Pleizer, m.j. Philips, m. Ternan, (1988) "Tio₂ characterized by eds", proc. 9th int. Congr. Catal., calgary, 2, 634.

Song, C. (2003). An overview of new approaches to deep desulfurization for ultra-clean gasoline, diesel fuel and jet fuel. *Catalysis today*, 86(1-4), 211-263.

Breysse, M., Afanasiev, P., Geantet, C., & Vrinat, M. (2003). Overview of support effects in hydrotreating catalysts. *Catalysis Today*, 86(1-4), 5-16.

ENFRENTANDO LA CRISIS CLIMÁTICA: ESTRATEGIAS PARA REDUCIR LAS EMISIONES DE LOS CENTROS DE DATOS

Cota-Rivera E.I.¹, Márquez-Montenegro M.A.¹, Mercado-Herrera A.¹ y Murrieta-Rico F.¹

¹ Universidad Politécnica de Baja California.

Autor de correspondencia: *Cota-Rivera E.I. eicotar@upbc.edu.mx*

Palabras claves: Centros de datos, huella de carbono, impacto ambiental.

Resumen

Los centros de datos son infraestructuras fundamentales en la era digital, destinadas a albergar y gestionar grandes cantidades de información y procesos informáticos. Su función primordial es almacenar, procesar y distribuir datos esenciales para el funcionamiento de organizaciones, servicios en línea y redes. Estos centros desempeñan un papel crucial en el respaldo de aplicaciones, servicios en la nube y sistemas computacionales omnipresentes en la sociedad actual.

Se proyecta que habrá 10,978 ubicaciones de centros de datos a nivel mundial. El aumento en la cantidad de ubicaciones demuestra la importancia de estos en el mundo tecnológicamente evolucionado de hoy. Sin embargo, esta creciente dependencia también ha generado una problemática preocupante: su significativa huella ecológica, como se observa al consultar la literatura. Los resultados evidencian un dramático aumento en el interés en los últimos 10 años.

El funcionamiento continuo de estos centros demanda una cantidad considerable de energía, contribuyendo a emisiones considerables de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono. La demanda energética para alimentar servidores, sistemas de refrigeración y otros componentes esenciales, junto con la rápida expansión de la capacidad de almacenamiento, plantea desafíos medioambientales importantes.

Según estimaciones, los centros de datos consumen aproximadamente el 3% del suministro total de energía mundial, un porcentaje que se espera que aumente con el creciente ecosistema digital. Las proyecciones actuales de crecimiento predicen que la demanda energética de los centros de datos podría alcanzar el 13% del suministro eléctrico global para el año 2030. La industria de centros de datos enfrenta ahora la tarea apremiante de abordar estos problemas mediante la implementación de estrategias más sostenibles y eficientes, con el objetivo de mitigar su impacto negativo en el medio ambiente y avanzar hacia una infraestructura tecnológica más eco-amigable.

Este estudio persigue la realización de un metaanálisis a través de investigaciones existentes sobre el tema. Su objetivo es examinar y sintetizar de manera sistemática los

resultados de diversos estudios en este ámbito en los últimos 10 años, explorando las estrategias de mitigación de emisiones de CO2 generadas por centros de datos. Busca proporcionar una visión integral y basada en evidencia de las estrategias eficaces para reducir las emisiones de carbono en estos centros.

Bibliografía

Statista Search Department (2021, September 13th) *Leading software as a service (SaaS) countries worldwide in 2021, by number of companies* [Infographic]. Statista. <https://www.statista.com/outlook/tmo/data-center/worldwide>.

Lykou, G., Mentzelioti, D., & Gritzalis, D. (2018). A new methodology toward effectively assessing data center sustainability. *Computers & Security*, 76, 327-340.

USO DE AGENTES QUELANTES EN CATALIZADORES TRIMETÁLICOS PARA HIDRODESULFURACIÓN

Camargo-Alejos E.¹, Arevalo-Basañez E.¹, J-Méndez F.², Huirache- Acuña R.¹

¹ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ciudad Universitaria, Morelia Mich.

² Departamento de Estado Sólido, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Ciudad de México.

Autor de correspondencia: *Camargo-Alejos E. 1577500f@umich.mx*

Palabras claves: Catalizadores trimetálicos soportados, Dibenzotofeno, hidrodesulfuración, ingeniería de reacciones.

Resumen

En este trabajo se presenta el estudio de la incorporación de agentes quelantes en las propiedades fisicoquímicas de catalizadores a base de sulfuros trimetálicos NiMoW soportados en sílice mesoporosa SBA-15. La incorporación de las fases activas se realizó por el método de impregnación incipiente por llenado de poro, manteniendo una concentración de 3% en peso de NiO, 6 % en peso de MoO₃ y 9.7 %WO₃ en el catalizador. La caracterización del soporte y catalizador preparado fue llevada cabo mediante las siguientes técnicas: Fisisorción de N₂, Difracción de rayos X (DRX), Espectroscopia Raman y Reflectancia Difusa UV-VIS.

En la refinación del petróleo, el proceso mediante el cual se elimina el azufre es la hidrodesulfuración (HDS), donde se hacen reaccionar las fracciones de petróleo con hidrógeno a altas presiones y temperaturas, en presencia de un catalizador sulfurado de CoMo/ γ -Al₂O₃ o NiMo/ γ -Al₂O₃. La efectividad de la HDS en términos de niveles de desulfuración, actividad y selectividad dependerá de las propiedades específicas del catalizador empleado (concentración de las especies activas, propiedades del soporte, ruta de síntesis), las condiciones de reacción (temperatura, presión parcial del hidrógeno y del H₂S), naturaleza y concentración de los compuestos de azufre presentes en la corriente de alimentación y el diseño del reactor y proceso. La problemática que presenta la HDS convencional, es que no se logra eliminar el azufre hasta los límites establecidos para cumplir con las normas ambientales, ya que existen compuestos denominados "refractarios", los cuales son difíciles de eliminar, debido a su poca reactividad. En la HDS profunda se busca eliminar particularmente estos compuestos refractarios. Para resolver los problemas de la conversión de los compuestos refractarios, se han realizado cuatro estrategias principales: modificar las condiciones de operación, modificar el diseño del proceso y del reactor, desarrollar nuevas tecnologías y modificar las formulaciones de los catalizadores para mejorar su actividad catalítica. En el presente trabajo se estudia la incorporación de agentes quelantes en las propiedades fisicoquímicas de catalizadores a base de sulfuros trimetálicos NiMoW soportados en sílice mesoporosa SBA-15. El reto que se desea abordar es el desarrollo de nuevos catalizadores que sean activos para remover

azufre en reacciones de Hidrodesulfuración. En el presente proyecto de investigación se utilizaron el ácido cítrico (AC), málico (AM), ácido 1,2-ciclohexano diamino tetraacético (CDTA), como aditivo debido a que en la literatura Peña y col. y Ryczkowski éstos tienden a aumentar al doble la actividad catalítica.

Agradecimientos

El autor agradece a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), por la disponibilidad para el uso de laboratorios, donde se realizó la síntesis de los soportes catalíticos.

Bibliografía

Amenomiya, Y., Ali Emesh, I. T., Oliver, K.W., Pleizer, G., Philips, M.J., Ternan, M. (1988). "TiO₂ Characterized by EDS", Proc. 9th Int. Congr. Catal., Calgary, 2, 634.

Topsøe, H., Clausen, B. S., & Massoth, F. E. (1996). *Hydrotreating catalysis* (pp. 1-269). Springer Berlin Heidelberg.

Song, C. (2003). An overview of new approaches to deep desulfurization for ultra-clean gasoline, diesel fuel and jet fuel. *Catalysis today*, 86(1-4), 211-263.

LA SEMILLA DE MANGO (*MANGIFERA INDICA* L.): UN RESIDUO RICO EN ANTIOXIDANTES Y COMPUESTOS DE ALTO VALOR ECONÓMICO

Cárdenas-Hernández E.^{1,3}, Torres-León C.², Chávez-González M. L.¹, Matos-Ximenes R.³, Ascacio-Valdés J.A.¹, Martínez-Hernández J.L.¹, Aguilar C.N.^{1*}

¹ Departamento de Investigación en Alimentos, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, 25280, Saltillo, Coahuila, México.

² Centro de Investigación y Jardín Etnobiológico, Universidad Autónoma de Coahuila, 27480, Viesca, Coahuila, México.

³ Departamento de Antibióticos, Universidade Federal de Pernambuco, 50740-520, Recife, Pernambuco, Brasil.

*Autor de correspondencia: *Aguilar C.N. cristobal.aguilar@uadec.edu.mx*

Palabras claves: Compuestos bioactivos, Pentagalactoglucosa, Polifenoles.

Resumen

El mango (*Mangifera indica* L.) es una de las frutas tropicales más importantes a nivel mundial, en 2022 la producción fue de ~50 millones de toneladas, donde 20% de la producción se destina a su procesamiento en productos como jugos, mermeladas, pulpa fresca y en polvo. El procesamiento genera una gran cantidad de residuos, ~35-60% de la fruta se desecha en cáscara (15-20%) y semilla (20-45%), estos residuos son difíciles de disponer adecuadamente, por lo que la mala gestión genera problemas ambientales (Torres-León et al., 2021). Sin embargo, se ha demostrado que los residuos como la semilla de mango son ricos en compuestos valiosos como polifenoles, que tienen actividades biológicas interesantes como antioxidantes, antimicrobianos, antiinflamatorios, entre otros. Una de las moléculas más importantes es la pentagalactoglucosa (PGG), que ha sido reportada como el compuesto mayoritario y que tiene un alto valor económico (Torres-León et al., 2017). Por lo que la semilla de mango supone una fuente sostenible de compuestos antioxidantes y de alto valor comercial.

Se realizó una extracción por infusión en baño térmico de la semilla de mango variedad Ataulfo (1 g/23 mL) con etanol (67%) a 60°C. El extracto obtenido fue evaluado para el contenido de taninos hidrolizables (TH; equivalentes de ácido gálico (EAG)/g semilla), taninos condensados (TC; equivalente de catequina (EC)/g semilla) y actividad antioxidantes por DPPH, ABTS, FRAP y TAC (equivalentes de Trolox (ET)/g semilla). Adicionalmente, se analizó su composición por HPLC-MS y el contenido de PGG por HPLC.

Los resultados mostraron un alto contenido de TH (80.61 ± 0.87 mg EAG/g), pero un bajo contenido de TC (8.35 ± 0.67 mg EC), esto debido a la naturaleza de la muestra, está bien documentado que hay más TH que TC en la semilla de mango. La actividad antioxidante fue: DPPH (334.65 ± 18.71 mg ET/g), ABTS (713.74 ± 1.84 mg ET/g), FRAP ($325.20 \pm$

CAP 1, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

14.09 ET/g) y TAC (285.58 ± 10.88 mg ET/g), estos resultados son similares a los reportados por otros autores con extracciones por ultrasonido en semilla de mango variedad Haden. El HPLC-MS reveló compuestos como ácido cafeico, kaempferol y galotaninos, el contenido de PGG fue 67.73 ± 2.42 mg/g, resultados similares se han reportado para la variedad Tainong, sin embargo, son superiores a variedades Zihuamang y Maqiesu (Luo et al., 2014). Además, el contenido de PGG es más alto que plantas orientales que han servido como fuente de PGG para empresas dedicadas a su extracción y comercialización.

Estos resultados demuestran que la semilla de mango variedad Ataulfo tiene un alto potencial como fuente de polifenoles, antioxidantes que pueden tener aplicaciones en la industria alimenticia y nutraceútica, y fuente de compuestos de alto valor económico como la PGG (1 g. de PGG (90-98% pureza) tiene un costo actual de \$400,000 mxn.), lo que muestra a la semilla de mango como una fuente novedosa y barata de compuestos bioactivos, lo que permite su aprovechamiento y su reintegración en la industria, lo que implica una reducción de su impacto ambiental.

Agradecimientos

Cárdenas-Hernández E. agradece la beca de posgrado (CVU 1230906) otorgada por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT).

Bibliografía

Torres-León, C., Dos Santos Correia, M. T., Carneiro-Da-Cunha, M. G., Serna-Cock, L., Ventura-Sobrevilla, J., Ascacio-Valdés, J. A., & Aguilar, C. N. (2021). Mango seed byproduct: A sustainable source of bioactive phytochemicals and important functional properties. En *Bioprocessing of Agri-Food Residues for Production of Bioproducts* (pp. 33–60). Apple Academic Press.

Torres-León, C., Ventura-Sobrevilla, J., Serna-Cock, L., Ascacio-Valdés, J. A., Contreras-Esquivel, J., & Aguilar, C. N. (2017a). Pentagalloylglucose (PGG): A valuable phenolic compound with functional properties. *Journal of Functional Foods*, 37, 176–189.

Luo, F., Fu, Y., Xiang, Y., Yan, S., Hu, G., Huang, X., Huang, G., Sun, C., Li, X., & Chen, K. (2014). Identification and quantification of gallotannins in mango (*Mangifera indica* L.) kernel and peel and their antiproliferative activities. *Journal of Functional Foods*, 8, 282–291.

ENTRECruzAMIENTO IÓNICO DE PELÍCULAS DE ALGINATO Y ÁCIDO HIALURÓNICO CON CaCl_2 Y CaCO_3

Bolaina-Lorenzo E., Herrera-Hernández I. C., Betancourt-Galindo R. y Salinas- Hernández Myrna

Centro de Investigación en Química Aplicada, CONAHACYT

Autor de correspondencia: *Betancourt-Galindo R. rebeca.betancourt@ciqa.edu.mx*

Palabras claves: películas biodegradables, hialuronato de sodio, alginato de sodio

Resumen

El tratamiento de heridas superficiales ha evolucionado desde el uso de hierbas y barro en la antigüedad, hacia apósitos inteligentes los cuales liberan moléculas que favorecen la regeneración del tejido dañado. Los polímeros naturales son una opción atractiva para desarrollar apósitos, gracias a que son biodegradables y no causan reacciones adversas en el cuerpo humano. El alginato de sodio (ALG) ha surgido como una alternativa para uso biomédico porque es susceptible a entrecruzamiento iónico. De este modo se reduce su solubilidad en agua, y se evita el uso de agentes tóxicos (e. g. glutaraldehído) necesarios para entrecruzar la mayoría de los polímeros naturales. Por otro lado, el ácido hialurónico, comercializado comúnmente como hialuronato de sodio (HA), es uno de los componentes principales de la matriz extracelular. En este trabajo se fabricaron películas de ALG-HA y se estudió su entrecruzamiento por el método iónico con CaCl_2 y CaCO_3 .

Se elaboraron películas de alginato de sodio y hialuronato de sodio (ALG-HA) con relación 100:0, 85:15, y 70:30 w/w, respectivamente. Los polímeros se disolvieron en agua y se agitaron hasta obtener una mezcla homogénea. Después las soluciones se vertieron en cajas Petri y se secaron a 80°C toda la noche. Para el entrecruzamiento, las películas se sumergieron en una solución acuosa de CaCl_2 o en una suspensión ácida de CaCO_3 durante 2hrs. Los materiales se analizaron por microscopía electrónica, espectroscopía de infrarrojo con transformada de Fourier, grado de hinchamiento y termogravimetría.

Las imágenes obtenidas por microscopía electrónica mostraron que las películas de ALG tienen una superficie lisa y homogénea. Sin embargo, en las películas de ALG-HA tratadas con CaCl_2 se observaron cavidades, posiblemente debido a la pérdida de material (Figura 12). En contraste, las películas ALG-HA tratadas con CaCO_3 mantuvieron sus características superficiales después del entrecruzamiento. La espectroscopía de infrarrojo mostró las señales características del ALG. Después de la incorporación del HA y el entrecruzamiento con CaCl_2 o CaCO_3 , se notaron diferencias en los picos correspondientes a los grupos OH y COOH. Posteriormente las películas de ALG-HA se sumergieron en agua hasta 7 horas, y se observó que el ALG tiene una capacidad de hinchamiento de 100%. Con la presencia del HA en la mezcla, las películas absorbieron hasta alrededor de 300% de agua. Finalmente, el análisis termogravimétrico mostró que el ALG tiene una temperatura de degradación de 200°C . Esta temperatura es ligeramente más alta en las películas de ALG-HA.

CAP 1, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

En conclusión, se obtuvieron películas de alginato de sodio y hialuronato de sodio y se entrecruzaron con CaCl_2 y CaCO_3 . De todos los materiales, las películas de ALG-HA tratadas con CaCO_3 mostraron mayor porcentaje de hinchamiento y menor grado de degradación. Estas películas tienen propiedades que se pueden aprovechar en el desarrollo de apósitos médicos para heridas de piel.

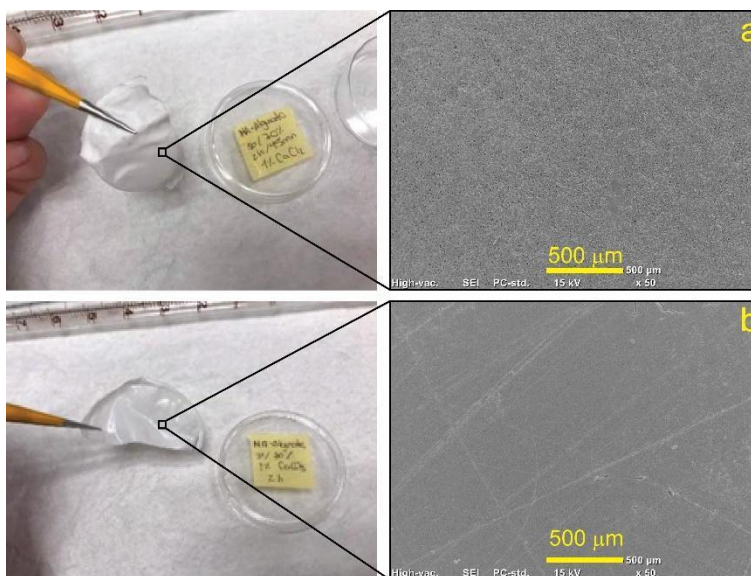


Figura 12. Películas de ALG-HA 70:30 entrecruzadas con (a) CaCl_2 y (b) CaCO_3 .

Agradecimientos

Los autores agradecen al Laboratorio Nacional de Materiales Grafénicos por las facilidades para el análisis de muestras. Bolaina-Lorenzo agradece a CONAHCYT por su apoyo a través del programa “Estancias posdoctorales por México”.

Bibliografía

Choi, I., Lee, Y., Lyu, J. S., Lee, J.-S., Han, J. (2022). Characterization of ionically crosslinked alginate films: Effect of different anion-based metal cations on the improvement of water-resistant properties. *Food hydrocolloids*, 131, 107785

Zhang, L., Tan, W., Zhang, M., Zhengfa, M., Zhao, T., Zhang, Y. (2023). Preparation and characterization of Panax notoginseng saponins loaded hyaluronic acid/carboxymethyl chitosan hydrogel for type o diabetic wound healing. *Materials Today Communication*, 34, 105284

CARACTERIZACIÓN POR ANÁLISIS MECÁNICO DINÁMICO DE PELÍCULAS A BASE DE ETILCELULOSA Y ÓXIDO DE GRAFENO REDUCIDO

Silvestre-de León E. R.¹ y López-Walle B. C.¹

¹ Subdirección de estudios de posgrado, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Autor de correspondencia: *Silvestre-de León E. R.* esduardo.silvestredl@uanl.edu.mx

Palabras claves: etilcelulosa, óxido de grafeno reducido, módulo elástico complejo.

Resumen

En los últimos años se han realizado diversos estudios dirigidos a ampliar las aplicaciones de los polímeros dadas sus propiedades mecánicas, eléctricas y ópticas. Dentro de la amplia gama de polímeros que se han sintetizado, la etilcelulosa (EC) es uno de los más estudiados, destacándose por su estructura polar y facilidad de formar películas. Además, debido a los grupos químicos presentes en sus cadenas, puede interactuar relativamente fácil con distintos elementos, lo cual da la posibilidad de combinarla con otros materiales para mejorar sus propiedades (Nasatto *et al.*, 2015).

Con relación al óxido de grafeno reducido (rGO), este es un material con buenas propiedades térmicas, mecánicas y eléctricas. La presencia de átomos de oxígeno en su estructura permite una interacción con los grupos químicos de la EC, lo cual podría impactar y modificar las propiedades eléctricas, mecánicas y térmicas de la matriz polimérica (Zhu *et al.*, 2010).

En este trabajo se presenta la elaboración y caracterización mecánica dinámica de películas a base de etilcelulosa con óxido de grafeno reducido (EC/rGO). Las películas se fabricaron con concentraciones de 0%, 0.1%, 0.3% y 0.5% de rGO con respecto al peso de la matriz polimérica. Todas las películas se manufacturaron por la técnica de “*casting*”, obteniendo un espesor de 27 μm aproximadamente. La caracterización mecánica se llevó a cabo usando análisis mecánico dinámico (DMA), con lo cual fue posible determinar los cambios en el módulo elástico complejo ($E^* = E' + iE''$, siendo E' la parte real y E'' la parte imaginaria) de las películas fabricadas debido a la presencia del rGO.

A partir de los datos de DMA, se pudo calcular la temperatura de transición vítrea (T_g) y la temperatura a la cual da inicio el fenómeno de cristalización para todos los materiales estudiados. En general, se obtuvo un incremento del valor en E' de hasta 42% en las películas de EC/rGO comparándolas con el valor obtenido para la película de EC pura. Esto último está relacionado con un reforzamiento mecánico de la matriz polimérica presumiblemente debido a la interacción entre los grupos químicos del rGO y la EC.

Analizando el pico máximo obtenido en las curvas de δ realizadas con los datos del DMA, se observó una disminución de éste para las películas de EC/rGO. Además, se

observó un desplazamiento de la T_g hacia temperaturas más altas en los materiales con rGO. Estos resultados son evidencia de una mejora en la estabilidad termomecánica de la matriz polimérica. Adicionalmente, la temperatura a la cual inició el fenómeno de cristalización se trasladó a temperaturas más bajas. Este último comportamiento se asocia a la presencia del rGO, el cual actúa como sitio de nucleación, requiriéndose así menos energía para iniciar dicho proceso (Chen *et al.*, 2016).

Tomado en cuenta los resultados obtenidos, se pudieron fabricar películas de EC/rGO, donde el rGO funcionó como refuerzo mecánico y mejoró la estabilidad termomecánica de polímero. Esto abre la posibilidad de extender las aplicaciones de películas a base de EC hacia el área de los materiales dieléctricos y la electrónica, para lo cual es necesario realizar algunas caracterizaciones complementarias.

Agradecimientos

Agradecimientos al CONAHCyT (Becario: 812638). Este trabajo es realizado por inspiración y en memoria del Dr. Martín Edgar Reyes Melo (1969-2022).

Bibliografía

Nasatto, P., Pignon, F., Silveira, J., Duarte, M., Nosedá, M., Rinaudo, M. (2015). Methylcellulose, a Cellulose Derivative with Original Physical Properties and Extended Applications. *Polymers*, 7(5), 777–803.

Zhu, Y., Murali, S., Cai, W., Li, X., Ji, W., S., Potts, J., Ruoff, R. (2010). Graphene and Graphene Oxide: Synthesis, Properties, and Applications. *Adv. Mater.*, 22(35), 3906–3924.

Chen, J., Wu, D., Pan, K. (2016). Effects of ethyl cellulose on the crystallization and mechanical properties of poly(β -hydroxybutyrate). *International Journal of Biological Macromolecules*, 88, 120–129.

CONTAMINACIÓN MICROPLÁSTICA EN SISTEMAS FLUVIALES: MÉTODOS PARA EL MUESTREO E IDENTIFICACIÓN EN AGUAS SUPERFICIALES

Chávez-Ramos F.¹, Camacho-Ortegón L.F.² y Bueno-Yamamoto Y.Y.³

^{1,2,3} Centro de investigación en Geociencias Aplicadas, Universidad Autónoma de Coahuila.

Autor de correspondencia: *Chávez-Ramos F. fchavez@uadec.edu.mx*

Palabras claves: Microplásticos, metodología, sistemas fluviales, métodos analíticos, contaminación plástica.

Resumen

Los microplásticos (MPs), partículas de plástico de menos de 5 mm de diámetro, se han convertido en el tipo más ubicuo de residuo antropogénico que contamina los ambientes acuáticos en todo el mundo, incluidos los sistemas fluviales. Los MPs tienen un impacto local directo en los sistemas fluviales y pueden llegar a los océanos del mundo a través de su fácil transporte por el medio acuoso. Por lo tanto, monitorear la contaminación plástica de los ríos es clave para cuantificar, comprender y reducir los plásticos en todos los ecosistemas acuáticos. La investigación sobre MPs ha evolucionado rápidamente a lo largo de las últimas décadas, y muchos estudios se han enfocado en el análisis de MPs en las aguas superficiales de ríos. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) lanzó directrices sobre el monitoreo de plásticos en agua dulce, para proporcionar un punto de partida para profesionales y científicos hacia la recopilación, el análisis y la presentación de informes armonizados. Sin embargo, no ha surgido ningún método que represente el enfoque estándar. La falta de métodos y protocolos consistentes y estandarizados utilizados para evaluar y cuantificar los MPs presentes en los sistemas fluviales ha hecho que la comparación entre diferentes estudios sea una cuestión crítica y complicada. Basado en investigaciones bibliográficas, este trabajo presenta una colección y análisis completa de métodos y herramientas para el monitoreo de MPs en ambientes fluviales superficiales, enfocándose en sus protocolos de muestreo y análisis para identificarlos, cuantificarlos y caracterizarlos. También se analizan las medidas de control y garantía de calidad adoptadas para reducir la contaminación cruzada y validar los métodos analíticos. En general, los estudios de MPs en sistemas fluviales consisten, en primer lugar, en el muestreo de la matriz acuosa. Las redes de arrastre (Mantra trawl) son la principal herramienta de muestreo para la separación de MPs del agua superficial. Posteriormente, sigue su cuantificación tras su extracción de la matriz ambiental, adoptando diferentes protocolos para aislar las MPs de una gran cantidad de materia orgánica presente en un sistema fluvial. Las biopelículas y otros adherentes orgánicos e inorgánicos deben eliminarse para evitar objetos que impidan una identificación adecuada. La purificación de muestras microplásticas es obligatoria, especialmente, para análisis

instrumentales. Por último, se requieren análisis cualitativos adicionales (por ejemplo, espectroscopía RAMAN, FTIR y NMR, pirólisis-GC/MS) para identificar la composición química de las partículas y obtener una mejor imagen sobre la abundancia de los tipos de polímeros, su origen u otra información relacionada a su estructura química. Es necesario hacer converger los métodos y sus adaptaciones para lograr una mayor comparabilidad de los estudios de MPs en sistemas fluviales. Establecer esto como una prioridad facilitará la recopilación de datos de monitoreo para ayudar a formular soluciones para limitar la contaminación plástica.

Agradecimientos

Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por su generoso apoyo financiero durante el desarrollo de este proyecto de investigación. Así mismo, al Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas (CIGA) por su apertura y apoyo en cada etapa de este proceso de investigación.

Bibliografía

Campanale C., Savino I., Pojar I., Massarelli C., Uricchio V.F. (2020). A Practical Overview of Methodologies for Sampling and Analysis of Microplastics in Riverine Environments. *Sustainability*, (12), 6755.

Karlsson, T.M., Kärrman A., Rotander, A., Hassellöv, M. (2020). Comparison between manta trawl and in situ pump filtration methods, and guidance for visual identification of microplastics in surface waters. *Environmental Science and Pollution Research*, (27), 5559–5571.

Wang, W., Wang, J. (2018). Investigation of microplastics in aquatic environments: An overview of the methods used, from field sampling to laboratory analysis. *Trends in Analytical Chemistry*, (108), 195-202.

ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE LA CUBIERTA VEGETAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO NAZAS, DURANGO

Graciano-Ávila G.¹, Vargas-Larreta B.¹, Caballero-Cruz P.²

¹ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de El Salto

² Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de San Miguel el Grande

Autor de correspondencia: *Graciano-Ávila G. gabri.e.l@hotmail.com*

Palabras claves: bosques de pino, cubierta vegetal, imágenes satelitales, suelo desnudo.

Resumen

La cuantificación de la magnitud de los cambios en la cobertura del suelo es importante para conocer la dinámica de los ecosistemas forestales. El conocimiento de esos cambios es base para la prevención de la deforestación y planificación de actividades de conservación y reforestación. La teledetección por satélite es ideal para este propósito, porque permite analizar grandes superficies en diferentes periodos de tiempo. El objetivo de esta investigación fue monitorear el impacto de obras de conservación y restauración de suelo establecidas desde el año 2011 en la subcuenca Río Santiago, perteneciente a la Cuenca Alta del Río Nazas, Durango.

El monitoreo se realizó a través de un análisis multitemporal en Google Earth Engine y QGIS. Se utilizaron imágenes satelitales Landsat de los años 1999, 2005, 2011, 2017 y 2023. Las imágenes fueron obtenidas del Servicio Geológico de los Estados Unidos, las cuales contenían las correcciones geométricas y radiométricas, por lo tanto, únicamente se realizó la corrección atmosférica. Cada imagen se cortó con base al área de estudio. Se realizó la clasificación supervisada de la superficie usando diez clases: agricultura, asentamientos humanos, matorral, pastizal, cuerpos de agua, suelo desnudo, bosques de pino, bosques de encino, bosques de encino-pino y bosques de pino-encino. La pérdida o ganancia de cobertura de usos del suelo y vegetación se obtuvo mediante la tasa de cambio. Se eligieron seis predios en la subcuenca y se les determinó la calidad y desarrollo de la vegetación utilizando el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI).

Antes del 2011 los bosques de pino perdieron una superficie de 3831 ha, a una tasa de cambio anual de -0.33 %, lo que hace evidente el aprovechamiento maderable de las especies de pino en el estado de Durango. En contraste, después, la recuperación de bosque de pino fue de 10851 ha, con una tasa de 0.91 %. Durante el periodo 1999-2011 la superficie del suelo desnudo disminuyó 47 ha, con tasa de -0.12, sin embargo, posterior a 2011 disminuyó 252 ha, a una tasa de -0.66, es decir, dicha superficie se recuperó. Durante el periodo 2011-2023 la mayor degradación se presentó en bosques de encino y encino-pino con una pérdida de 9302 ha en conjunto y una tasa de cambio anual de -1.51 y 0.73 %, respectivamente. Hasta el 2017 los valores promedio del NDVI de todos predios presentaban una tendencia al aumento, alcanzando valores superiores a 0.30, indicando buena actividad fotosintética de la cubierta vegetal, sin embargo, a partir de ese año el valor disminuyó, incluso se presentaron valores menores a 0.20 en 2023; es importante

CAP 1, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

señalar que la región ha experimentado períodos de sequía moderada y severa durante los últimos cuatro años.

Si bien, la cobertura de la subcuenca ha experimentado modificaciones a lo largo del tiempo, las obras de conservación que se implementan en la región han intervenido para que la degradación sea menor, promoviendo el aumento de bosques de pino y recuperación de áreas de suelo desnudo, sin embargo, es fundamental considerar los cambios climáticos, que ocasionan eventos de sequía recurrentes, interviniendo directamente en la recuperación de bosques.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) por la beca posdoctoral otorgada al primer autor.

Bibliografía

Barrero-Medel, H., Vistín Guamantaqui, D. A., Bastidas Pacheco, H. P., Muñoz Jácome, E. A., Zárate Procel, Y., Guerra Castellón, D. (2022). Dinámica de cambio de uso de suelo del sector Guangras en el Parque Nacional Sangay, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 10(1), 44-58.

CONAGUA. (2024). Monitor de Sequía. Comisión Nacional del Agua. <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

MODELADO DE TRANSFERENCIA DE CALOR EN FACHADAS USANDO DIFERENCIAS FINITAS GENERALIZADAS

Pedraza-Jiménez G.¹, Domínguez-Mota F.J.¹ y Tinoco-Guerrero G.²

¹ Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

² Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Autor de correspondencia: *Pedraza-Jiménez G. 2220157h@umich.mx*

Palabras claves: análisis numérico, transferencia de calor, diferencias finitas generalizadas.

Resumen

En este estudio, se emplea la metodología de diferencias finitas generalizadas (GFDM, por sus siglas en inglés) para resolver numéricamente el modelo de transferencia de calor en una fachada. El fenómeno se modela utilizando la ecuación de convección-difusión, la cual describe cómo se transfiere el calor dentro del material de la fachada mediante la combinación de convección y difusión térmica y se resuelve utilizando el GFDM (Tinoco-Guerrero, 2020). Esta es una técnica numérica ampliamente utilizada en la solución de ecuaciones diferenciales parciales en problemas de transferencia de calor, debido a su capacidad de manejar geometrías complejas y condiciones de contorno variables de manera precisa (Tinoco-Guerrero, 2022). Se considera que la fachada está bajo condiciones climáticas del día más caluroso del año 2018 en la ciudad de Mérida, Yucatán, según datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Para conocer el impacto de la orientación sobre la transferencia de calor en la fachada, se modelan las cuatro orientaciones principales: norte, sur, este y oeste.

Los resultados obtenidos son consistentes con los resultados presentados por Pedraza-Jiménez (2020); en ambos casos se revelan diferencias significativas en la transferencia de calor según la orientación de la fachada. Se observa que las fachadas orientadas al sur exhiben una menor ganancia de calor en comparación con las otras orientaciones, lo que implica una reducción en las cargas térmicas que deben ser gestionadas mediante sistemas activos o pasivos para lograr un ambiente de confort. Por otro lado, se identifica que la fachada orientada al este experimenta la mayor ganancia térmica, lo que conlleva a un mayor consumo energético requerido para la climatización.

Asimismo, los resultados muestran que las diferencias finitas generalizadas son una metodología robusta y efectiva para el análisis de transferencia de calor, especialmente al considerar las características físicas de las fachadas. Los resultados de los estudios tienen importantes implicaciones para el diseño y optimización de edificaciones con un enfoque en la eficiencia energética y la sostenibilidad, destacando la utilidad y aplicabilidad del GFDM en el área de arquitectura e ingeniería. La capacidad del GFDM para manejar geometrías complejas y condiciones variables la hace una herramienta valiosa en la investigación de fenómenos térmicos en estructuras edificadas, proporcionando una base

sólida para la toma de decisiones en el diseño de sistemas de climatización y la implementación de estrategias de eficiencia energética.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo financiero del Consejo Nacional de Humanidades Ciencia y Tecnología (CONAHCYT), de la Coordinación de la Investigación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (CIC-UMSNH) y del Aula-CIMNE Morelia, México.

Bibliografía

Pedraza-Jiménez, Gabriela. (2022). Evaluación térmica de una fachada de vivienda típica de México [Tesis de maestría, Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico].

Tinoco-Guerrero, G, C., Domínguez-Mota, F.J., Guzmán-Torres, J.A., Tinoco-Ruiz, J.G. (2018). Numerical solution of diffusion equation using a method of lines and generalized finite differences. *Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería*, 38(2), 1-7.

Tinoco-Guerrero, G, C., Domínguez-Mota, F.J., Tinoco-Ruiz, J.G. (2020). A study of the stability for the generalized finite-difference scheme applied to the advection-diffusion equation. *Mathematics and Computers in Simulation*, 176, 301-311.

ALMACENAMIENTO GEOLOGICO DE CO₂: UNA ALTERNATIVA SUSTENTABLE PARA LA REGION CARBONIFERA DEL ESTADO DE COAHUILA

De la Rosa-Rodriguez G.^{1,2*}, Enciso-Cardenas J. J.^{1,2}, Alves-Rodriguez C.F.³, Camacho Ortigón L. F. ^{1,2} Flores Villaseñor S.E.^{2,4}, Pereira Z⁵.

¹ Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas, Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC). 5 de Febrero esq. con Blvd. Simón Bolívar #303-A Col. Independencia, Nueva Rosita, Coahuila, México.

² Centro de Estudios e Investigaciones Interdisciplinarios, Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC). Centro Cultural 2° piso. Ciudad Universitaria. Carretera México km 13.C.P. 25350, Arteaga, Coahuila.

³ Laboratório de Investigação da Unidade 131D. Universidade Fernando Pessoa. Praça de 9 de Abril 349 4249-004, Porto, Portugal.

⁴ Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila.

⁵ Laboratorio Nacional de Energía e Geología (LNEG), Rua da Amieira, Apartado 1089, 4466-901, S. Mamede de Infesta, Portugal. B

* Autor de correspondencia: De la Rosa-Rodriguez G. genaro_rodriguez@uadec.edu.mx.

Palabras claves: Cuenca de Sabinas; Subcuencas Carboníferas; carbón; almacenamiento geológico; dióxido de carbono.

Resumen

El aumento del dióxido de carbono (CO₂) por su efecto atmosférico sobre el cambio climático hace que el manejo del CO₂ sea un tema de relevancia, ya que en el mundo las emisiones generadas por diversas actividades antropogénicas y naturales han estado en constante incremento en los últimos años, provocando afectaciones en el medio ambiente y a la sociedad. El almacenamiento geológico de CO₂ en mantos de carbón representa una alternativa atractiva para mitigar las emisiones de gases efecto invernadero e impulsar políticas y proyectos sustentables, implementando el aprovechamiento tecnológico y acciones orientadas a la reducción de emisiones de carbono, costo eficiente, bajos impactos ambientales y sociales, a favor de la calidad del aire y promoviendo la percepción de la buena imagen de la industria minera del carbón.

El objetivo de la investigación se enfoca definir áreas favorables para la evaluación de la capacidad de almacenamiento de CO₂ en capas de carbón de la Fm. Olmos de la Cuenca de Sabinas, mediante una metodología que consiste, en una primera etapa, en el análisis de información disponible en datos de barrenos exploratorios y la obtención de datos estructurales en campo (Figura 13) para la generación de secciones geológicas y con ello proponer áreas mayores a 300 m de profundidad en cada una de las Subcuencas Carboníferas. Posteriormente en una segunda etapa, obtener muestras de las capas de carbón para su caracterización en petrografía orgánica, físico-químicos, geoquímica y

ensayos de adsorción/desorción de gas, para determinar las características favorables del carbón que influyen en la capacidad de adsorber y con ello proponer zonas potenciales para el almacenamiento de CO₂.

Las subcuencas carboníferas de San Patricio, Adjuntas, Saltillito – Lampacitos y Sabinas representan las zonas de mayor área, mientras que la subcuenca Esperanzas tiene menor área para la evaluación del potencial de almacenamiento geológico de CO₂ en capas de carbón.



Figura 13. Obtención de datos estructurales mina de carbón a cielo abierto (tajo).

Agradecimientos

Se agradece a la dirección del CIGA UAdeC en apoyar y respaldar el presente proyecto y a los propietarios de las minas de carbón por las facilidades otorgadas para el desarrollo de las actividades de campo.

Bibliografía

Abid, H. R., Iglauer, S., Al-Yaseri, A., & Keshavarz, A. (2021). Drastic enhancement of CO₂ adsorption capacity by negatively charged sub-bituminous coal. *Energy*, 233.

Enciso Cárdenas, J. J., (2015). Estudio de las propiedades de adsorción–desorción de gases en los sistemas petroleros no convencionales en México y su aplicación al modelo cinético de generación de hidrocarburos (Doctoral dissertation, Universidade Fernando Pessoa (Portugal)).

Rodrigues, C. F. A., Silva, J. M. D., Dinis, M. A. P., & Sousa, M. L. D. (2018). Effect of gas compressibility factor estimation in coal sorption isotherms accuracy. *International Journal of Oil, Gas and Coal Technology*, 19(2), 230-247.

ESTUDIO TEORICO DE MACROMOLECULAS BODIPY-CARBAZOL PARA LA FOTOTERAPIA DINAMICA ANTITUMORAL

Turlakov G.¹, Ledezma R.¹, Moggio I.¹, Arias E.¹, Rodríguez G.¹, Espinosa R.¹

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna 140, CP 25294, Saltillo, Coah. México.

Autor de correspondencia: Turlakov G. Turlakov G. gottlib1984@gmail.com

Palabras claves: BODIPY, carbazol, Teoría del Funcional de la Densidad, fototerapia.

Resumen

La fototerapia dinámica (FD) es una alternativa para el tratamiento de tumores, de bajo impacto en el cuerpo al requerir mínima intervención quirúrgica y pocos efectos colaterales que la quimio- o radioterapia. Esta técnica consiste en aprovechar la capacidad que tienen ciertos cromóforos (fotosensibilizadores) en reaccionar con el oxígeno molecular presente en las células tumorales para convertirlo en especie reactiva (ROS), los cuales interactúan con los componentes celulares, afectando su funcionalidad. El mecanismo a través del cual actúa el fotosensibilizador involucra su activación al estado excitado de singulete S_1 , y de éste al de triplete T_1 . La transferencia de energía del triplete al oxígeno molecular genera como ROS oxígeno singulete. El rendimiento del cruce del sistema S_1 - T_1 , que permite la generación del oxígeno singulete deriva de un alto acoplamiento spin-orbit con bajas diferencias energéticas entre S_1 y T_1 . Estas propiedades se pueden simular por cálculos teóricos, los cuales a su vez permiten diseñar moléculas *ad hoc* incluso antes de su síntesis.

Entre los diferentes fotosensibilizadores, el BODIPY y sus derivados se han propuesto como buenos candidatos para FD al tener propiedades ópticas y que se pueden modular de acuerdo con la funcionalización en posiciones: meso, pirrolica o en el átomo de B.¹ En este trabajo se reportan los resultados de estudios teóricos llevados a cabo en una serie de macromoléculas del tipo donador-aceptor, en las cuales el grupo donador es el carbazol y el aceptor es el BODIPY, Figura 14a. Las macromoléculas tienen uno, dos o tres carbazoles sustituidos en el pirrol o en un fenilo sustituido en posición *meso*.

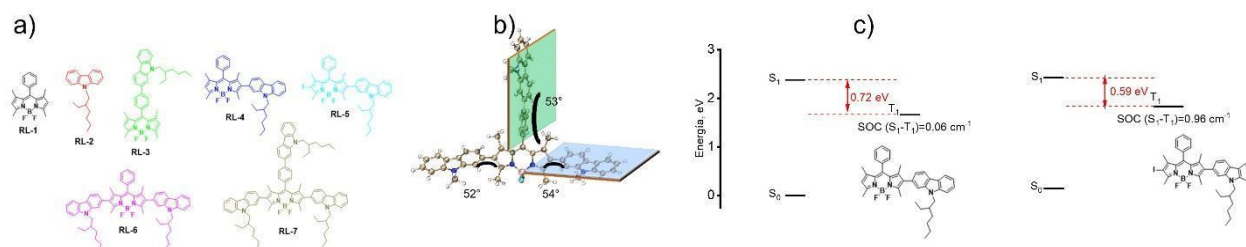


Figura 14. A) Estructuras de las macromoléculas de estudio. B) Geometría mínima de RL-7 como ejemplo representativo. C) Diagrama de energía para RL-4 y RL-5.

Todos los cálculos se realizaron con el software Orca 5.0.3 y CREST para determinar los diferentes conformeros. Los funcionales y bases utilizados para los cálculos fueron los mismos reportados en el artículo de referencia.² La síntesis, caracterización y ensayos antitumorales se reportarán en otro trabajo.

Todas las estructuras en su geometría de mínima energía presentan un ángulo diedro entre el carbazol y el BODIPY de $\approx 50^\circ$, Figura 14b, lo que sugiere que el impedimento estérico derivado del fenilo (que es ortogonal al plano del BODIPY) y de los metilos en 1,7, favorecen este arreglo. Como consecuencia de ello, el carbazol en la posición meso resulta electrónicamente desconectado del plano del BODIPY y las propiedades ópticas de la molécula RL-3 son prácticamente idénticas a las del BODIPY y el carbazol. De igual manera, las propiedades de RL-7 resultan similares a las de RL-5 y RL-6. Además, si bien la estructura molecular es del tipo donador-aceptor, la falta de ortogonalidad entre el donador y el aceptor impide que ocurra cruce de sistemas por acoplamiento de spin por transferencia de carga (SOCT-ISC) como se corroboró mediante el análisis teórico de hueco-electrón, el cual muestra que las excitaciones son localizadas (LE) sobre el BODIPY. Otro mecanismo para que ocurra el cruce de sistemas, es mediante el acoplamiento espín-orbita inducido por átomos pesados, ese efecto se investigó comparando las moléculas **RL-4** y **RL-5**. En la Figura 14c, se muestra el diagrama de energía para ambas moléculas tomando en cuenta los valores de constantes de acoplamiento espín-orbita SOC y la diferencia de energía entre S_1 y T_1 . **RL-5** presenta la menor barrera energética y SOC en el rango permitido para el cruce entre sistemas por medio de este mecanismo. Tomando en consideración estos resultados, **RL-5** fue seleccionado como fotosensibilizador contra células tumorales de mama y pulmón obteniendo alta citotoxicidad a bajas dosis (0.5 – 10 μM) con solo 2h de irradiación LED y 24 h de tratamiento. En base al estudio teórico, es posible proponer modificaciones estructurales a las presentes moléculas, por ejemplo, introduciendo átomos de iodo en cada carbazol afín de promover SOCT-ISC, e induciendo la ortogonalidad de los arilos sustituyentes con la finalidad de mejorar su propiedad antitumoral.

Agradecimientos

Se agradece la U.S. Air Force Office of Scientific Research, proyecto FA9550-14-1-0253, al Laboratorio de Cultivo Celular del CIQA y el Centro Nacional de Supercomputo del IPICYT.

Bibliografía

Hui Lim, S., Boon Lee, H., Voon Kiew, L., Yong Chung, L., Burgess, K., Kamkaew, A. (2013). BODIPY dyes in photodynamic therapy, *Chemistry Society Reviews*, 42, 77–88.

Vázquez, J.L., Velazco-Cabral, I., Flores-Álamo, M., Turlakov, G., Rodríguez, G., Moggio, I., Arias, E., Peña-Cabrera, E., Vázquez, M.A. (2022). Synthesis of Polysubstituted Symmetrical BODIPYs via Fischer Carbene Complexes: Theoretical, Photophysical and Electrochemical Evaluation, *Chemistry. European Journal*, 28, e202202446 (16 pag).



NANOPARTÍCULAS: SÍNTESIS Y ESTUDIO DE SUS APLICACIONES EN DIFERENTES SECTORES.

Cadenas-Pliego G.¹, M. Pérez-Alvarez M.¹, Cabello-Alvarado C.J.², Ávila-Orta C.¹, Andrade-Guel M¹.

¹ Centro de Investigación en Química Aplicada

² CONAHCyT- Centro Investigación en Química Aplicada,

Autor de correspondencia: Cadenas-Pliego G. gregorio.cadenas@ciga.edu.mx

Palabras claves: Nanopartículas, Agricultura, Nanofertilizantes, Purificación de agua

Resumen

La nanotecnología ofrece beneficios de todo tipo en diferentes sectores, salud, medio ambiente, agricultura, energía, entre otros. Las investigaciones que involucran nanotecnología continúan incrementando día con día y se espera que se incremente en un futuro a medida que los problemas de la humanidad aumentan. En México del 2013-2019 se invirtieron \$31,374,303 mn en proyectos de investigación (PI) relacionados con nanotecnología. Al clasificar los proyectos según la temática que atienden, se determinó que el 64% son investigaciones orientadas a problemas del sector agrícola, 23% al de alimentos y 14% al de acuicultura, en este reporte se destaca la presencia del CIQA en proyectos de interés agrícola, salud, síntesis de nanomateriales y sustentabilidad alimentaria. En el presente trabajo se describen algunos PI desarrollados en el grupo de trabajo de Cadenas-Pliego y colaboradores, los cuales básicamente se engloban en purificación de agua, materiales retardantes a la flama, materiales termoconductores, salud, recubrimientos antimicrobianos y antivegetativos. Estos trabajos fueron documentados en patentes nacionales y artículos de circulación internacional.

La nanotecnología es un campo de investigación con un enorme potencial de innovación para la resolución de los problemas actuales. Los avances en la industria alimentaria y la agricultura son conocidos, en el mundo existen más de 300 nano productos alimentarios disponibles en el mercado, en la agricultura se presenta una situación similar pero debido a la escasa regulación de los productos no existen registros exactos de los productos ofertados, pero su demanda en este sector es indudable, además se utilizan en el control sanitario, moléculas para eficiente el sistema agua-suelo-planta-atmosfera, remediación del suelo, degradación de plaguicidas, nano sensores que permiten la detección de plaguicidas y enfermedades y nano fertilizantes, este último sector presenta amplias aplicaciones debido a que la fertilización localizada controla la liberación de nutrientes y libera solo lo que la planta necesita. En México el CONACHCYT invirtió \$31,374,303 mn en PI relacionados con nanotecnología entre los años 2013-2019.

El grupo de trabajo de Cadenas-Pliego y colaboradores dedicado en gran parte a la nanotecnología, logró obtener recursos financieros de agencias y empresas nacionales e

internacionales. Gracias a estos apoyos se realizaron desarrollos tecnológicos con grado de madurez superiores a TRL5. Entre ellos se pueden destacar los siguientes.

Síntesis de nanopartículas (NPs) de Cu, CuAg, CuSe, ZnO, Se, entre otras. El CIQA cuenta con una serie de patentes nacionales donde se protegen los métodos de síntesis, algunas de ellas escalables a nivel piloto y que han despertado la atención de algunas empresas nacionales e internacionales. Todas estas NPs han sido empleadas en el mejoramiento y estimulación de cultivos agrícolas con gran éxito. En el sector salud se han empelado para fabricar textiles antimicrobianos de larga duración que actualmente presentan gran demanda.

Las NPs de Cu son muy atractivas debido a que el cobre es barato, abundante y presenta propiedades únicas que compiten con otros elementos de precio alto. Estas NPs se pueden combinar con otros elementos fácilmente y obtener NPs más eficientes en la aplicación y toxicidad baja. Se cuenta con NPs de Cu funcionalizadas con diferentes ligantes que permiten adaptarlas a diferentes aplicaciones. En el mercado no existen NPs funcionalizadas de cobre, incluso las NPs de Cu disponibles no pueden ser funcionalizadas en fase húmeda debido a que el cobre se oxida fácilmente. Contamos con NPs de Cu estables a la oxidación que combinadas con polímeros sirven para fabricar tintas conductoras de electricidad (1.2 S/m) comparables con tintas comerciales y que mantienen su conductividad después de tres años de ser aplicadas en vidrio. Los nanomateriales de carbono (CNM) son otras partículas que hemos modificado con aminas y aminoácidos, presentan aplicaciones en la captura del CO₂ atmosférico, remoción de toxinas urémicas, purificación de agua y retardantes a la flama en polímeros. Generalmente los CNM presentan bajo porcentaje de grupos polares, para incrementar sus aplicaciones es necesario introducir en su estructura grupos químicos que le permitan atrapar sales metálicas, metales y óxidos metálicos.

Las investigaciones realizadas por Cadenas-Pliego y colaboradores demuestran que para impactar en el mundo de la nanotecnología es necesario contar con métodos de síntesis propios y fácilmente escalables que eviten la dependencia con empresas del extranjero.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo obtenido de los proyectos CONACyT-SENER-Sustentabilidad Energética, Centro Mexicano de Innovación en Energía del Océano N°. 0249795 y FORDECYT-PRONACES/845101/2020, N° 845101.

Bibliografía

Anzaldo Montoya, M., & Hernández-Adame, L. (2022). Problematización de la investigación en nanotecnología agrícola y alimentaria en México. *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria En nanociencias y Nanotecnología*, 16(30), 1e-24e.

EVALUACIÓN ANTIOXIDANTE Y ANTIFÚNGICO DE COMPUESTOS BIOACTIVOS PURIFICADOS DE LA CÁSCARA DE LITCHI (*LITCHI CHINENSIS*).

Castillo-Olvera G.¹, Sandoval-Cortes J.¹, Ascacio-Valdés J.A.¹, Wong-Paz J.E.², Álvarez-Pérez O.B.³, Flores López M.L.⁴, Aguilar C.N.^{1*}.

¹Grupo de Investigación de Bioprocesos y Bioproductos, Departamento de Investigación en Alimentos, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo 25280, Coahuila, México.

²Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Estudios Profesionales, Zona Huasteca, Ciudad Valles, San Luis Potosí 79060, México.

³Greencorp Biorganiks de México S.A. de C.V.

⁴Centro de Investigación e Innovación Científica y Tecnológica, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo 25280, Coahuila, México

Autor de correspondencia: *Aguilar C.N. cristobal.aguilar@uadec.edu.mx*

Palabras claves: Antioxidante, Procianidinas, Fungistático

Resumen

La cascara de litchi tiene una gran cantidad de compuestos como polifenoles que le confieren una fuerte actividad biológica como antioxidante, antifúngica, antivirales, anticancerígenos. Estos compuestos se han identificado como oligómeros de procianidina A y B, antocianinas, quercetina-3-rutinosido(rutina) glucosido, quercetina, epicatequina, catequina y galocatequina (Miranda-Hernández et al., 2019). El objetivo de este trabajo fue aislar e identificar compuestos bioactivos y evaluar su actividad antioxidante y antifúngico.

Se realizó una purificación parcial con Sephadex LH 20 donde se obtuvieron 3 fracciones: acuosa (FA), etanólica (FE) y acetona al 70% (FAc). Se evaluó el contenido de taninos hidrolizables (TH) y taninos condensados (TC). La actividad antioxidante se evaluó mediante las técnicas DPPH, ABTS y FRAP. La actividad antifúngica se realizó mediante la técnica de medio envenenado. Se realizó HPLC-MS para la identificación de los compuestos.

En los resultados obtenidos, FAc obtuvo un mayor contenido de TH, que osciló entre 223 mgEAG/g BS, así como de TC, que osciló entre 477 mgEC/g BS. En cuanto a la actividad antioxidante, se observó la misma respuesta para FAc, la inhibición del radical DPPH fue de 2300 mg ET/g BS, en ABTS fue de 2159 mgET/g BS y para el ensayo FRAP osciló entre 1670 mgET/g BS, esta respuesta está relacionada con el alto contenido de TC en FAc. Por otra parte, esto se confirma por el IC₅₀ que indica que que cuanto menor sea el valor, es mayor es el potencial antioxidante en este caso para DPPH que oscila entre 0,066 mgET/L y para ABTS 0,099 mgET/L respectivamente. En cuanto la actividad antifúngica

se evaluó la fracción con mayor contenido de polifenoles, en el cual mostró una inhibición a 500, 250 y 125 ppm, para *Geotrichum sp*, de 65.4, 63.85 y 51.82% de inhibición respectivamente, para *Colletotrichum sp* 71.42, 68.54 y 56.25 % de inhibición y para *Fusarium sp* 74.66, 74.57 y 65.01%. Los compuestos encontrados en la fracción de acetona, los dímeros y trímeros de procianidinas tipo A estos compuestos, estos compuestos son similares a los reportados por (Sui et al., 2021) pueden estar retrasando la esporulación del fitopatógeno actuando como fungistático, la utilización de estos compuestos puede actuar como una alternativa en la industria alimentaria.

Agradecimientos

Este estudio fue financiado por la Universidad Autónoma de Coahuila, México. El estudiante recibió una beca por parte del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT-México) para sus estudios de doctorado.

Bibliografía

Miranda-Hernández, A. M., Muñoz-Márquez, D. B., Wong-Paz, J. E., Aguilar-Zárate, P., de la Rosa Hernández, M., Larios-Cruz, R., & Aguilar, C. N. (2019). Characterization by HPLC–ESI–MS 2 of native and oxidized procyanidins from litchi (*Litchi chinensis*) pericarp. *Food Chemistry*, 291, 126–131. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.04.020>

Sui, Y., Shi, J., Cai, S., Xiong, T., Xie, B., Sun, Z., & Mei, X. (2021). Metabolites of Procyanidins From Litchi *Chinensis* Pericarp With Xanthine Oxidase Inhibitory Effect and Antioxidant Activity. *Frontiers in Nutrition*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.676346>

DETERMINACIÓN DE YODO A BAJAS CONCENTRACIONES EN COMPLEJOS DE NANOPARTÍCULAS DE QUITOSÁN-YODO MEDIANTE ESPECTROSCOPIA RAMAN E ICP.

Romero-Zúñiga G.Y.¹, Comparán-Padilla V.E.¹, Dávila-de León A.², Ortega-Ortiz H.¹

¹ Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna 140, C.P. 25294, Saltillo, Coahuila

² Facultad de Ciencias Químicas, UAdeC. Blvd. V. Carranza. C.P. 25100. Saltillo, Coahuila.

Autor de correspondencia: *Ortega-Ortiz H. hortensia.ortega@ciqa.edu.mx*

Palabras clave: complejos, espectroscopia Raman, ICP, quitosán, yodo.

Resumen

El yodo (I) es un elemento esencial de las hormonas producidas por la glándula tiroides; actualmente la deficiencia de I es un problema a nivel mundial, ya que se estima que aproximadamente dos millones de personas tienen una ingesta insuficiente de yodo. La insuficiencia de I provoca el hipotiroidismo e impacta negativamente el desarrollo neurológico, principalmente en las primeras etapas de vida. En este sentido se han buscado soluciones y estrategias que ayuden a incrementar la ingesta de I mediante la suplementación de los alimentos con yodo, el desarrollo de productos químicos como suplementos alimenticios y la biofortificación de hortalizas mediante la aplicación de complejos de quitosán-yodo (Dávila Rangel *et al.*, 2020; Ortega-Ortiz *et al.*, 2023).

A pesar de que el yodo no es considerado un nutriente esencial para las plantas, algunas investigaciones han demostrado que dosis adecuadas de yodo pueden mejorar el rendimiento y la translocación a diferentes tejidos de la planta. La aplicación de las sales yodadas por aspersión foliar o directamente en el suelo, puede afectar la concentración final de yodo en las partes comestibles de las plantas. Por lo tanto, determinar el contenido de yodo se considera importante para tener un control sobre la cantidad absorbida por las plantas.

Por lo anterior, se planteó determinar la cantidad de yodo presente en los complejos de nanopartículas de quitosán-yodo (NPs-CS-I), previamente sintetizados mediante gelación iónica con yoduro de potasio (KI) o yodato de potasio (KIO₃); mediante dos técnicas de caracterización: espectroscopía Raman y espectrometría de inducción por Plasma (ICP-OES).

Para preparar las muestras analizadas mediante espectroscopía de Raman, se preparó una disolución de 20 mg de la muestra a analizar y se disolvieron en 10 mL de ácido nítrico 0.13 M agitando a una temperatura de 60 °C. Para caracterizar las muestras se utilizó un equipo DXR2 Smart Raman Spectrometer de la marca Thermo Scientific, a una longitud de onda de 530 nm y temperatura ambiente. Los espectros obtenidos se manipularon matemáticamente en el Software Origin® para hacer la relación de áreas entre los picos

obtenidos y las señales reportadas para yodo a 140 y 110 cm^{-1} . Para el caso del análisis mediante ICP-OES se siguió la metodología basada en la norma EN 15111:2008 – Productos alimenticios: determinación de oligoelementos (PN-EN-15111, 2008).

Los resultados obtenidos mediante ambas técnicas de caracterización fueron comparados entre sí y resumidos en la Tabla 2. Se concluyó que ambas técnicas son herramientas eficaces para la detección de yodo a bajas concentraciones de KI y KIO_3 , lo cual permitió demostrar la obtención de los complejos yodados (NPsCS-I) al aumentar el contenido de yodo en comparación con las NPsCS.

Tabla 2. Determinación de yodo mediante ICP y espectroscopía de Raman en complejos de nanopartículas de quitosán-yodo.

Muestra	Cantidad teórica (mg)	ICP (mg de I /g complejo)	Raman %
NPsCS	-	1.7938-	0.017
NPsCS- KIO_3 2.5	2.5	6.328457	0.148
NPsCS- KIO_3 25	25	16.520967	0.1826
NPsCS-KI 2.5	2.5	4.931897	0.0396
NPsCS-KI 25	25	14.565267	0.1199

Agradecimientos

Al proyecto CONAHCYT A-1-S-20923 por el apoyo recibido.

Bibliografía

Dávila Rangel, I. E., Trejo Téllez, L. I., Ortega Ortiz, H., Juárez Maldonado, A., González Morales, S., Companioni González, B., Cabrera De la Fuente, M., & Benavides Mendoza, A. (2020). Comparison of Iodide, Iodate, and Iodine-Chitosan Complexes for the Biofortification of Lettuce. *Applied Sciences*, 10(7).

Ortega-Ortiz, H., Soriano-Melgar, L. d. A. A., & Treviño-López, E. A. (2023). Calidad poscosecha del melón (*Cucumis melo* L.) por efecto de los complejos de quitosán yodados. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 10(NEIII).

PN-EN-15111. (2008). Foodstuffs – Determination of trace elements – Determination of iodine by ICP-MS (inductively coupled plasma mass spectrometry). Polish Committee of Standardization, Warsaw.

IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL PARA LA DETERMINACIÓN DEL CAMPO DE VELOCIDAD EN UN REACTOR DE TANQUE AGITADO

Gonzalez-Neria I.¹, Alonzo-García A.², Martínez-Delgadillo S. A.³, Yañez-Varela J. A.⁴, Lugo-Hinojosa J. E.³, Mendoza-Escamilla V. X.³, Mollinedo-Ponde de Leon H. R.⁵, Cristina-Luga S.⁶

¹ División de Gestión de la Producción, Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl.

² CONACyT-Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Nuevo León

³ Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco

⁴ Unidad de Estudios Superiores Tultitlán, Universidad Mexiquense del Bicentenario

⁵ UPIITA - Instituto Politécnico Nacional

⁶ Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco

Autor de correspondencia: *Gonzalez-Neria I. israel.gonzalezne@utn.edu.mx*

Palabras claves: CFD, PBT, mezclado.

Resumen

Mediante la implementación de un programa de dinámica de fluidos computacional, se obtuvieron los campos de velocidades del flujo que se genera dentro de un reactor de tanque agitado. Lo cual facilita localizar las zonas donde se concentran los mayores gradientes de velocidad y las zonas de estancamiento. Características importantes cuando se tiene por objetivo la reducción del tiempo de mezclado que se requiere para obtener el producto deseado.

El reactor de tanque agitado se utiliza en una gran diversidad de industrias, tales como la de alimentos, de cosméticos, de minería y en el tratamiento de aguas residuales, por mencionar algunas. Como resultado de su amplia versatilidad, es de suma importancia la determinación del campo de velocidades que se genera en su interior, con el fin de poder determinar el comportamiento del flujo del fluido que se produce por la agitación inducida a causa del impulsor implementado.

Una gran cantidad de investigadores al rededor del mundo a utilizado alguna herramienta de dinámica de fluidos computacionales con el fin de determinar las zonas donde se concentran los mayores gradientes de velocidad o las zonas de estancamiento. Facilitando la localización de las zonas ideales de inyección de componentes, así como las zonas que deben ser evitadas para lograr un menor tiempo en su mezclado.

El sistema analizado se constituyó de un tanque de 11 litros, con cuatro deflectores internos instalados en las paredes del tanque de forma equidistante. Un impulsor de 4 paletas inclinadas a 45° que rota a 500rpm. Siendo el fluido de trabajo agua. Dicho sistema constituye el dominio computacional y se discretizó utilizando elementos tetraédricos, para implementar una simulación estacionaria con un modelo de turbulencia RANS denominado κ - ϵ realizable. Para analizar el campo de velocidades se extrajo la información

de 18 planos de análisis, los cuales se establecieron de forma equidistante entre dos palas del impulsor.

Resultados

En la Figura 15 se muestran 9 de los 18 campos de velocidades obtenidos para el reactor de tanque agitado, Se observa que la distribución de esta se modifica de acuerdo con la posición en la cual se encuentra el impulsor con respecto a cada uno de los planos. Siendo evidente que el mayor gradiente de velocidades se observa en la zona cercana a la posición por donde pasa la punta del impulsor. Por lo cual se considera que es el lugar ideal para agregar compuestos que se requieran mezclar dentro del tanque.

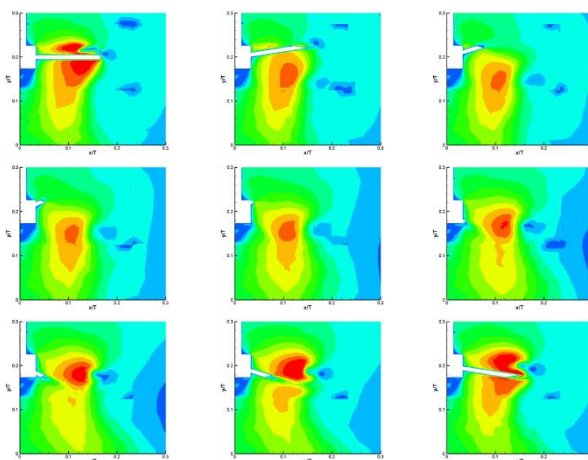


Figura 15. Campos de la magnitud de la velocidad.

La dinámica de fluidos computacionales permite determinar las características hidrodinámicas de un reactor de tanque agitado, facilitando el análisis de las variaciones que se generan para diferentes puntos de operación y por ende la identificación de las zonas propensas a la implementación de una mejora.

Bibliografía

Edward L. Paul, Victor A. Atiemo-Obeng, Suzanne M. Kresta. (2003). Handbook of Industrial Mixing: Science and Practice, John Wiley & Sons, Inc.

N Harnby, M F Edwards and A W Nienow, (1992). Mixing in the Process Industries. ButterworthHeinemann.

CARACTERIZACIÓN SUPERFICIAL DE GRANOS DE *COFFEA ARABICA* L. TOSTADO MEDIO Y CON DENOMINACIÓN DE ORIGEN “PLUMA”

Jiménez-Mendoza J.¹, Robledo-Taboada L.H.¹ y García-Montalvo I.A.¹

¹ Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Oaxaca, División de Estudios de Posgrado e Investigación/ Doctorado en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico, Avenida Ing. Víctor Bravo Ahuja No. 125 Esquina Calzada Tecnológico, C.P. 68030. Tel: (951) 501 50 16

Autor de correspondencia: Jiménez-Mendoza J. jessy.jm@gmail.com

Palabras claves: *Coffea arabica* L., microestructura, denominación de origen.

Resumen

Entre las regiones cafetaleras del Estado de Oaxaca, se encuentra “La Costa”, la cual cuenta con factores naturales propicios para el cultivo del café razones entre las cuales se le otorgo la denominación de origen “Pluma” (NOM-255-SE, 2022). El café tostado, deriva del café verde en condiciones de humedad (10-12.5%) y sanidad, sometidas a un proceso de torrefacción (150-250°C) y se ha encontrado que esta etapa determina la estructura y porosidad de los granos (Ceoromila et al., 2020). Adicionalmente, los factores que inciden en la calidad final del producto son: el origen geográfico, clima, especies, métodos de cosecha, procesamiento y almacenamiento (Dippong et al., 2022). El objetivo del presente trabajo fue analizar la microestructura de granos de *Coffea arabica* L. tostado medio y con denominación de origen “Pluma” de dos fincas de café localizadas en Huatulco (1058 msnm) y San Miguel del Puerto (1149 msnm) respectivamente, del estado de Oaxaca, México (Figura 16).

Se consideraron 100 gramos de muestra de granos de *Coffea arabica* L. tostado medio de la cosecha del año 2020. Se tomó un grano representativo de cada una y se realizaron tres mediciones en el equipo de microscopía electrónica de barrido Phenom pro de ThermoScientific a 400 y 2000x (Figura 17).

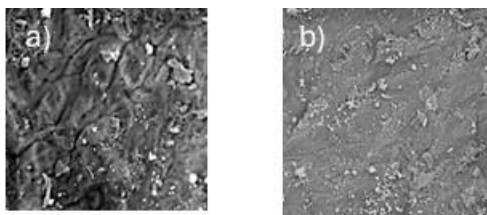


Figura 16. Microestructura de la superficie del grano de *Coffea arabica* L. a) Huatulco b) San Miguel del Puerto.

Se obtuvieron las micrografías de cada muestra y los valores de Rz y Ra, los cuales fueron procesados en Excel (Microsoft Mondo 2016) mediante un análisis de varianza y una prueba de Tukey HSD para conocer la diferencia significativa entre las medias con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$.

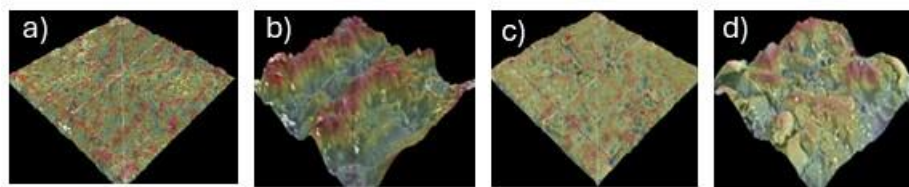


Figura 17. Micografías de la superficie del grano de *Coffea arabica* L. de Huatulco a) 400x b) 2000x y San Miguel del Puerto c) 400x, d) 2000x.

A 400x no se encontraron diferencias significativas en los valores de Rz y Ra para ambas muestras sin embargo a 2000x si se encontraron estas diferencias estadísticamente significativas. Los valores de Rz indican que la distancia entre el pico más alto y el valle más bajo son notables a 2000x siendo la muestra procedente de Huatulco la que presenta mayores valores. Se concluye que ésta muestra es la que presenta mayor rugosidad, lo cual se debe al origen geográfico y sus condiciones climáticas y a la influencia del tostado sobre la porosidad de la estructura de dichos granos.

Agradecimientos:

Al Laboratorio de Microscopía Avanzada del Departamento de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Oaxaca y al CONAHCYT por la beca de mantenimiento número 2020-0000626-02NACF-18710.

Bibliografía

Cantaragiu, A. M., Ivan, A. S., Alexe, P., Balanica, C. M. D., & Stoica, M. (2020). Effect of Ground and Roasted Parameters on Both the Microstructure of Arabica Coffee Beans and Coffee Infusion—An Imagistic Study. *Journal of Science and Arts*, 20(4), 957-968.

Dippong, T., Dan, M., Kovacs, M. H., Kovacs, E. D., Levei, E. A., & Cadar, O. (2022). Analysis of Volatile Compounds, Composition, and Thermal Behavior of Coffee Beans According to Variety and Roasting Intensity. *Foods*, 11(19).

NOM-255-SE, Diario Oficial de la Federación (2022). *Café Pluma-Denominación-Especificaciones- Información comercial y métodos de prueba.*

EXPLORANDO LAS EMOCIONES HUMANAS A TRAVÉS DEL PROCESAMIENTO DE AUDIO Y EL APRENDIZAJE AUTOMÁTICO: APLICACIONES, DESAFÍOS Y PERSPECTIVAS

Orduño-Osuna J.H.¹, Raygoza-L M. E.¹, Limón-M G.¹, Mercado-Herrera A.¹, Ling-López J.C.¹, Murrieta-Rico F. N¹.

¹ Universidad Politécnica de Baja California

Autor de correspondencia: *Orduño-Osuna J.H. jhorduno@upbc.edu.mx*

Palabras claves: MFCC, Redes Neuronales, Procesamiento de audio, Emociones.

Resumen

Las emociones son un componente intrínseco de la experiencia humana, manifestándose de diversas maneras en el cuerpo y la conducta (Cai et al., 2023). Desde la frecuencia cardíaca hasta el tono de voz, las emociones de una persona pueden dejar una marca palpable en su entorno. Sin embargo, entender y clasificar estas emociones es un desafío complejo debido a su naturaleza subjetiva y a la influencia de factores sociales y culturales.

El procesamiento de audio, combinado con técnicas de aprendizaje automático, ofrece una ventana fascinante para explorar y comprender estas complejas interacciones emocionales (Zheng et al., 2001). Al analizar las características acústicas y lingüísticas del discurso, es posible identificar patrones que reflejan estados emocionales específicos. Por ejemplo, cambios en la frecuencia fundamental o en el ritmo del habla pueden indicar emociones como la felicidad, la tristeza o la ira.

Este enfoque no solo tiene aplicaciones teóricas, sino también prácticas. En el campo de la computación afectiva, por ejemplo, los sistemas de reconocimiento emocional pueden utilizarse para mejorar la interacción entre humanos y computadoras (Picard, 2000). En los centros de llamadas, los algoritmos de detección de emociones pueden ayudar a identificar la frustración de los clientes, facilitando respuestas más efectivas y empáticas por parte de los operadores.

Además, el análisis de las emociones a través del procesamiento de audio puede tener importantes implicaciones en la salud mental. La detección temprana de trastornos como la depresión o la ansiedad puede ser crucial para proporcionar intervenciones y tratamientos adecuados. Al monitorear las fluctuaciones en el tono de voz o en el contenido emocional del discurso, los profesionales de la salud pueden identificar signos de malestar emocional y ofrecer apoyo a tiempo (Hossan et al., 2010).

Sin embargo, este campo no está exento de desafíos. La interpretación precisa de las emociones en el discurso requiere modelos de aprendizaje automático altamente sofisticados y datos de entrenamiento diversos y representativos. Además, existen

preocupaciones éticas relacionadas con la privacidad y el consentimiento en el análisis automatizado de emociones.

A pesar de estos desafíos, el potencial del procesamiento de audio y el aprendizaje automático para comprender y clasificar las emociones humanas es innegable. Al continuar investigando y refinando estas técnicas, podemos mejorar nuestra comprensión de la experiencia emocional humana y desarrollar herramientas más efectivas para mejorar el bienestar y la comunicación en nuestra sociedad.

Bibliografía

Cai, Y., Li, X., & Li, J. (2023). Emotion Recognition Using Different Sensors, Emotion Models, Methods and Datasets: A Comprehensive Review. *Sensors*, 23(5), 2455.

Hossan, Md. A., Memon, S., & Gregory, M. A. (2010). A novel approach for MFCC feature extraction. *2010 4th International Conference on Signal Processing and Communication Systems*, 1–5.

Picard, R. W. (2000). *Affective Computing*. MIT Press.

Zheng, F., Zhang, G., & Song, Z. (2001). Comparison of different implementations of MFCC. *Journal of Computer Science and Technology*, 16(6), 582–589.

ANÁLISIS MECÁNICO DINÁMICO DE PELÍCULAS BIODEGRADABLES A BASE DE ÁCIDO POLILÁCTICO Y NITRURO DE BORO HEXAGONAL: EFECTO DE LA FRECUENCIA.

Silvestre-de León J.¹, López-Walle B.¹

¹ Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Autor de correspondencia: *Silvestre-de León J. jesus.silvestredln@uanl.edu.mx*

Palabras claves: ácido poliláctico, nitruro de boro hexagonal, análisis mecánico dinámico.

Resumen

El diseño de materiales funcionales implica un profundo entendimiento de sus respuestas ante diversas condiciones, como el esfuerzo mecánico, los cambios de temperatura y las variaciones en la frecuencia de estímulo. Esta necesidad destaca la importancia de caracterizar nuevos materiales para anticipar su desempeño en aplicaciones prácticas. En particular, el análisis mecánico dinámico (DMA) se posiciona como una técnica crucial para la caracterización de materiales viscoelásticos en forma de película (espesor: ~20 μm), permitiendo explorar sus propiedades mecánicas dinámicas mediante la variación de parámetros como deformación, frecuencia de accionamiento y velocidad de calentamiento.

Este trabajo propone el desarrollo de películas biodegradables mediante la combinación del ácido poliláctico (PLA) y partículas de nitruro de boro hexagonal (h-BN), con propiedades mecánicas mejoradas. Investigaciones previas han demostrado que la incorporación de partículas de h-BN en matrices poliméricas mejora la resistencia mecánica y la eficiencia en la disipación de calor (Ostrovskiy *et al.*, 2023). Se espera usar los materiales fabricados en la fabricación de envases biodegradables para alimentos; la producción de películas biocompatibles y bioabsorbibles para ingeniería de tejidos (Belaid *et al.*, 2020); así como al desarrollo de materiales para la industria electrónica, específicamente diseñados para mejorar la disipación de calor en dispositivos electrónicos (Gorur *et al.*, 2023). Los estudios de DMA realizados a estas películas generan proporcionan datos valiosos sobre su capacidad para absorber energía y resistir cargas bajo condiciones de deformación cíclica.

Así, en este estudio, se analiza el módulo elástico complejo ($E^* = E' + iE''$) de películas basadas en PLA puro y PLA/h-BN, utilizando DMA. E' es la parte real del módulo y se asocia con el almacenamiento de energía. E'' corresponde a la parte imaginaria y representa la energía disipada. Los análisis se realizaron ajustando la velocidad de calentamiento a 3 K/min y variando la frecuencia de análisis en 0.5 Hz, 1 Hz y 10 Hz. De esta forma, se investigó el impacto de integrar h-BN en la matriz de PLA, utilizando una proporción del 5% de h-BN por peso de PLA. Las películas se fabricaron mediante la técnica de "blade coating".

Los resultados del DMA indicaron que los cambios en la temperatura de transición vítrea del PLA puro no son significativos cuando aumenta la frecuencia, registrando valores de 340.14 K, 341.79 K y 347.15 K para las frecuencias de 0.5 Hz, 1 Hz y 10 Hz, respectivamente. Para las muestras con un 5% de h-BN, las temperaturas estimadas fueron 340.85 K, 340.84 K y 346.39 K, respectivamente, considerando las mismas frecuencias. Estos hallazgos sugieren que la incorporación de partículas de h-BN influye mínimamente en la transición vítrea, el cual es un proceso térmicamente activado. Sin embargo, se observó un incremento de hasta 34% en el módulo de almacenamiento para las películas con h-BN en comparación con las de PLA puro. Además, el pico de $\tan \delta$, para la película con 5% de h-BN, fue 1.42, siendo éste menor al observado en el PLA puro (1.90). Esto indica una mayor elasticidad y capacidad del material para retener carga, en vez de disiparla, atribuible a la restricción del movimiento molecular de las cadenas poliméricas por las partículas de h-BN. Dados estos resultados, los materiales compuestos con h-BN son prometedores para futuras aplicaciones en ingeniería de tejidos y electrónica, justificando una exploración más profunda de sus propiedades.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Humanidades Ciencia y Tecnología (CONAHCyT). Becario: 807473. Este trabajo es realizado por inspiración y en memoria del Dr. Martín Edgar Reyes Melo (1969-2022).

Bibliografía

Belaid, H., Nagarajan, S., Barou, C., Huon, V., Bares, J., Balme, S., Miele, P., Cornu, D., Cavallès, V., & Teyssier, C. (2020). Boron nitride based nanobiocomposites: Design by 3D printing for bone tissue engineering. *ACS Applied BioMaterials*, 3(4), 1865-1874.

Gorur, M. C., Doganay, D., Durukan, M. B., Cicek, M. O., Kalay, Y. E., Kincal, C., Solak, N., & Unalan, H. E. (2023). 3D printing of hexagonal boron nitride nanosheets/polylactic acid nanocomposites for thermal management of electronic devices. *Composites Part B: Engineering*, 265, 110955.

Ostrovskiy, S. D., Krotenko, I. A., Stepashkin, A. A., Zadorozhnyy, M. Yu., Kiselev, D. A., Iliina, T. S., Kolesnikov, E. A., & Senatov, F. S. (2023). Shape memory effect and thermal conductivity of PLA / h-BN composites. *Polymer Composites*, 44(10), 7170-7180.

MAXIMIZANDO LA EFICIENCIA DE LAS MICROBURBUJAS COMO BIOMATERIALES FUNCIONALES: FARMACOCINÉTICA Y DIAGNÓSTICO BIOMOLECULAR.

Navarro-Becerra J.A.^{1,2}, Castillo-Martínez J.I.² y Borden.M.A.^{1,2}

¹Biomedical Engineering Program, University of Colorado Boulder, Boulder, Colorado, USA

² Mechanical Engineering Department, University of Colorado Boulder, Boulder, Colorado, USA

Autor de correspondencia: *Navarro-Becerra J.A. jose.navarro@colorado.edu*

Palabras claves: Microburbujas, Farmacocinética, Diagnóstico Biomolecular, Fuerza de Radiación Acústica.

Resumen

Las microburbujas (MBs), micropartículas (0.5-10 μm) compuestas por núcleos gaseosos recubiertos de fosfolípidos, proteínas y/o polímeros, han emergido como vehículos versátiles en el transporte de fármacos y la mejora del diagnóstico de enfermedades mediante técnicas de imagen molecular, gracias a sus propiedades biocompatibles y acústicas.^{1,2} Sin embargo, persisten brechas significativas de conocimiento con respecto a la intrincada interacción entre el tamaño de las MBs, la dosis, la composición y su comportamiento *in vivo*. Por lo tanto, comprender la farmacocinética de las MBs es esencial para optimizar la liberación controlada y el diagnóstico de enfermedades por medio de ultrasonido. Para abordar estas limitantes, se introdujo el concepto de Dosis Volumétrica (MVD), que unifica la distribución de tamaño y concentración de las MB en un parámetro único de dosis ($\mu\text{L}/\text{kg}$).³

Esta investigación evaluó directamente la farmacocinética de MB intactas en sangre, correlacionando parámetros farmacocinéticos con el tamaño, dosis y la composición de polietilenglicol (PEG). Se observó que debajo de ciertos umbrales de MVD ($<40 \mu\text{L}/\text{kg}$ para MB de 2 y 3 μm , y $<10 \mu\text{L}/\text{kg}$ para MB de 5 μm), la eliminación de MBs sigue una cinética de primer orden, mientras que por encima de estos umbrales siguen una cinética biexponencial, lo que sugiere un segundo mecanismo de eliminación, posiblemente la retención en órganos, particularmente en el pulmón, hígado y bazo. Se encontró una biodisponibilidad óptima de MBs en un diámetro de 3 μm y una MVD de 20 $\mu\text{L}/\text{kg}$. Además, se exploró el efecto de diferentes densidades de PEG (2-, 5- y 10- mol%) en la circulación *in vivo* de MB de 3 μm , observando una eliminación más rápida con concentraciones más altas de PEG a 20 $\mu\text{L}/\text{kg}$, y una mayor retención a dosis de 40 $\mu\text{L}/\text{kg}$, evidenciada por una activación elevada del complemento C3a.

Por último, para propósitos de diagnóstico de múltiples biomarcadores, de manera *in vitro* se utilizaron superficies funcionalizadas con receptores expresados en el endotelio ($\alpha\text{v}\beta 3$ y P-selectinas). Se combinó el uso de MVD con MB monodispersas de dos diferentes tamaños (diámetro de 1 vs. 5 μm) modificadas con ligandos específicos (cRGD o IELLQAR) y se estimularon con fuerza de radiación acústica. Esto demostró la capacidad

de empujar selectivamente las MBs según su tamaño hacia la superficie funcionalizada y promover la interacción ligando-receptor cuando la frecuencia de excitación coincidía con la frecuencia de resonancia de las MB.

En resumen, esta investigación exhaustiva subraya la utilidad de MVD como una métrica de dosis unificada para optimizar la farmacocinética de MBs, elucidando mecanismos de eliminación, estableciendo rangos de dosis seguros y recomendando densidades de PEG bajos (2 mol%) para prolongar la circulación, preservar el área superficial y mitigar la inmunogenicidad. Además, nuestros resultados *in vitro* relacionados con la detección selectiva de múltiples biomarcadores representan un paso importante hacia la imagenología molecular ultrasónica multicolor *in vivo*.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por el NIH (US National Institutes of Health) a través del proyecto R01CA239465.

Bibliografía

Navarro-Becerra, J. A., & Borden, M. A. (2023). Targeted Microbubbles for Drug, Gene, and Cell Delivery in Therapy and Immunotherapy. *Pharmaceutics*, 15(6), 1625.

Navarro-Becerra, J. A., Castillo, J. I., Di Ruzza, F., & Borden, M. A. (2022). Monodispersity Increases Adhesion Efficiency and Specificity for Ultrasound-Targeted Microbubbles. *ACS Biomaterials Science & Engineering*, 9(2), 991-1001.

Navarro-Becerra, J. A., Song, K. H., Martinez, P., & Borden, M. A. (2022). Microbubble size and dose effects on pharmacokinetics. *ACS biomaterials science & engineering*, 8(4), 1686-1695.

ANÁLISIS LITOLÓGICO Y DE FACIES PARA LAS FORMACIONES BUDA, EAGLE FORD Y AUSTIN A PARTIR DEL NÚCLEO IRME-1 E INFORMACIÓN DE REGISTROS ELÉCTRICOS DE POZOS AL NORESTE DE LA CUENCA DE SABINAS, COAHUILA, MÉXICO.

Ruiz-Zamora J. J.^{1,2}, Materano-Escalona L. S.² Reyes-González D.¹

¹ Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico Superior de Misantla.

² Centro de investigación en Geociencias Aplicadas, Universidad Autónoma de Coahuila.

Autor de correspondencia: *Ruiz Zamora J. J. jjruizz@itsm.edu.mx*

Palabras claves: Eagle Ford, microfacies, litofacies.

Resumen

La Cuenca de Sabinas se localiza en el noreste de México, con una extensión de 37,000 km² posee potencial generador de hidrocarburos. El análisis litológico de las formaciones es fundamental hacia el desarrollo del modelo sedimentológico, pieza fundamental del modelo estático. El principal objetivo de la investigación, es analizar la litología y microfacies de las formaciones Buda, Eagle Ford y Austin con base en la descripción macroscópica del núcleo IRME-1 así como la descripción microfásica de treinta y ocho (38) láminas delgadas del mismo núcleo e integrados con registros geofísicos para su estudio regional. Harbor (2011), identifica nueve (9) facies en el lado sur de Texas, entre las cuales destacan facies como: packstone, wackestone y lodolita. En los estudios locales, el modelo estratigráfico de Lucas en el 2018, estudia regionalmente la extensión areal de las formaciones encontradas en el núcleo IRME-1. En el 2017, Ríos, realizó una caracterización litológica, en la que describe las litofacies del núcleo IRME-1, y realiza una columna litoestratigráfica, siendo un soporte a ésta investigación.

Éste estudio consta de una descripción macroscópica del núcleo, se utiliza un formato de logueo donde se describen litofacies, color, tamaño de grano, estructuras sedimentarias, minerales accesorios, todo con la finalidad de la elaboración de una carta sedimentológica. Del mismo modo, se realiza un análisis de microfacies con soporte de treinta y ocho (38) láminas delgadas utilizando la clasificación de Dunham (1962), Flügel (1972), Mount (1985), Folk (1974) describiendo: aloquímicos, textura, matriz, cemento. Posteriormente se localiza en el modelo de ambiente de depositación de Boggs (2009) y cinturón de facies de Wilson. Por último, se toma del modelo estratigráfico realizado por Lucas (2018), veintiún pozos de los cuales se selecciona el registro tipo. Se realiza cinco (5) secciones estratigráficas tomando como datum de referencia la cima de la Formación Eagle Ford para observar cambios laterales y verticales de facies sedimentarias.

En la Formación Buda se observa calizas masivas compactas de color gris claro (N6), con textura wackestone de foraminíferos se ubica en el FZ 3 del cinturón de facies de Wilson con microfacies estándar SMF 3-FOR. Otra litofacies característica es lutita calcárea de

color gris oscuro (5Y 4/1) con análisis microfacial de lodolita aloquímica se ubica dentro de la zona de facies FZ 1 de Wilson. En la Formación Eagle Ford, se observan dos miembros, el inferior predomina calizas arcillosas de color gris oscuro (5Y 6/1), con una textura de packstone la cual se ubica entre las zonas FZ-1, FZ-2, FZ-3 del cinturón de facies de Wilson con microfacies estándar SMF 2, lutitas calcáreas de color gris oscuro (5YR 4/1) con un análisis microfacial de micrita lodosa se ubica en la zona de facies FZ-1 de Wilson. En el miembro superior predominan calizas arcillosas de color gris oscuro (5Y 6/1) con una textura de wackestone de foraminíferos se ubica entre las zona de facies FZ-1, FZ-3, con microfacies estándar SMF 3-FOR. En el análisis de electrofacies las secciones estratigráficas denotan una continuidad lateral de las formaciones en el área de estudio. Las formaciones Buda y Austin son asociadas a margen de plataforma carbonatada y la Formación Eagle Ford es asociada a cuenca y margen de plataforma carbonatada.

Agradecimientos

Se agradece al CIGA por aportar instalaciones, así como conocimiento, así como financiación para la realización de esta tesis, a los directores de tesis y asesores gracias totales.

Bibliografía

Harbor, R. L. (2011). Facies characterization and stratigraphic architecture of organic-rich mudrocks, Upper Cretaceous Eagle Ford Formation, South Texas. In Thesis. <http://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/ETD-UT-2011-08-3892/HARBOR-THESIS.pdf>

Lucas, C. (2018). Modelo Estratigráfico de las formaciones la Casita, La Peña y Eagle Ford al noreste de la Cuenca de Sabinas, estado de Coahuila.

Ríos, S. (2017). Caracterización litológica y petrográfica del pozo IRME-1, implicación de la Formación Eagle Ford, municipio de Sabinas Coahuila NE de México.

CONFERENCIA: “TODO LO QUE USTED SIEMPRE QUISO SABER DE MICROSCOPIA, PERO NO SE ATREVÍA A PREGUNTAR”.

Martínez-López J. M.¹

¹ Química Tech. Cd. Juárez, Chihuahua, México

Autor de correspondencia: *Martínez-López J. M. jm.martinez@quimicatech.com*

Palabras claves: Microscopía, Resolución, Técnicas de Contraste, Imágenes Digitales.

Resumen

La microscopía ha sido un pilar fundamental en la investigación científica y el avance tecnológico. Desde los primeros microscopios rudimentarios hasta las sofisticadas herramientas de hoy en día, la microscopía ha permitido a los científicos explorar y comprender el mundo invisible a simple vista. Desde la observación de células vivas hasta el estudio de nanoestructuras, la microscopía ofrece una ventana sin precedentes a un universo microscópico.

La conferencia "Todo lo que usted siempre quiso saber de microscopía, pero no se atrevía a preguntar" cubre los principios básicos de la microscopía. Desde la óptica hasta la manipulación de muestras; cada componente de un microscopio juega un papel crucial en la obtención de imágenes claras y detalladas. Los participantes aprenderán sobre los diferentes tipos de microscopios ópticos, sus diferentes configuraciones y los elementos claves que influyen la calidad de las imágenes.

Una vez establecidas las bases, la conferencia explorará las diversas aplicaciones de la microscopía en disciplinas tan diversas como biología, ingeniería, medicina, nanotecnología, ciencia de los materiales y de la tierra.

Además, se abordarán las técnicas de contraste más comunes hasta las técnicas más innovadoras que están revolucionando nuestra comprensión del mundo a escala microscópica.

La microscopía no está exenta de desafíos y limitaciones, por lo que en la plática se mencionarán algunas de las dificultades comunes asociadas con la microscopía, como la resolución limitada, el artefacto de imagen y la preparación de muestras. Asimismo, se verán estrategias y mejores prácticas para superar estos obstáculos y obtener resultados precisos y confiables.

Por último, la conferencia abordará el papel fundamental de la microscopía en la educación y la divulgación científica. La microscopía no solo es una herramienta para la investigación, sino también una herramienta invaluable para inspirar y educar a las futuras generaciones de científicos y profesionales.

En resumen, la conferencia "Todo lo que usted siempre quiso saber de microscopía, pero no se atrevía a preguntar" ofrece una exploración exhaustiva de esta fascinante disciplina científica. Desde los principios básicos hasta los últimos avances tecnológicos, los participantes obtendrán una comprensión profunda de la microscopía y su impacto en la ciencia y la sociedad.

BIOINCRUSTACIÓN MARINA: UN GRAN RETO POR RESOLVER PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE ENERGÍAS MARINAS.

Mata-Padilla, J. M. ¹, Cadenas-Pliego, G. ¹, Silva-Casarín, R., ², Monroy-Velásquez, L. V. ³

¹ CONAHCYT-Centro de Investigación en Química Aplicada.

² Instituto de Ingeniería, UNAM.

³ Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.

Autor de correspondencia: Mata-Padilla, J. M. . jose.mata@ciqa.edu.mx,
jmmata@conahcyt.mx

Palabras claves: Bioincrustación, Sustentabilidad, Energías Marinas, Recubrimientos, Nanomateriales.

Resumen

Introducción. El aprovechamiento sustentable de las energías del océano (eg. corrientes marinas, mareas, oleaje) es muy importante en el proceso de transición energética en México. Sin embargo, para optimizar su funcionamiento se deben solucionar diferentes retos técnicos, ecológicos, logísticos y de protección de los materiales. En cuanto a los materiales, los problemas de corrosión y bioincrustación marina son prioridad de resolver. Por esta razón, en los últimos años hemos estudiado, diversos tipos de recubrimientos nanocompuestos que permitan inhibir o disminuir principalmente la bioincrustación, aunque sigue siendo un problema complejo tal y como se reporta en este trabajo.

El aprovechamiento de las energías oceánicas (ej. corrientes marinas, mareas, oleaje) es una gran oportunidad que tiene nuestro país para desarrollar tecnología propia. Los esfuerzos en nuestro país en este tema se han centrado en el trabajo realizado por el CEMIE-Océano, donde se han desarrollado algunos prototipos, no obstante, su implementación es compleja debido a diversos retos técnicos, ecológicos, logísticos y de protección de los materiales. En este último caso, las condiciones fisicoquímicas del agua de mar y la biodiversidad de nuestros mares, provocan que los materiales deban ser protegidos ante la corrosión y la bioincrustación. Por esta razón, en los últimos años hemos investigado sobre diferentes recubrimientos para minimizar la corrosión y la bioincrustación. En el caso del presente trabajo, se reporta un caso de estudio realizado en campo donde se analizó la bioincrustación marina sobre cupones de acero inoxidable recubiertos con un sistema bicapa de recubrimientos acrílicos nanoestructurados.

Los cupones de acero inoxidable AISI 304 que fueron previamente recubiertos con un sistema bicapa de recubrimiento acrílico con nanopartículas de SiO₂, TiO₂ y Cu/Zn fueron instalados en el fondo marino cerca de la barrera arrecifal en Quintana Roo. Los cupones fueron recolectados para su análisis a los 46, 112 y 204 días., y observados mediante microscopía óptica para identificar el tipo de microorganismos incrustados. **Resultados.** En la Figura 18 se muestran las fotografías del sustrato de acero inoxidable AISI 304 sin

recubrir (Figura 18a) y los recubiertos con una capa final con nanopartículas de Cu/Zn (Figura 18b) y SiO₂ (Figura 18c) al tiempo de 46 días. En esta figura se observa primeramente que no existió indicios importantes de corrosión, pero sí se observaron la deposición de diversos microorganismos con ciertas diferencias entre los tipos de cupones (ej. alga verde) (Figura 18a) algas rojas y costrosas (Figura 18 b y c). Este comportamiento fue replicado en los tiempos subsecuentes, observando cada vez más microorganismos depositados.

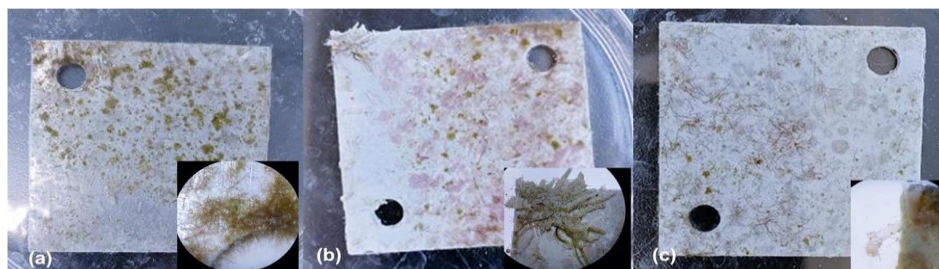


Figura 18. Vista general de los cupones estudiados al tiempo de 46 días: a) AISI₃₀₄, b) recubrimiento con Cu/Zn y c) recubrimiento con SiO₂.

El tipo de superficie y recubrimiento generó variaciones importantes en cuanto al tipo de biota marina depositada, mostrando, el típico modelo de sucesión ecológica, donde se observó la gran cantidad de microorganismos que se depositan sobre los materiales en estudio. Por lo que deberá robustecerse aún más la resistencia de los recubrimientos a la bioincrustación.

Agradecimientos: a los proyectos Centro Mexicano de Innovación en Energía del Océano, No. 0249795, y DAMA: Descubrimiento Acelerado de Materiales Antibioincrustantes., No. 845101

Bibliografía

- Ysiwata-Rivera, A. P., Hernández-Hernández, E., Cadenas-Pliego, G., Ávila-Orta, C. A., González-Morones, P., Jesús, J. A. V., ... Mata-Padilla, J. M. (2020). Effect of Modified Hexagonal Boron Nitride Nanoparticles on the Emulsion Stability, Viscosity and Electrochemical Behavior of Nanostructured Acrylic Coatings for the Corrosion Protection of AISI 304 Stainless Steel. *Coatings*, 10(5), 488.
- Jardón-Maximino, N., Pérez-Alvarez, M., Cadenas-Pliego, G., Lugo-Urbe, L. E., Cabello-Alvarado, C., Mata-Padilla, J. M., & Barriga-Castro, E. D. (2021). Synthesis of Copper Nanoparticles Stabilized with Organic Ligands and Their Antimicrobial Properties. *Polymers*, 13(17), 2846
- Mancillas-Salas, S., Ledón-Smith, J. Á., Pérez-Álvarez, M., Cadenas-Pliego, G., Mata-Padilla, J. M., Andrade-Guel, M., ... Saucedo-Salazar, E. M. (2024). Nanostructured Copper Selenide Coatings for Antifouling Applications. *Polymers*, 16(4), 489.

PREFERENCIAS DE LA POBLACIÓN SALTILLENSE AL MOVILIZARSE POR LA CIUDAD Y SUS SENSACIONES

Sifuentes-Pérez J.M.¹ y Rivera-Rosales E.E.¹

¹ Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Autónoma de Coahuila.

Autor de correspondencia: *Rivera-Rosales E.E. elsarivera@uadec.edu.mx*

Palabras claves: transporte, sensaciones, sustentabilidad.

Resumen

El objetivo de este artículo de investigación es conocer las preferencias y/o comportamientos de la población saltillense, así como entender los motivos de cada persona a través de sus respuestas proporcionadas mediante una encuesta digital en la plataforma de Google Forms, para tener una idea mejor de los medios viales de la ciudad con respecto a la gente que habita, y de ser posible dar explicación al alza de vehículos por vivienda. Este trabajo se realizó dado el incremento que se tiene cada vez con los vehículos en la ciudad con respecto a la población total de la misma, de acuerdo con un Acosta (2023), Coahuila es actualmente el sexto estado de la república con más vehículos en circulación, es debido a eso que se intenta buscar algo con respecto a esa situación en una escala más reducida, en este caso en la capital, y con un número bastante menor que la población total, ya que no se tenían los medios necesarios para cubrir a grandes cantidades de la misma.

El principal instrumento con el que se llevó a cabo este trabajo fue por medio de una encuesta realizada de manera digital por medio de Google Forms, el tiempo de aplicación fue de 3 semanas con el público objetivo de la población Saltillense, sin embargo, la recepción de la encuesta no fue la esperada, por lo que se cuenta con pocas respuestas, aunque los resultados y conclusiones se vieron fuertemente afectados. Continuando, en la encuesta se tomó una estructura dividida en los diferentes medios de movilización disponibles para la gente, con un total de 38 preguntas distribuidas (en caso de no hacer uso de alguno se pasaba a la siguiente sección) para un tiempo promedio de 10 minutos o menos, en cada una de estas secciones se recabaron respuestas hacia las mismas preguntas con ligeras diferencias en algunas dependiendo del medio con el que se estuviera tratando y con algunas preguntas adicionales referentes también a la sección y a lo que se puede tener como el imaginario colectivo. Se manejaron tanto datos cualitativos como cuantitativos, ya que se trata de conocer las sensaciones de la gente y en base a parámetros que podemos medir.

Los vehículos propios o particulares (también incluyendo a los de un servicio de movilidad) son el medio que más abunda en la ciudad y por el que más gente opta hacer sus trayectos, y a pesar de ser el medio que más abunda no se cuenta con un nivel tan alto de

tráfico al tomar en promedio de 30 a 60 minutos llegar a su destino, se entiende que como los demás medios de transporte generan una serie de sensaciones con las que los pueden llevar a preferir tomar el medio del vehículo, de ahí que se vea al crecimiento de los automóviles por vivienda, (una suposición personal que sería que a la hora de enseñar a los hijos a manejar se suele conseguirle un auto propio), y por último se entiende de nuestros datos es que la gente no se queda con una sola opción para movilizarse y aunque parece algo obvio es importante ya que nos muestra que las personas tienen y hacen de su capacidad para adaptarse a la situación según sus necesidades y prioridades, ya sean como llegar más rápido a su destino, tomar el camino o ruta que les sea más útil, incluso si no es su opción preferida.

Para finalizar se tiene la relación de vehículos por persona que puede ser bastante afectada por las sensaciones de la gente por llegar antes a su destino o su comodidad al tener un pequeño espacio para sí mismo, sin embargo, no hay que olvidar que el alza de vehículos solo puede generar más de los problemas que afligen a la ciudadanía, tales como el tráfico, los accidentes automovilísticos, emisión de gases contaminantes, etc.

Bibliografía

Acosta Ernesto. (24 mayo 2023). Vanguardia. <https://vanguardia.com.mx/coahuila/en-saltillo-y-ramos-arizpe-hay-46-mas-vehiculos-que-casas-EI7785017>

Flores Ramírez Alonso. (3 mayo 2023). Vanguardia. <https://vanguardia.com.mx/coahuila/trafico-caotico-en-saltillo-pese-a-quejas-tiene-el-quinto-tiempo-de-traslado-mas-bajo-del-pais-ID7498794>

Rodríguez Francisco J.. (23 septiembre 2020). Vanguardia. <https://vanguardia.com.mx/coahuila/torreon/sube-cifra-de-autos-en-coahuila-LRVG3549288>

ESTIMACIÓN NUMÉRICA DE PARÁMETROS EN MODELOS MATEMÁTICOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS.

González-Aguirre J.C¹, Jiménez-Alegría M.F¹

¹ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco.

Autor de correspondencia: *González Aguirre J.C. juan.gonzalez@comalcalco.tecnm.mx*

Palabras claves: Plagas, Puntos de equilibrio, Multi-pasos, Spux, Inferencia Bayesiana.

Resumen

Normalmente la estimación de parámetros se realiza modificando los valores de los parámetros a modo que los resultados que se obtengan sean cada vez más parecidos a la realidad. Una desventaja de esta técnica es que se deja de lado la probabilidad que tienen de ocurrencia dichos valores para los parámetros.

El presente trabajo se divide en tres partes:

- La primera de ellas, nos centramos en el estudio de un modelo matemático para la interacción de tres poblaciones, planta, plaga y agente de biocontrol con densidad poblacional x , y , z , respectivamente. En el análisis llevado a cabo se busca mostrar la dinámica que existe entre la plaga y su comida y del mismo modo garantizar la supervivencia de las especies, en particular, se desea que los equilibrios garanticen que las poblaciones de la plaga decrezca y sea menor que la de la planta. El análisis se realiza de forma cualitativa.
- En la segunda parte, se considera la solución numérica del sistema de ecuaciones utilizando un esquema numérico multi pasos que garantiza que se puedan calcular los estados de equilibrio obtenidos en el análisis cualitativo. El esquema numérico elegido es un predictor corrector basado en los métodos de Adams-Bashforth (predictor) y Adams-Moulton (corrector).
- En la tercera parte, se acoplan el esquema numérico de la segunda parte con el entorno de trabajo Spux para llevar a cabo la estimación de los parámetros utilizando inferencia Bayesiana.

La estimación Bayesiana de los parámetros se realiza considerando una distribución estadística del modelo con dependencia de los valores de los parámetros. Para ello, antes se considera una distribución previa de los parámetros a determinar, para calcular la probabilidad del modelo dado el conjunto de parámetros y con ello estimar la distribución posterior que siguen los parámetros. Se considera un conjunto de datos, ya sean mediciones experimentales u obtenidas en campo, relacionados con la solución del problema a resolver. Para dar mayor certeza a los resultados se considera que los datos no han sido medidos de modo correcto al cien por ciento, con lo cual, se tiene un error y

dicho error se considera modelado por una distribución de probabilidad. Algunos resultados al emplear esta técnica se pueden ver en la Figura 19.

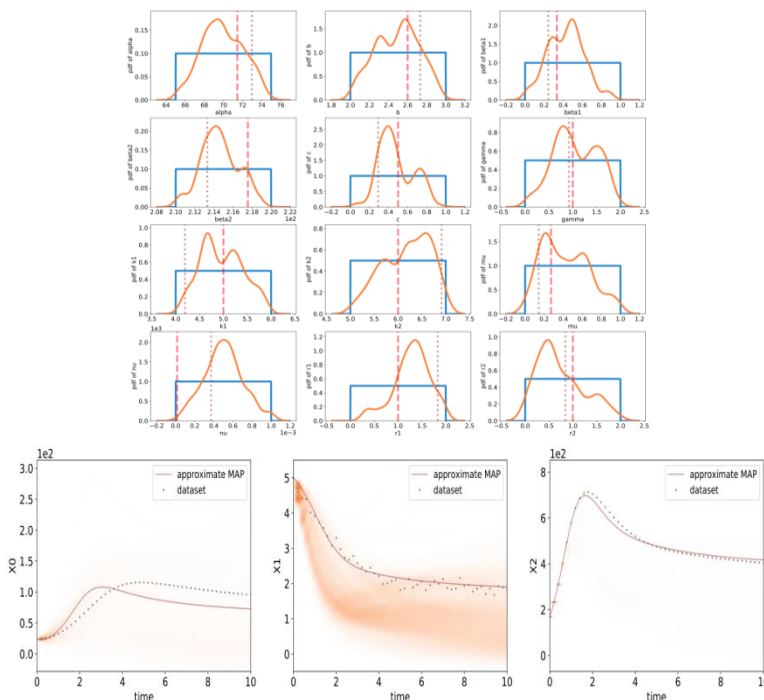


Figura 19. Visualización de las distribuciones posteriores calculadas y de las soluciones obtenidas al usar los parámetros estimados.

Agradecimientos

Los autores de este trabajo queremos agradecer al Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco las facilidades otorgadas para llevar a cabo la investigación que se reporta en este resumen.

Bibliografía

Hairer, E., Norsett, S.P., Wanner, G., (2008). Solving Ordinary Differential Equations I: Nonstiff Problems. Springer Series in Computational Mathematics. Springer Berlin Heidelberg.

Jiménez-Alegría, M.F., Ble, G., Falconi, M. (2022). A biocontrol agent as a comensal in a plan-pest interaction & nsbp. Ecological Modelling, 468, 1-11.

Šukys, J., & Bacci, M. (2021). Spux framework: a scalable package for bayesian uncertainty quantification and propagation. *arXiv preprint arXiv:2105.05969*.

ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DE LA CUENCA DE SABINAS, NORESTE DE MÉXICO.

Enciso-Cardenas J.J.¹, González-Partida E²., Carrillo-Chávez A.², Fernando-Camacho L.O. ¹, Núñez-Useche F.³, De La Rosa-Rodríguez G. ¹, Martínez-Hernández D.J. ¹, Bueno-Tokunaga A.¹, Martínez -Carrillo D. ¹

¹ Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas, Universidad Autónoma de Coahuila, Blvd Simón Bolívar No. 303-A, C.P 26830, Nueva Rosita, Coahuila, México.

² Centro de Geociencias Campus Juriquilla, Universidad Nacional Autónoma de México, Blvd. Juriquilla 3001, Campus UNAM 3001, Juriquilla La Mesa, 76230 Juriquilla, Qro.

³ Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Alcaldía Coyoacán, 04510, Ciudad de México, México.

Autor de correspondencia: *Enciso Cardenas. J.J. jenciso@uadec.edu.mx*

Palabras claves: Hidrocarburos, gas, Cuenca de Sabinas.

Resumen

El gas natural es considerado el recurso fósil de la transición energética hacia las energías renovables y juega un papel muy importante en la actualidad por el enorme potencial que representa el volumen de reservas a nivel mundial. En México, la Cuenca de Sabinas ha sido estudiada ampliamente desde el punto de vista geológico y petrolero, se encuentra ubicada en la porción Noreste de México, en el Centro del Estado de Coahuila, cubre una extensión territorial de 42,995 km² y tiene una profundidad aproximada de 5000 metros, su origen corresponde a la apertura de rift de edad del Jurásico medio asociado a la apertura del Golfo de México, que favoreció la depositación de una gran columna de sedimentos siliciclasticos, evaporitas y carbonatos, con intercalación de horizontes ricos en materia orgánica preservada en distintos eventos Anóxicos, para su transformación y generación de hidrocarburos. Diversos estudios geológicos en esta cuenca han permitido identificar cuatro principales rocas generadoras de hidrocarburos, que corresponden a Fm. La Casita, Fm. La Peña, Fm. Eagle Ford y Fm. Olmos. A estas rocas se atribuye la importante presencia de gas dentro del play productor de la Cuenca de Sabinas, en el que se estiman recursos prospectivos del orden de los 141 MMMMpc de gas natural. Para llevar a cabo una estimación del potencial de las rocas productoras de hidrocarburos en la Cuenca de Sabinas, es preciso implementar una metodología que incluye: 1) Evaluación geológica de la Cuenca de Sabinas; 2) Caracterización petrográfica y geoquímica de la materia orgánica; 3) Estimación del potencial de gas. Los resultados de petrografía orgánica indican que las rocas generadoras en la Cuenca Sabinas alcanzaron valores apropiados de madurez térmica para la generación de hidrocarburos, posicionándose en la ventana del gas.

OBTENCIÓN DE PELÍCULAS BIOBASADAS DE QUITOSANO CON NANOTUBOS DE CARBONO, MODIFICADOS CON EXTRACTO DE *ROSMARINUS OFFICINALIS*, CON PROPIEDADES ANTIBACTERIANAS.

Flores-Valdez J.D.¹, Sáenz-Galindo A.¹, Castañeda-Facio A.O.¹, López-Badillo C.M.¹, Ávalos-Belmontes F.¹, Esparza-González S.C.², Acuña-Vazquez P.³

¹Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Coahuila. Unidad Saltillo.

²Facultad de Odontología. Universidad Autónoma de Coahuila. Unidad Saltillo.

³Centro de Investigación en Química Aplicada, CONAHCYT.

Autor de correspondencia: Flores-Valdez J.D. juanitaflores@uadec.edu.mx

Palabras claves: Material biobasado, compósito, quitosano/nanotubos de carbono.

Resumen

El quitosano (Ch) es un biopolímero obtenido a partir del exoesqueleto de crustáceos. Posee excelentes propiedades, entre las principales se encuentran su biocompatibilidad, biodegradabilidad, nula toxicidad y actividad antimicrobiana. Gracias a estas, ha sido utilizado en una gran variedad de aplicaciones que van desde la industria alimentaria, cosmética, tratamiento de aguas, hasta en biomedicina. Por otro lado, los nanotubos de carbono (NTC) son alótropos del carbono que poseen propiedades térmicas, eléctricas, ópticas y mecánicas. Han sido usados en diferentes aplicaciones como en desarrollo de dispositivos de almacenamiento de energía y materiales con alta resistencia mecánica. En los últimos años, diversas investigaciones se han centrado en estudiar a los NTC para su uso en el área biomédica, ya que, estos han manifestado ser útiles para utilizarse en forma terapéutica y de diagnóstico. Se ha reportado que los NTC de pared múltiple (NTCPM) presentan biocompatibilidad, siendo así posible su empleo en el desarrollo de biomateriales para curación de tejidos. Sin embargo, una de las desventajas que poseen los NTC es su pobre dispersión en disolventes polares, haciendo muy limitado su uso. Por lo que, la funcionalización superficial de los NTC utilizando compuestos naturales es una alternativa hacia esto. Debido a las propiedades que presentan tanto el Ch como los NTCPM, en este trabajo se desarrolló un material biobasado, compuesto de Ch adicionándole 2 % de NTCPM modificados, con extracto de *Rosmarinus officinalis*, con propiedades antibacterianas. El compósito biobasado se caracterizó mediante FTIR, DRX, TGA y bioensayos frente a *S. aureus*. El análisis de FTIR presentó bandas importantes en 3428 cm^{-1} correspondiente a la vibración del enlace -OH, en 2922 cm^{-1} por el estiramiento del enlace -NH, en 1556 y 1437 cm^{-1} referente a la vibración del enlace N-H y en 1065 y 1036 cm^{-1} la torsión del enlace C-O-C. Estos, son grupos funcionales presentes en el Ch. El estudio por DRX mostró una estructura semicristalina observando picos en $2\theta = 11.51$ y 18.45° , los cuales son picos característicos del Ch. Tanto en FTIR como en DRX no se observa un cambio estructural del Ch. En el análisis termogravimétrico (TGA) se observan dos pérdidas en peso, la primera a los 151°C y la segunda en 242°C , logrando un aumento en la estabilidad térmica del material, ya que las pérdidas en peso del Ch se dan

en 136 y 228 °C. Por otro lado, en el bioensayo realizado frente a la cepa *S. aureus* se observó que el compósito presenta actividad inhibitoria para esta cepa. Además, se observa una mejora en la estabilidad del material al estar en contacto con el medio. Gracias a los resultados obtenidos, se estima que el compósito biobasado tiene potencial para ser utilizado como apósitos para curación de heridas.

Agradecimientos

Al CONAHCYT por la beca 1078907 otorgada. Así como al apoyo brindado a través del Proyecto SEP-CONACYT Ciencias Básicas 2017-2018 CB2017-2018 A1-S-44977.

Bibliografía

Alshahrani, A., Alharbi, A., Alnasser, S., Almihdar, M., Alsuhybani, M., AlOtaibi, B. (2021). Enhanced heavy metals removal by a novel carbon nanotubes buckypaper membrane containing a mixture of two biopolymers: Chitosan and i-carrageenan. *Separation and Purification Technology*, 276, 119300.

Raphey, R., Henna, K., Nivitha, P., Mufeedha, P., Sabu, C., Pramod, K. (2019). Advanced biomedical applications of carbon nanotube. *Materials Science and Engineering: C*, 100, 616–630.

Morsi, E., Alsabagh, M., Nasr, A., Zaki, M. (2017). Multifunctional nanocomposites of chitosan, silver nanoparticles, copper nanoparticles and carbon nanotubes for water treatment: Antimicrobial characteristics. *International Journal of Biological Macromolecules*, 97, 264–269.

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UNA RED DE PIEZOELÉCTRICOS PARA COSECHA DE ENERGÍA EN UN AEROGENERADOR SIN PALAS.

Cruz Martínez K.A¹, Sánchez Andrade M.E.²

¹ Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec

² Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec

Autor de correspondencia: *Cruz Martínez K.A 201911005@tese.edu.mx*

Palabras claves: piezoeléctrico, aerogenerador, cosecha, energía

Resumen

En la actualidad existen diversos problemas climáticos en el planeta, principalmente por el uso de combustibles fósiles para la generación de electricidad, por lo que las fuentes de energías renovables han tomado un papel importante en la disminución del calentamiento global. Especialmente, la energía eólica resulta prometedora en México ya que La Agencia Internacional de Energía (AIE) dio a conocer que el país expandirá su capacidad de generar energía eólica con 2.5 gigawatts rumbo a 2026, (Alavez, 2021), debido a esto se propone un aerogenerador sin palas con la implementación de piezoeléctricos.

Anteriormente se planteó el diseño y construcción del aerogenerador sin palas, desarrollando análisis aerodinámicos de diferentes modelos para determinar cuál de estos genera mayor número de vórtices y energía mecánica que pueda ser aprovechada para los piezoeléctricos.

Tabla 3. Comparación de piezoeléctricos.

MATERIAL PIEZOELÉCTRICO	CARACTERÍSTICAS
Cristales piezoeléctricos	<ul style="list-style-type: none"> ● Alta estabilidad a lo largo del tiempo, amplio rango de temperaturas ● Buena resistencia química. ● Baja flexibilidad en comparación con otros tipos de materiales.
Cerámicas PTZ	<ul style="list-style-type: none"> ● Amplio rango de aplicaciones. ● Buena resistencia mecánica. ● Sensibles a la temperatura y la humedad. ● Algunas cerámicas PZT son tóxicas debido al plomo, lo que puede limitar su uso.
Polímeros PVDF	<ul style="list-style-type: none"> ● Ligeros, flexibles, sensibles a bajas fuerzas ● Resistencia al calor y la combustión ● Alta rigidez y resistencia a la deformación ● Aislante eléctrico ● No tóxico

La selección del material piezoeléctrico se determinó a partir de un estudio comparativo entre los piezoeléctricos comerciales, específicamente con las características de cada material, como se muestra en la Tabla 3, se determinó que Fluoruro de Polivinilideno (PVDF) piezoeléctrico más adecuado, como se muestra en la Figura 20a por lo que trabajó con él en la síntesis por método Sol-Gel de un compuesto polimérico piezoeléctrico

flexible, hecho con partículas de Titanato de Bario (BaTiO_3) uno los materiales ferroeléctricos más eficientes al conseguir su fase tetragonal como refuerzo y (PVDF), polímero flexible y alta sensibilidad a cargas mecánicas, como matriz. (Cabello, 2022)

Para conseguir el material compuesto primero se realizó la síntesis Sol-Gel del BaTiO_3 , donde se mezclaron los siguientes reactivos, Acetato de Bario de soluto con metanol como solvente, posteriormente Butóxido de titanio de soluto y etanol como solvente, la unión de cada uno se realizó con agitación magnética y con una temperatura de 50° , al lograr una solución homogénea se incorporaron nuevamente, ahora introduciéndolo a un horno con la temperatura de 1300° para conseguir el BaTiO_3 , tal como se muestra en la Figura 20b.

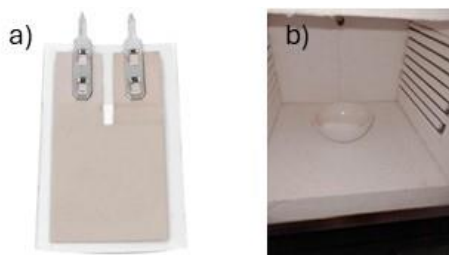


Figura 20. a) Polímero PDVF y b) Síntesis de BaTiO_3 .

Finalmente se obtuvieron las partículas en fase tetragonal del BaTiO_3 , para posteriormente mezclar con la matriz de PVDF y conseguir el material compuesto piezoeléctrico flexible.

Agradecimientos

Este proyecto se desarrolló gracias al financiamiento de COMECYT, así como la ayuda en colaboración de ESIME UPT para el resto del análisis y así concluir satisfactoriamente el trabajo.

Bibliografía

Alavez, M. (2 de 12 de 2021). *Energía debate*. Obtenido de <https://energiaadebate.com/recorta-aie-pronostico-de-renovables-para-mexico/#:~:text=En%20su%20reporte%20Renovables%202021,en%20segundo%20lugar%20aparece%20>

Cabello, R. V. (2022). *Caracterización de la respuesta piezoeléctrica de materiales compuestos*.

González-Barraza, E.A., Martínez-Carrillo, D., Moreno-Casillas, H.A., López-Badillo, C.M. (2022). A new algorithm for evaluation of kinetic parameters R1 and k, in coal flotation process. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 21(1), 1-11.

SÍNTESIS Y ESTUDIO DE UN COPOLÍMERO DE VINIL TETRAZOL PARA ADITIVO RETARDANTE A LA FLAMA.

Rodríguez-Ramírez K.¹, da Silva-L¹ y Sánchez-S¹

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, CONAHCYT

Autor de correspondencia: *Rodríguez-Ramírez K, karla.rodriguez.d22@ciqa.edu.mx*

Palabras claves: Vinil tetrazol, síntesis, retardante a la flama.

Resumen

Los polímeros tienden a ser inflamables, por lo que existe una constante búsqueda de productos químicos retardantes a la flama (RF), que puedan minimizar el riesgo de incendio. En este contexto, la utilización de tetrazol como aditivo intumescente puede ser una opción segura y eficiente. Los tetrazoles pueden sufrir fragmentación térmica, liberando nitrógeno y produciendo la formación del intermediario reactivo nitrilimina. Las nitriliminas pueden realizar reacción de cicloadición 1,3 dipolar con alquenos, iminas, alquinos y nitrilos, generando entrecruzamiento de la cadena polimérica y favoreciendo la formación de una capa protectora (Gupta et al., 1999). Esta característica hace que los tetrazoles sean un interesante candidato para su posible aplicación como RF.

El tetrazol es un heterociclo aromático que contiene un átomo de carbono y 4 átomos de nitrógeno, posee una gran estabilidad térmica y tolerancia en diferentes ambientes químicos. Cuentan con aplicaciones en múltiples áreas; ciencias de los materiales, bioquímica, farmacéutica, electroquímica, polímeros de coordinación, entre otros. Su síntesis se lleva a cabo mediante una reacción de cicloadición 1,3 dipolar, conocida también como reacción de Huisgen (Neochoritis et al., 2019). En este trabajo se sintetizó un copolímero de tetrazol (EstVTet) mediante la reacción entre un grupo nitrilo y azida de sodio (Demko & Sharpless, 2002). Posteriormente se prepararon varias mezclas de resina de LDPE/EVA con copolímero (EstVtet) y polifosfato de amonio (APP).

El copolímero EstVtet obtenido se caracterizó químicamente mediante espectroscopia de infrarrojo (FT-IR) y resonancia magnética nuclear (¹H y ¹³C RMN). La estabilidad térmica tanto de los aditivos como de las mezclas se analizó mediante análisis termogravimétricos en aire (TGA) y calorimetría diferencial de barrido (DSC). Las propiedades de retardancia de llama de los compuestos obtenidos se estudiaron mediante calorimetría de cono (CC) y UL-94. Los resultados de la calorimetría de cono demostraron una reducción de más del 50 % en el calor total liberado (THR) en comparación con el LDPE/EVA sin aditivos. El mecanismo de retardancia de flama propuesto es mediante un mecanismo de intumescencia. Los resultados obtenidos del LDPE/EVA con EstVtet y el aditivo App son prometedores para mejorar la retardancia de llama del LDPE/EVA.

Agradecimientos

Se agradece al personal del CIQA por el apoyo técnico y facilidades brindadas, especialmente al Doctor Jesús Francisco Lara Sánchez y el Doctor Víctor Javier Cruz Delgado.

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCyT) por la beca otorgada.

Bibliografía

Demko, Z. P., & Sharpless, K. B. (2002). A Click Chemistry Approach to Tetrazoles by Huisgen 1,3-Dipolar Cycloaddition: Synthesis of 5-Sulfonyl Tetrazoles from Azides and Sulfonyl Cyanides**. In *Angew. Chem. Int. Ed* (Vol. 41, Issue 12). <http://www.angewandte.org>

Gupta, R. R., Kumar, M., & Gupta, V. (1999). *Heterocyclic Chemistry II*.

Neochoritis, C. G., Zhao, T., & Dömling, A. (2019). Tetrazoles via Multicomponent Reactions. *Chemical Reviews*.

INVESTIGACIÓN DE ANOMALÍAS DE ALTA RESISTIVIDAD EN EL ACUIFERO DE POROS-GRAVAS, EN EL CAMPUS UANL, SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N.L.

Medellín-Villalobos K.¹, De León-Gómez H.¹ y Avendaño-Silva A.¹

¹ Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Autor de correspondencia: *Medellín-Villalobos K. karla.medellinvi@uanl.edu.mx*

Palabras claves: hidrogeología, resistividad, tomografía eléctrica, escorias.

Resumen

El acuífero Área Metropolitana de Monterrey, campus Ciudad Universitaria (CU) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) se ve afectado por contaminación industrial proveniente de las empresas metalúrgicas colindantes. Así mismo, al noreste del campus, en la zona del Instituto de Ingeniería Civil (IIC), se han reportado diversas evidencias de contaminación industrial (escorias), así como también en los últimos años se han reportado por Pérez (2022) y García (2017) altas temperaturas de 25.4°C hasta 25.7°C y altas concentraciones de Fe³⁺ en el agua subterránea de los pozos localizados en esta zona. Por lo cual, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal identificar zonas contaminadas causadas por el afloramiento de escorias.

Para llevar a cabo los objetivos de la presente investigación se aplicaron métodos eléctricos de prospección, la adquisición de datos se realizó a partir de seis líneas alrededor de la zona de estudio utilizando la técnica de tomografía eléctrica, en la cual se obtienen mediciones tanto verticales como horizontales de propiedad eléctrica de resistividad (Reynolds, 2011), con arreglo electródico *Schlumberger* y *Wenner*, los valores obtenidos se procesaron en el software *EarthImager 2D*, después, se obtuvieron modelos de la distribución espacial de la resistividad del subsuelo, con la finalidad de correlacionar los valores de resistividad obtenidos con los materiales geológicos; las anomalías de alta resistividad se asociaron a las escorias industriales presentes en la zona de estudio.

Se obtuvieron tres principales resultados preliminares, el primero son modelos 2D de resistividad eléctrica en donde se observaron anomalías de 245 Ω*m hasta 1604 Ω*m, estos altos valores de resistividades se asocian a las escorias presentes en el subsuelo de esta zona; el segundo resultado principal son correlaciones estratigráficas de la zona de estudio, en las cuales se concluyó que la geología de la zona de investigación se compone de gravas, arcillas, arenas y escorias, las escorias se reportan hasta cinco metros de profundidad; por último, con la finalidad de caracterizar el material de escoria de manera detallada, se obtuvo la composición química de una muestra de escoria, la cual resultó en su mayor parte óxidos metálicos: óxido de hierro (Fe₂O₃), óxido de aluminio (Al₂O₃), óxido de manganeso (MnO), óxido de titanio (TiO₂), óxido de cromo (Cr₂O₃), óxido

de níquel (NiO), óxido de plata (Ag₂O), óxido de estroncio (SrO), óxido de bario (BaO) y óxido de plomo (PbO).

Agradecimientos

A CONAHCYT, a los departamentos de Geohidrología y Geofísica, de Materiales de Construcción y de Geotecnia; pertenecientes al Instituto de Ingeniería Civil de la FIC, UANL.

Bibliografía

García, S. (2017). Análisis hidrogeológico e hidrogeoquímico del Campus Ciudad Universitaria de la UANL; como aporte para el manejo sostenible del agua subterránea [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León]. Repositorio académico digital- Universidad Autónoma de Nuevo León <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/16425>

Pérez, M. (2022). Evolución de contaminantes en aguas subterráneas y su impacto sobre edificaciones universitarias (hidrogeoquímica e hidrogeología). [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León]. Repositorio académico digital- Universidad Autónoma de Nuevo León <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/23040>.

Reynolds, J. (2011) An Introduction to Applied and Environmental Geophysics. (Second Edition) Wiley-Blackwell.

DETECCIÓN DE MARCADORES DE ESTRÉS OXIDATIVO Y PERFIL LIPÍDICO EN SUJETOS JÓVENES OBESOS Y SU RELACION CON LA INGESTA ALIMENTARIA.

Villalobos- Rodríguez L.A.^{1,2} y Ramírez-Benítez J.E.²

¹Departamento de Ciencias Farmacéuticas, Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo.

²Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Campeche.

Autor de correspondencia: *Villalobos Rodríguez L.A* laura_vr_cf@yahoo.com.mx

Palabras claves: obesidad, perfil lipídico, estrés oxidativo.

Resumen

La prevalencia de la obesidad y el sobrepeso en sujetos jóvenes en México se encuentra al alza. Ambos casos, aumentan el riesgo de desarrollar una serie de enfermedades de diversa índole, incluyendo enfermedades osteomusculares, metabólicas o cardiovasculares en la etapa adulta. Los estados del sureste de México, como Campeche y Quintana Roo, presentan altos índices de obesidad y sobrepeso en la población mayor de 18 años respecto a la media nacional, así como una alta incidencia de enfermedades cardiovasculares. La obesidad y el sobrepeso plantean en la actualidad, y lo harán de manera aún más marcada en un futuro próximo, un problema sanitario y socioeconómico de primera magnitud a nivel mundial. El objetivo principal es analizar marcadores de estrés oxidativo y de perfil lipídico, así como su correlación con la ingesta alimenticia en sujetos jóvenes obesos o con sobrepeso (19-22 años) del sureste de México.

Previo consentimiento informado se llevó a cabo la valoración de la ingesta alimenticia y la actividad física se realizó mediante encuestas efectuadas a 120 personas (19-22 años). Posteriormente, se seleccionó una muestra de 60 individuos, cada persona realizó un ayuno de 12 a 14 horas. Se tomó una muestra de sangre la cual una vez coagulada se centrifugó inmediatamente 10 minutos a 3000-3500 rpm. La medida indirecta del óxido nítrico se determinó por el método de Griess utilizando un lector de placas de ELISA. El perfil lipídico se determinó mediante métodos convencionales de detección. La actividad de la enzima antioxidante catalasa se obtuvo mediante la medida del tiempo de descomposición del peróxido de oxígeno empleando un espectrofotómetro.

El consumo alimentario fue elevado en alimentos y bebidas con alto contenido calórico en todos los casos. Los valores de la medida indirecta del óxido nítrico fueron mayores en los sujetos obesos y con sobrepeso respecto al control. Siendo mayores en los sujetos obesos que en las personas con sobrepeso. La actividad de la enzima catalasa fue menor en los sujetos obesos y con sobrepeso respecto a los sujetos control. La actividad física fue de moderada a baja en todos los grupos.

Los resultados establecen las diferencias entre sujetos con y sin alteraciones metabólicas aparentes, pero con sobrepeso y obesidad. Por lo tanto, la determinación de estos biomarcadores permitirá establecer cambios en estilos de vida y hábitos alimenticios para prevenir el desarrollo de complicaciones asociadas a la obesidad.

Agradecimientos

A la Dra. Laura del Carmen Sánchez García y el Mtro. Gabriel Ángel Montero Lara de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, así como a la Mtra. Patricia del Rocío González Orozco de la Universidad Autónoma de Campeche por su colaboración en el reclutamiento de sujetos de estudio.

Bibliografía

Manna, P., & Jain, S. K. (2015). Obesity, oxidative stress, adipose tissue dysfunction, and the associated health risks: causes and therapeutic strategies. *Metabolic Syndrome and Related Disorders*, 13(10), 423–444.

Mayoral, L., Andrade, G. M., Mayoral, E. P., Hernández-Huerta, M. T., Canseco, S. P., Canales, F. J. R., Cabrera-Fuentes, H. A., Cruz, M. M., Santiago, A. D., Alpuche, J., Zenteno, E., Ruíz, H. M., Cruz, R., Jerónimo, J. H., & Pérez-Campos, E. (2020). Obesity subtypes, related biomarkers & heterogeneity. *Indian Journal of Medical Research*, 151(1), 11.

Romero-Martínez, M., Shamah-Levy, T., Vielma-Orozco, E., Heredia-Hernández, O., Mojica-Cuevas, J., Cuevas-Nasú, L., & Rivera-Dommarco, J. (2019). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: metodología y perspectivas. *Salud Publica De Mexico*, 61(6, nov-dic), 917–923.

CARACTERIZACIÓN DE ÓXIDO DE PLOMO “TIPO BARTON” PARA SU APLICACIÓN EN BATERÍAS PLOMO-ÁCIDO.

Lleverino-Cázares L. J.^{1,2}, Rodríguez-Torres H.E¹, Hernández-Cancino B. ¹, Castelar-Bernal J.L, García-Esparza S. ¹, Rodríguez-Rodríguez A. A¹., Elizarragaz-De La Rosa D. ¹

¹ENERYA S.A. de C.V.

²Instituto Tecnológico de Durango (ITD), Departamento de Ingenierías Química y Bioquímica.

Autor de correspondencia: *Elizarragaz-De La Rosa D., delizarragaz@enerya.com.*

Palabras claves: óxido de plomo, batería plomo-ácido, caracterización.

Resumen

En la actualidad, la investigación en almacenamiento de energía se encuentra enfocada en las baterías de ion-litio y/o sodio (LiBs y NaBs), debido a su gran densidad energética en comparación con tecnologías más antiguas, como la de las baterías plomo-ácido (BPA). Aun así, factores como una alta tasa de reciclaje (>99 %) y bajo costo (Szela et al., 2022), siguen haciendo de estas últimas una opción atractiva en almacenamiento de energía, esto puede demostrarse ya que en modelos de automoviles eléctricos recientes se incluye una BPA auxiliar de 12 V, para el funcionamiento de accesorios periféricos. Si bien la tecnología de las BPA pudiera ser considerada madura, se siguen identificando áreas de oportunidad, una de ellas es la producción del precursor del material activo de la BPA, el óxido de plomo (PbO). Este óxido se suele producir a escala industrial en un reactor tipo Barton; debido a la naturaleza del proceso, se obtiene un polvo fino parcialmente oxidado con un remanente de plomo metálico en el interior de sus partículas (Pavlov, 2011). Las etapas posteriores en la fabricación de una BPA dependen de las características intrínsecas del PbO como: morfología, tamaño de partícula, estructura cristalina, densidad aparente, porcentaje de plomo metálico residual, absorción-ácida y área superficial (Ferg et al., 2010).

En este trabajo se presenta la caracterización detallada de partículas de PbO-Barton, obtenidas en la empresa de acumuladores eléctricos ENERYA, mediante las técnicas de SEM-EDX, difracción láser, DRX, densidad Scott, digestión química (% Pb metálico), titulación química y BET. Las partículas obtenidas exhibieron una morfología semiesférica (tipo hojuela) de un tamaño promedio menor a $6\mu\text{m}$ (D_{50}), con una fase cristalina predominante tetragonal (PbO- α , mayor a 85%), una densidad aparente de 25 g/in^3 , porcentaje de plomo libre menor del 25%, absorción ácida entre $140\text{-}200\text{ mgH}_2\text{SO}_4/\text{gPbO}$, y un área superficial adecuada (Figura 21).

Este estudio servirá para establecer una línea base del proceso interno en la empresa y posteriormente proponer e implementar cambios buscando optimizar el producto. Así como relacionar, en próximos trabajos, las características del PbO-Barton que favorezcan el desempeño eléctrico de las BPA a nivel industrial.

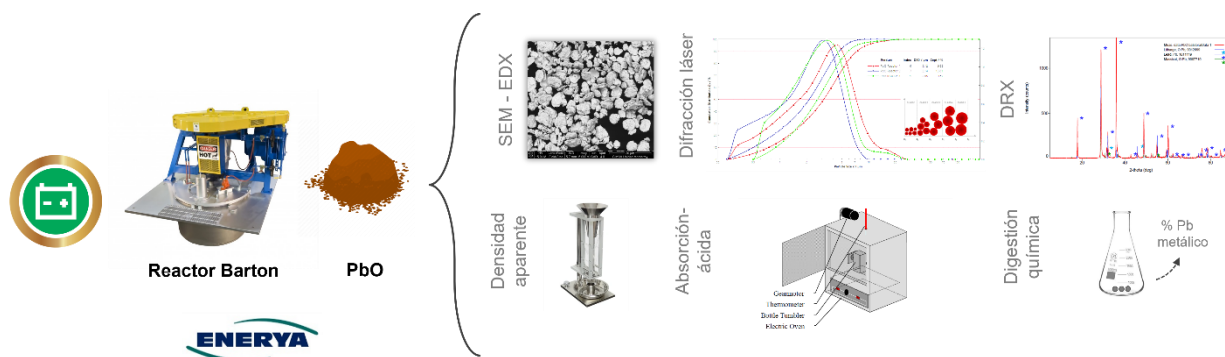


Figura 21. Caracterización de PbO-Barton para su aplicación en baterías plomo-ácido (BPA).

Agradecimientos

Al equipo multidisciplinario conformado por los departamentos de calidad, procesos e investigación y desarrollo de la empresa ENERYA.

Al Centro de Investigación en Materiales Avanzados (Dra. Nayeli Pineda) por el análisis de microscopía electrónica de barrido, SEM-EDX.

Bibliografía

Ferg, E. E., Phangalala, T. & Van Dyl, T. (2010). A new look at determining acid absorption of lead oxide used in the manufacturing of Pb-acid batteries. *Journal of applied electrochemistry*, 40, 383–391.

Pavlov, D. (2011). *Lead-acid batteries: science and technology*. Elsevier.

Szela, R., Małeck, S. & Gargul, K. (2022). Lead Oxide Production in Barton Reactor—Effect of Increased Air Humidity on Lead Oxide Production Parameters. *Materials*, 15(14), 4941.

DESAFIANDO LA SEQUÍA EXTREMA 2021-2023: EVALUACIÓN HIDRODINÁMICA Y AMBIENTAL DE LA PRESA CERRO PRIETO, LINARES, NUEVO LEÓN Y SU IMPACTO EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA DE MONTERREY.

Torres-Martínez L.S.¹, de León-Gómez H.¹, Cavazos-González R.A.¹ y Vsévolod Y.²

¹ Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Autónoma de Nuevo León.

² Geociencias Aplicadas, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica.

Autor de correspondencia: *Torres-Martínez L.S., Lsofiamartinez01@gmail.com*

Palabras claves: sequía extrema, abastecimiento, filtraciones, hidrodinámica, Presa Cerro Prieto

Resumen

La presa Cerro Prieto, localizada en Linares, N.L., es la segunda fuente superficial más importante del estado; ella ha suministrado desde 1982 hasta 4.1 m³/s de agua potable a Monterrey y su Área Metropolitana, cubriendo así gran parte de la demanda de 24 m³/s, obtenida con base a la dotación diaria per cápita de 370 litros (De León, 1993) para una población de 5.7 millones de habitantes según el INEGI 2020; resultando un déficit actual de 7 m³/s, aunado a la dotación de 17 m³/s; la precipitación promedio anual según CONAGUA es de 616 mm.

El embalse más afectado durante el año 2022 fue la presa José López Portillo “Cerro Prieto” la cual llegó al punto de almacenamiento más bajo desde su construcción, cayendo al 0.5% de su capacidad (NASA, 2022). El aporte de Cerro Prieto se vio afectado en el año 2022 a causa de la sequía extrema, con un nulo suministro durante 3 meses, impactando la gran problemática social, política y económica en Monterrey y su área metropolitana; presentándose en Nuevo León un déficit hídrico de 31 Mm³, llegando al día cero en el mes de junio y generando escasez de agua total en diversos sectores de la sociedad para los usos doméstico, municipal, agrícola e industrial (Ordoñez-Díaz, 2022).

El objetivo principal de la presente investigación es analizar y evaluar el estado de operación actual de la presa Cerro Prieto afectada por la sequía de los años 2021-2023, reflejados en la suspensión temporal de abastecimiento de agua potable, evolución de filtraciones y estabilidad de la cortina; aplicando métodos hidrológicos, geológicos, hidrogeológicos, geofísicos y geoambientales. Se han realizado mediciones del nivel freático durante la sequía, obteniéndose descensos de hasta 3 m; así como la medición de agua en cuatro vertedores con cero gastos. También se identificaron parámetros geoambientales que afectan la operación actual de la presa en periodos de sequía extrema.

Los alcances de esta investigación hasta el momento muestran la configuración hidrodinámica en diferentes periodos con una notable diferencia en la época de sequía y

ordinaria; haciendo notable la existencia de fenómenos meteorológicos (GRAN SEQUÍA 2021-2023), los cuales afectan el suministro de agua potable a la ciudad de Monterrey y su área Metropolitana. La hidrodinámica del acuífero representado por la serie de cartas piezométricas mostró una evolución en diferentes épocas del año y niveles de sequía. Aguas abajo de la cortina, las filtraciones existentes desaparecieron acorde a la evolución de los bajos volúmenes de la presa Cerro Prieto evidenciando así la gran sequía (Figura 22).



Figura 22. Comparativa de la Presa Cerro Prieto en época ordinaria vs. época de sequía (modificado NASA, 2022)

Como primeros resultados de esta investigación es la elaboración de la matriz de Geoindicadores Ambientales cuyos parámetros causa-efecto funcionan como herramientas indispensables para identificar los impactos en la presa Cerro Prieto y emitir una serie de recomendaciones preventivas y correctivas de la misma; representando esta investigación como un ejemplo para futuras sequías en el estado de Nuevo León y Noreste de México.

Agradecimientos

Agradezco al Posgrado FIC-UANL y CONAHCYT por el apoyo brindado, Fundación TELMEX y principalmente a mi familia, a Rodolfo, mis compañeros (especialmente Mariana y Karla), al Dr. De León, y todas las personas que han hecho posible esta investigación.

Bibliografía

De León Gómez, H. (1993). Die Unterläufigkeit der Talsperre José López Portillo-Cerro Prieto auf einer Kalkstein-Mergelstein-Wechselfolge bei Linares, Nuevo León-Mexiko. Mitteilungen der Ingenieurgeologie und Hydrogeologie der RWTH-AACHEN, (53), 1–181

NASA. (2022). Un embalse en México se seca. <https://ciencia.nasa.gov/un-embalse-en-mexico-se-seca>

Ordoñez-Díaz, J. A. (2022). La crisis hídrica en Monterrey, una alerta para otras zonas del país. Programa Universitario de Estudios Sobre La Ciudad / UNAM. <https://www.puec.unam.mx/index.php/component/content/article/2183-la-crisis-hidrica-en-monterrey-una-alerta-para-otras-zonas-del-pais.html?catid=59&Itemid=101>

MUESTREO DE POLVO URBANO PARA EVALUAR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA ZONA CENTRO DE NUEVA ROSITA COAHUILA, MÉXICO.

Materano-Escalona L.S.^{1,2}, Amador-Hernández J.^{1,3}, Martínez-Carrillo D.², Gutiérrez Alejandro A.G.⁴, Velázquez-Manzanares M.^{1,3}

¹Centro de Estudios e Investigación Interdisciplinaria, Universidad Autónoma de Coahuila.

²Centro de Investigaciones en Geociencias Aplicadas, Universidad Autónoma de Coahuila.

³Facultad de Ciencias Química, Universidad Autónoma de Coahuila.

⁴Escuela Superior de Ingeniería Universidad Autónoma de Coahuila.

Autor de correspondencia: *Materano Lisbett Susana, lmaterano@uadec.edu.mx*

Palabras claves: Riesgo ecológico, polvo urbano, atmosférico

Resumen

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que la contaminación del aire causa alrededor de 7 millones de muertes prematuras cada año, en su mayoría por enfermedades no transmisibles (WHO, 2021). Por lo tanto, para apoyar a los gobiernos y agencias ambientales en la implementación de políticas para reducir la contaminación del aire, es necesario medir las variaciones locales de los elementos químicos presentes en la atmosfera. Los contaminantes del aire más comunes se encuentran en la composición de los sedimentos y las partículas atmosféricas cuyo diámetro varía desde 100 micras hasta nano partículas. El polvo urbano funciona como indicador de la contaminación del aire debido a que está compuesto de material atmosférico y partículas sedimentables, derivadas de variados procesos tanto naturales como antropogénicos, por ejemplo, la erosión eólica e hídrica, extracción de minerales, combustión industrial y vehicular entre otras.

Existen diversas técnicas de captura de polvos en suspensión que requieren de la adquisición de equipos que pueden llegar a ser complejos, como los muestreadores de gran volumen, que utilizan grandes cantidades de energía y pueden ser costosos, grandes y pesados, y si no se cuenta con financiamiento representa una gran limitante para el monitoreo atmosférico. Una alternativa de bajo costo es utilizar una pala y un cepillo de plástico para recolectar el polvo sedimentado en un área de 1 m² (Salim Akhter y Madany, 1993). Los sedimentos recolectados se pasan a través de un tamiz de 1 mm para eliminar desechos como plástico, madera, vidrio y piedras grandes. Luego, cada muestra se homogeneiza utilizando un mortero de ágata y se pasa a través de un tamiz de 0,15 mm (este tamaño puede variar según el objetivo de cada proyecto). Para el caso de estudio de la zona centro de la Ciudad de Nueva Rosita, se utilizó la espectrometría de masas para identificar la concentración de elementos químicos en la muestra.

A partir de estas mediciones se analizaron índices de riesgo ecológicos que permiten evaluar los impactos antrópicos en los sistemas naturales. El índice de riesgo ecológico

CAP 1, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

(Eri) sugiere un riesgo significativo de contaminación con Cd, y un riesgo moderado para Pb, Cu y Zn. El índice de geoacumulación (Igeo) muestra una contaminación en el siguiente orden: Zn>Cd>Pb>Cu>Cr. Mientras que el factor de enriquecimiento se presenta de mayor a menor en el siguiente orden Zn > Cd > Pb >Cu >Cr. Estas mediciones revelaron factores de contaminación elevados para Zn, Cd y Pb, siendo el Cd el que presenta el mayor riesgo ecológico. Cabe destacar, que las concentraciones medidas de estos contaminantes no suponen actualmente un riesgo crónico para la salud humana (Materano-Escalona, 2024). La medición continua de elementos químicos en el polvo urbano como monitoreo de riesgos ecológicos, ayuda a plantear medidas para mitigar los efectos de la contaminación atmosférica.

Agradecimientos

La autora agradece a los doctores Núñez Fernando y Lozano Alejandro por el apoyo en los análisis de laboratorio.

Bibliografía

- Materano-Escalona (2024). Particulate matter sampling to assess air pollution, *Nat Rev Earth Environ*, 5, 230.
- Salim Akhter, M., & Madany, I. (1993). Heavy metals in street and house dust in Bahrain. *Water Air Soil Pollut.* 66, 111-119.
- WHO (2021). Obtenido de New WHO Global Air Quality Guidelines aim to prevent millions of deaths due to air pollution. <https://www.who.int/es/news/item/22-09-2021-new-who-global-air-quality-guidelines-aim-to-save-millions-of-lives-from-air-pollution>

DESARROLLO DE NANOCOMPUESTOS POLIMÉRICOS A PARTIR DE POLIÉSTERES ALIFÁTICOS Y NANOCARGAS ELECTROCONDUCTORAS.

Malagón-Osornio L.D.¹, Navarro-Rodríguez D.¹, López-González H.R.¹, Medellín-Banda D.I.¹

¹ Centro de Investigación en Química Aplicada, CONAHCYT

Autor de correspondencia: *Malagón-Osornio L.D., Luis.malagon.m22@ciqa.edu.mx*

Palabras claves: Poliésteres alifáticos, policaprolactona, nanocargas, electroconducción

Resumen

En la actualidad, el uso de materiales poliméricos en dispositivos electrónicos se ha visto incrementado considerablemente debido a que son versátiles en sus propiedades físicas, ligeros, de bajo costo, fácil procesamiento, y químicamente resistentes. El inconveniente de la mayoría de los polímeros usados en esta aplicación es que se obtienen a partir de fuentes fósiles y no son biodegradables, por lo que una alternativa para disminuir este problema de contaminación es sustituirlos por polímeros sustentables, los cuales se preparan principalmente a partir de fuentes naturales y tienen la característica de poder degradarse. Un ejemplo de estos polímeros son los poliésteres alifáticos como la policaprolactona (PCL) del cual se ha encontrado que sus propiedades mecánicas, así como su conductividad térmica y eléctrica aumentan al mezclarlo con nanocargas en pequeñas cantidades. Por lo que los compuestos PCL/nanocargas son materiales biodegradables candidatos para la aplicación en dispositivos electrónicos.

En trabajos previos se ha observado que los nanotubos de carbono (NTCs) presentan buenas propiedades de conductividad, por lo que tienen la capacidad de mejorar las propiedades térmicas y eléctricas en los polímeros compuestos. La ϵ -caprolactona puede combinarse con otros monómeros renovables como la ϵ -decalactona (DL) y el brasilato de etileno (BE) para obtener copolímeros con propiedades mejoradas. Estos copolímeros han sido previamente estudiados por diversos autores y se ha observado que en estos copolímeros no hay perturbaciones importantes en la cristalización y propiedades mecánicas a baja composición del co-monómero. Con base en lo anterior, en este trabajo se propone la preparación y estudio de nanocompuestos a base de PCL, PCL-co-DL y PCL-co-EB y nanotubos de carbono, a través de un mezclado en fundido que les permita funcionar como materiales de interfaz térmica y disipadores de cargas electroestáticas en dispositivos electrónicos.

Los polímeros a base de ϵ -caprolactona se sintetizaron por el proceso "batch" en solución, añadiendo la ϵ -CL junto con el co-monómero (ϵ -decalactona o brasilato de etileno), el disolvente (tolueno) y se calentó hasta 100°C. Posteriormente se agregó el catalizador (TBD) e iniciador (BzOH) en solución y la mezcla reactiva se mantuvo en agitación constante a 300 rpm y 100°C por periodos de tiempo de 24 y 48 h. La purificación de los

polímeros se llevó a cabo por precipitación de las mezclas reactivas en metanol a -0°C y agitación vigorosa (400 rpm). El producto sólido se filtró, secó al vacío y caracterizó por $^1\text{HRMN}$, rayos X (WAXD), GPC, DSC y TGA. Los nanocompuestos se prepararon a 2.5 y 5% en peso, por mezclado en fundido (a 70°C) a partir de los polímeros sintetizados e incorporando los NTCs en un mezclador Brabender.

Por $^1\text{HRMN}$ se encontró que los copolímeros sintetizados tienen una relación molar de 91:9 para PCL-co-PEB y 92:8 para PCL-co-PDL, con masa molecular de 46 y 30 KDa, respectivamente. Al mezclarlos con las NTCs se observó un incremento en sus propiedades térmicas (T_f , T_c y T_d), aunque disminuyó su porcentaje de cristalinidad. En los resultados de conductividad eléctrica se encontró que con 2.5 y 5% en peso de NTCs, la conductividad aumentó en 8 y 11 órdenes de magnitud, respectivamente.

De los resultados se concluye que las propiedades térmicas de los polímeros se incrementan con la adición de NTCs, aunque su cristalinidad se mantiene por debajo del 50%. Además, que la adición de 5% de NTCs a los polímeros mejora significativamente la conductividad eléctrica, incrementándose en más de 10 órdenes de magnitud, lo cual es significativo ya que pasamos de materiales aislantes (10^{-13} S/cm) a conductores (10^{-2} S/cm), por lo que estos compuestos sustentables tienen potencial aplicación como disipadores de cargas electrostáticas o como pantallas contra radiación electromagnética.

Agradecimientos

Agradecimientos: Proyecto interno CIQA (6697). Proyecto CONAHCYT Convocatoria Ciencia de Frontera/Básica (320806). Al personal técnico Ricardo Mendoza, Guadalupe Méndez, Myrna Salas y Maricela Zamora.

Bibliografía

Abdulrhman M., Zhakeyev A., Fernández-Posada C.M., Melchels F.P., Marques-Hueso J. (2022). Routes towards manufacturing biodegradable electronics with polycaprolactone (PCL) via direct light writing and electroless plating. *Flex. Print. Electron.*, 7(25006), 1-11.

Dong-Kwan L., Jongchan Y., Hyunwoo K., Byung-Ho K., Sung-Hoon P. (2022). Electrical and thermal properties of carbon nanotube polymer composites with various aspect ratios. *Materials* 15 (1356), 1-10.

Haggenmueller R., Guthy C., Lukes J., Fischer J. (2007). Winey K., Single wall carbon nanotube/polyethylene nanocomposites: thermal and electrical conductivity. *ACS, Macromolecules*, 40(7), 2417-2421.

ESTUDIO DE LA INHIBICIÓN DE MICROORGANISMOS MEDIANTE AGUA ACTIVADA POR PLASMA.

Mora-Cortes L. F.¹, Neira-Velázquez M. G.², Narro-Céspedes R. I.¹, Contreras-Esquivel J. C.¹, y Soria-Argüello G.^{2*}

¹ Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila

² Centro de Investigación en Química Aplicada, CONAHCYT

*Autor de correspondencia: *Soria-Argüello G., gustavo.soria@ciqa.edu.mx*

Palabras claves: agua activada, microorganismos, biocida, fungistático, no hemolítica

Resumen

Durante la pandemia derivada del SARS-CoV-2, fue necesario desarrollar nuevas alternativas para la desinfección de espacios y superficies amigables con el medio ambiente y con el ser humano. Fue por esto que esta investigación se desarrolló un desinfectante para inhibir microorganismos en diferentes tipos de superficie orgánicas e inorgánicas. El agente inhibidor fue agua activada por plasma (AAP), la cual fue capaz de impedir el crecimiento de microorganismos de origen bacteriano y fúngico como *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Aspergillus niger*, entre otros. El AAP fue obtenida mediante un reactor de plasma jet a presión atmosférica (APPJ) de alto voltaje. El reactor fue diseñado para sumergir la punta del jet en el agua. Diferentes tipos de agua se activaron donde el gas de trabajo fue aire. Las condiciones para la activación fueron bajo un flujo de aire de 18.20 L*min⁻¹, un voltaje de 80 V y una intensidad de corriente de 2.3 a 2.5 A que dan como resultado una potencia de ~200 W. El tiempo de tratamiento fue de 30 min. Las aguas activadas por plasma fueron: agua purificada activada (APAP), y agua desionizada activada (ADAP). Al analizar los diferentes tipos de agua activada, los valores de pH disminuyeron, mientras que los valores de conductividad eléctrica y sólidos disueltos totales aumentaron después de activar el agua, esto debido a las especies reactivas formadas después de la activación por plasma como nitritos, nitratos y peróxido de hidrógeno (H₂O₂). Los resultados de inhibición mostraron que el AAP puede ser biocida o biostático. Tales diferencias se debieron a las especies reactivas generadas en el líquido expuesto al plasma, principalmente al H₂O₂ y al ácido peroxinitroso (HONOO⁻) y, por otro lado, al tipo de microorganismo. En cuanto al AAP y las bacterias el efecto fue bactericida, mientras que entre el AAP y los hongos el efecto fue fungistático. Aún se requieren múltiples estudios para describir los mecanismos de acción del AAP en la inhibición de microorganismos. No obstante, bajo la investigación llevada a cabo en este trabajo, se ha concluido que el AAP obtenida puede utilizarse sin riesgo para el ser humano como desinfectante en hogares, laboratorios u hospitales.

Agradecimientos

Agradecemos al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT) por el apoyo otorgado al Dr. Luis Fernando Ricardo Mora Cortes (CVU 425481) para realizar su estancia posdoctoral en el Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA).

CAP 1, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Igualmente, se agradece al Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Coahuila (COECYT) por el apoyo financiero del proyecto (COAH-2021-C15-C056) asociado a este trabajo de investigación. Finalmente, se agradece especialmente la asistencia técnica de Efraín Alvidrez Ramos, Carmen Natividad Alvarado Canché, María Guadalupe Méndez, Jesús Guadalupe Quiroz López, Jesús Francisco Lara Sánchez y Jesús Ángel Cepeda Garza.

Bibliografía

D. Xu, S. Wang, B. Li, M. Qi, R. Feng, Q. Li, H. Zhang, H. Chen, M. G. Kong (2020). Effects of Plasma-Activated Water on Skin Wound Healing in Mice, *Microorganisms*, 8 (7), 1091.

F. Tan, Y. Wang, S. Zhang, R. Shui, J. Chen (2022). Plasma Dermatology: Skin Therapy Using Cold Atmospheric Plasma, *Front Oncol*, 12, 16.

H.-R. Metelmann, T. T. Vu, H. T. Do, T. N. B. Le, T. H. A. Hoang, T. T. T. Phi, T. M. L. Luong, V. T. Doan, T. T. H. Nguyen, T. H. M. Nguyen, et al. (2013). Scar formation of laser skin lesions after cold atmospheric pressure plasma (CAP) treatment: A clinical long-term observation, *Clin Plasma Med.*, 1 (1), 30–35.

EXPLORACIÓN DE METABOLITOS EN PLANTAS NATIVAS DEL DESIERTO CHIHUAHUENSE Y SU POTENCIAL ANTIFÚNGICO.

Castillo-Campohermoso M.A.¹, Ledezma_Pérez A.S. ¹, Rodríguez –Hernandez A. M.¹, Díaz_Cervantes E.²

¹ Centro de Investigación en Química Aplicada, CONAHCYT

² CINUG-Centro Interdisciplinario del Noreste de la Universidad de Guanajuato

Autor de correspondencia: *Castillo Campohermoso M.A., marco.castillo@ciqa.edu.mx*

Palabras claves: Plantas Nativas, Metabolitos Secundarios, Desierto Chihuahuense, Antifúngico, *Fusarium oxysporum*

Resumen

En la actualidad, el uso de plantas silvestres para el control de plagas y enfermedades en cultivos persiste globalmente, siendo más prevalente en países subdesarrollados, donde estas prácticas están arraigadas en su idiosincrasia. México, específicamente en zonas áridas como el desierto Chihuahuense, alberga un potencial inexplorado de plantas con propiedades fungicidas. Este estudio se enfocó en investigar las especies nativas de esta región, conocidas por resistir condiciones extremas como sequías, altas temperaturas y radiación UV intensa.

El principal objetivo fue determinar la presencia de metabolitos secundarios, como fenoles, flavonoides y terpenos, en diversas especies nativas del desierto Chihuahuense. Además, se buscó establecer una correlación entre la presencia de estos metabolitos y el potencial de las plantas como agentes biocidas, particularmente con propiedades antifúngicas.

Se recolectaron muestras de diversas especies vegetales presentes en el desierto Chihuahuense, identificando 41 especies pertenecientes a 17 familias distintas. Las muestras fueron secadas, molidas y sometidas a extracción con diferentes solventes: metanol, acetona y agua destilada. Los extractos resultantes se analizaron para determinar la concentración de fenoles totales, flavonoides y taninos. Además, se evaluó la capacidad antioxidante de los extractos.

Los resultados revelaron cambios significativos en la concentración de los metabolitos estudiados entre las diferentes plantas. *Larrea tridentata* destacó al exhibir el mayor

porcentaje de fenoles totales, flavonoides, taninos y capacidad antioxidante en comparación con otras especies. Además, este extracto demostró una inhibición del 100% del crecimiento del hongo *Fusarium oxysporum*, un patógeno agrícola perjudicial.

En conclusión, este estudio destaca el potencial de las plantas nativas del desierto Chihuahuense como fuentes de compuestos biológicamente activos. La presencia de metabolitos con propiedades antifúngicas sugiere la posibilidad de utilizar estas plantas como agentes biocidas naturales en la agricultura, especialmente contra patógenos como *F. oxysporum*. Este hallazgo no solo contribuye al conocimiento de la biodiversidad de la región, sino que también ofrece perspectivas prometedoras para el desarrollo de alternativas sostenibles en la protección de cultivos.

Agradecimientos

Agradecemos al CONAHCYT por su apoyo invaluable en esta investigación sobre metabolitos en plantas del desierto Chihuahuense. Su respaldo financiero ha sido crucial para avanzar en la comprensión de la biodiversidad y aplicaciones potenciales en la agricultura.

Bibliografía

Ndhlala A.R., Amoo-S.O., Ncube-B., Moyo M., Nair J. J., Staden J. V. (2013). Antibacterial, Antifungal, and Antiviral Activities of African Medicinal Plants. Medicinal Plant Research in Africa Pharmacology and Chemistry. 621-659.

ANÁLISIS TERMOGRAVIMÉTRICO (TGA).

Méndez-Padilla Ma. Guadalupe.

Centro de investigación en Química Aplicada, CONAHACYT

Autor de correspondencia: Méndez-Padilla Ma. G., guadalupe.mendez@ciqa.edu.mx

Palabras claves: TGA, degradación, polímeros

Resumen

La palabra termogravimetría se deriva de las palabras termo, que significa calor, y gravimetría, medición de peso. El análisis termogravimétrico (TGA) se usa principalmente para la caracterización de materiales en lo que respecta a su composición. Para este fin, se emplea un analizador térmico TGA, donde una muestra se coloca en una canastilla hecha de un material resistente al calor (platino o alúmina) y es sometida a una rampa de calentamiento desde temperatura ambiente y hasta de 1000°C (o mayor), bajo una atmósfera inerte u oxidativa o bien en una mezcla de gases (nitrógeno u oxígeno).

El análisis térmico por TGA mide el cambio de peso/masa (pérdida o ganancia) en función de la temperatura, el tiempo y la atmósfera. Las mediciones se utilizan principalmente para determinar la composición de materiales y predecir su estabilidad térmica. La técnica puede caracterizar materiales que exhiben pérdida o ganancia de peso debido a la sorción/desorción de volátiles, descomposición, oxidación y reducción.

Por medio de esta técnica analítica puede determinarse cuantitativamente el porcentaje de pérdida en peso por descomposición de los materiales, así como fases y temperaturas máximas de descomposición, el contenido de material volátil, la estabilidad térmica, el porcentaje de material puro, la estabilidad oxidativa, las cinéticas de descomposición y los tiempos de vida media de los materiales. Inclusive esta técnica instrumental es utilizada para la identificación la estructura química de materiales desconocidos y puede acompañarse con algunas otras técnicas como FTIR o cromatografía de gases.

Estas aplicaciones han hecho que el TGA sea de beneficio para una multitud de vocaciones, las áreas de aplicación incluyen los termoplásticos, elastómeros, termoestables, metales y cerámica, así como una amplia gama de análisis en las industrias química, alimentaria, farmacéutica y de la construcción, entre otras. Por lo tanto, en este trabajo se presenta información valiosa en el campo de los compuestos poliméricos que pueden ser de utilidad para el control de calidad, el desarrollo y la investigación.



Bibliografía

Huerta Martínez Blanca M (2019). Curso de análisis térmico, Centro de Investigación en Química Aplicada. CIQA.

Dunn, J.G. (2002) "Thermogravimetric Analysis" in Characterization of Materials 1st ed., University of Toledo, Ohio, 1, 344–362.

Benito, J. (2014). Apuntes de Métodos de Análisis Térmicos. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid.

APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES CON FINES ENERGÉTICOS.

Cadenas González M.^{1*}, Arias Torres, D.J.², Vázquez Calcáneo, E.³, Guzmán Rodríguez E.³, Guerrero Zarate D.⁴ y Sánchez Jiménez J.C.⁵.

¹Laboratorio de Sustentabilidad Energética, Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ), Ingeniería de Procesos, Parque Industrial Tabasco Business Center. Autopista Reforma-Dos Bocas km 17+920. Ra. Pechucalco, 2da Sección (Cruces). Cunduacán, Tabasco, México. C.P. 86693.

²División Académica de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Popular de la Chontalpa. Carret. Federal Cárdenas-Huimanguillo Km 2 s/n. Heroica Cárdenas, Tabasco, México. C.P. 86597.

³Sistemas Mecánicos. Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ, AC). Parque Industrial Tabasco Business Center. Autopista Reforma-Dos Bocas km 17+920. Ra. Pechucalco, 2da Sección (Cruces). Cunduacán, Tabasco, México. C.P. 86693.

⁴Laboratorio de Química analítica. División Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez-Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Carretera estatal libre Villahermosa-Comalcalco KM 27 S/N, Ranchería, 86205 Jalpa de Méndez, Tab.

⁵Sistemas Mecánicos. Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ, AC). Av. Manantiales No. 23-A, Parque Industrial Bernardo Quintana, El Marqués, Querétaro, México, C.P. 76246.

Autor de correspondencia: *Cadenas-González, M.T., teresa.cadena@ciateq.mx*

Palabras claves: Biomasa, pellets, poder calorífico.

Resumen

La tecnología pellets aplicada a residuos de biomasa, con el fin de desarrollar productos de giro bioenergético, se presenta como una alternativa a los combustibles sólidos como el carbón y otros de origen fósil ante la demanda energética que existe a nivel mundial (Hensley *et al.*, 2011). El presente estudio tiene como objetivo aprovechar las propiedades energéticas de residuos agroindustriales de la región tabasqueña para la producción de pellets.

La biomasa seleccionada (bagazo de palma de aceite, sargazo, cáscara de plátano, mazorca de cacao), previamente fue desinfectada y posteriormente secada al sol. Posteriormente, se realizó la caracterización fisicoquímica de la misma, determinando humedad, ceniza y compuestos volátiles. Para el desarrollo de la formulación, se utilizaron diversas concentraciones de aglomerantes (almidón de maíz, yuca y plátano). Los pellets se elaboraron en una maquina peletizadora marca DIBARGO mod. KL-120B; finalmente a estos pellets se les determinó diámetro, longitud, humedad, cenizas y poder calorífico.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes: bagazo de palma de aceite, entre 6 a 9 % de humedad, 90% de compuestos volátiles; cáscara de cacao, entre 4 a 6 % de humedad, 20 % de ceniza. Los pellets que presentaron mayor poder calorífico fueron: Bagazo palma + almidón plátano con 14,031 J y Mazorca cacao+almidón plátano con 12,495 J. Esto sugiere que los residuos al ser transformados en un subproducto de valor agregado contienen propiedades energéticas que pueden ser aprovechadas en un futuro como biocombustibles sólidos para alimentar calderas o estufas ecológicas e incluso producir gas de síntesis a partir de estos.

Posteriormente, se llevaron a cabo pruebas de combustión (bagazo palma y almidón plátano). En la Figura 23, se muestra el proceso en el cual se utilizaron 150 g de pellets para calentar 300 ml de agua en un recipiente de aluminio, en estas pruebas se obtuvo un calentamiento del agua de 70 °C durante 10 min, 58 s y una temperatura máxima de 85 °C transcurridos 11 min con 15 s. La determinación de temperatura alcanzadas en los experimentos se realizó con dos instrumentos analógicos, uno por el efecto de dilatación del mercurio debido a la temperatura expuesta al contacto del tubo de vidrio y el otro equipo bajo el principio de expansión de gas. De esta forma se corroboraron lecturas similares sin incertidumbre en alguna. De manera complementaria, se evaluaron pellets, con la formulación café, aserrín y bagazo, en una estufa tipo “rocket” instrumentada en las Ciudad de Querétaro. Se usaron 5 litros de agua y se monitorean variables hasta lograr el punto de ebullición (91°C, 57% de humedad relativa). Se obtienen datos de eficiencia térmica entre 9.08 y 9.55 % consumo menos a 1 kg de pellet, superior a la eficiencia térmica lograda con leña, entre 6.27 y 6.72 %.

Los pellets obtenidos en un futuro pueden aplicarse como biocombustibles sólidos mediante el aprovechamiento de residuos agroindustriales, preservando y mitigando el impacto por la generación de residuos orgánicos.



Figura 23. Combustión de Pellets de Bagazo palma + almidón Plátano. Fuente propia.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al Laboratorio de Química Analítica de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, por el acceso y disponibilidad para realizar los análisis de determinación de poder calorífico en sus instalaciones.

Bibliografía

Hensley DM, Gu S, Ben HE. (2011). A comprehensive review of biomass and biofuels potential in Ghana. *Renew Sustain Energy Rev*; 15(1), 404–415.

EVALUACIÓN Y FORMULACIÓN DE THINNERS OBTENIDOS A PARTIR DE LA RECUPERACIÓN Y PURIFICACIÓN DE SOLVENTES GENERADOS POR LA INDUSTRIA.

Hernandez-Asis M.¹, Reyna-Medina L.A.¹, Banda-Del Bosque M.T¹, Claudio-Rizo J.A.²

¹ Maquilas Químicas Industriales (Maquinsa S.A. de C.V.)

² Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila

Autor de correspondencia: *Reyna-Medina L.A., investigacion.desarrollo@maquinsa.mx*

Palabras claves: thinner, pintura, residuo

Resumen

La contaminación industrial es un problema que se vive día a día, la generación de residuos industriales peligrosos son materiales corrosivos que perjudican tanto al medio ambiente como la salud humana. En este trabajo de investigación se realizó la purificación de solventes orgánicos mediante la destilación fraccionada, dichos solventes provienen de la industria y son clasificados como residuos peligrosos.

Una vez purificados los solventes se realizaron mezclas para formular thinners a diferentes proporciones de activos, los cuales fueron caracterizados por GC y FTIR y a los thinners se les realizaron pruebas para conocer sus parámetros fisicoquímicos, (Densidad, humedad, peróxidos, color y pH). Posteriormente los thinners fueron mezclados con 4 pinturas comerciales a diferentes relaciones (1:1, 1:1/2 y 1:1/4), realizando diferentes pruebas, como: *Ángulo de contacto*, es la medición del ángulo el cual se forma al entre la superficie y una gota de la mezcla, esto nos permite predecir si la pintura con thinner tendrá una mayor afinidad a la superficie por lo tanto una mayor durabilidad.

Pruebas de pintura, esta prueba consta en mezclar la pintura con el thinner a diferentes proporciones para conocer el poder de solvatación del thinner, donde estos se mezclan hasta ser completamente homogéneos, si parece una mezcla heterogénea quiere decir que no hay una buena solvatación. *Aceleración de envejecimiento por UV*. Esta prueba nos permite conocer cómo se va a comportar la mezcla a condiciones constantes de luz ultravioleta, prediciendo su desempeño y durabilidad. *Baño salino*. Esta prueba nos dice que defectos podremos encontrar en la aplicación de la pintura /thinner en la superficie a condiciones extremas y a su vez su durabilidad. Consiste en sumergir piezas metálicas en el baño salino a 25°C (Figura 24).

Se lograron obtener diferentes formulaciones a base de solventes recuperados cada una de ellas con propiedades diferentes, los cuales obtuvieron buenos resultados en las diferentes pruebas. Para la prueba de contacto se observa como la presencia del thinner en la pintura ayuda a mejorar su capacidad de solvatación haciendo que el ángulo de contacto disminuya significativamente logrando una mayor afinidad a la superficie. Los valores se pueden observar en la Tabla 4.

Tabla 4. Resultados ángulo de contacto.

Pintura comercial 1			Pintura comercial 2			Pintura comercial 3			Pintura comercial 4		
111	111/2	111/4	111	111/2	111/4	111	111/2	111/4	111	111/2	111/4
23.569	31.846	32.33	9.088	10.038	18.814	0	2.232	10.262	0	6.423	23.964
17.435	32.035	37.67	0	4.292	17.014	corta	0	12.371	0	16.605	20.493
12.933	29.205	36.697	0	12.278	17.877	0	8.562	12.196	0	19.703	29.889
19.126	20.146	41.785	0	0	22.896	5.097	15.512	22.675	0	13.804	25.566
25.548	33.528	38.864	13.161	21.663	24.997	0	18.72	27.322	0	13.947	25.548

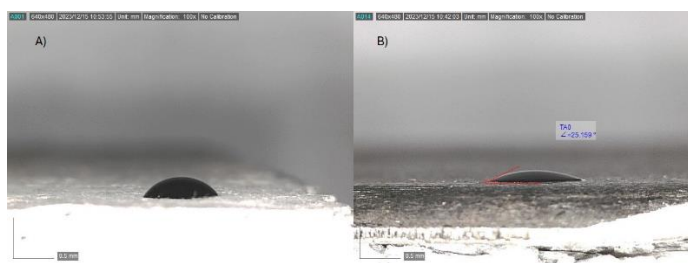


Figura 24. A) Blanco de la pintura sin adición de thinner y B) adición del thinner a la pintura.

Se obtuvieron mejores resultados de adherencia con las pinturas comerciales 1 y 3 pues estas presentaron un mejor ángulo de contacto, indicando que estas mezclas mantienen una tensión superficial alta que impiden la absorción del aire impidiendo la formación de burbujas (porosidad).

A partir de desechos industriales se pueden formular mezclas con características y composición similar a la del thinner comercial e incluso se pueden mejorar sus cualidades y obtenerse productos de alta calidad.

Los resultados en la prueba de ángulo de contacto en las distintas superficies tuvieron variaciones debido a la textura y rugosidad que presenta cada una, la mejor superficie para aplicar las mezclas pintura/thinner fue en las placas metálicas ya que presentaron una mayor adherencia en comparación con las otras superficies probadas.

Agradecimientos

Agradecimiento a mis asesores de tesis: Dr. Luis Reyna, Dr. Claudio Rizo, Q. Teresa Banda, a mis compañeros de laboratorio de calidad y a mi familia, gracias por ayudarme y apoyarme en la realización de este proyecto.

Bibliografía

- Rascio, V. J., Caprari, J. J., Giúdice, C. A., Del Amo, D. B., Di Sarli, A. R., & Pérez Duprat, R. L. (1989). Propiedades y control de calidad de pinturas y recubrimientos.
- Rodríguez, M., Squillante, G., & Rojas, M. (2003). Exposición ocupacional a solventes orgánicos en una fábrica de calzado en Valencia, Venezuela, 2001. Gaceta medica de Caracas, 111(4), 294–301.
- Maldonado W, Noguera K, Olivero J. (2013). Caracterización por cromatografía de gases- espectrometría de masas del thinner comercialmente disponible en la ciudad de Cartagena. Rev Cien Salud, 11(3), 275-85.

CARACTERIZACIÓN DE UNA BASE GRASA ALTO OLEICO COMO ALTERNATIVA DE USO EN MARGARINAS DE PANIFICACIÓN.

Córdova-Barragán, M., Dibildox-Alvarado, E.

Facultad de Ciencias Químicas, Dpto. Biopolímeros Alimentarios, UASLP.

Autor de correspondencia: *Dibildox-Alvarado E., dibildox@uaslp.mx*

Palabras claves: Aceite de palma alto oleico, base grasa, margarina de panificación.

Resumen

Una base grasa a base de aceite palma alto oleico y estearina de palma en una proporción 1:1 p/p fue caracterizada composicional y fisicoquímicamente para evaluar su uso en margarinas de panificación.

El perfil de ácidos grasos de la base grasa (obtenido por cromatografía de gases, GC) mostró, entre sus principales componentes, un 42.6% de ácido palmítico, lo que la hace adecuada para su uso en margarinas, ya que este ácido graso tiende a cristalizar en la forma β' , favorable por las características de untabilidad que les proporciona a éstas. Aunado a esto y debido a su alto contenido de ácido oleico (41.8%, ácido graso monoinsaturado), la base grasa ofrece una alternativa más saludable la relación con una base grasa tradicional, siendo entonces una buena opción desde el punto de vista nutricional para el consumidor.

La caracterización fisicoquímica de la base grasa alto oleico incluyó el contenido de sólidos grasos en función de la temperatura (SFC, determinado por resonancia magnética nuclear pulsada) y el perfil térmico (obtenido por calorimetría diferencial de barrido, DSC). En relación con el SFC, fue observada una disminución en función del aumento de temperatura, indicando que la base grasa funde a una temperatura mayor a los 40°C y que puede ser utilizada para la elaboración de margarinas de panificación, ya que cumple con las indicaciones teóricas para la obtención de un producto semisólido y plástico (15 a 35% SFC a 25°C y $T_{\text{fusión}}$: 38-42°C). Por otro lado, en el perfil térmico de la base grasa fue observado un perfil de cristalización con dos secciones exotérmicas pertenecientes a la cristalización de triacilglicéridos de alto y bajo punto de fusión y una entalpía de cristalización de 54.9 J/g que indica la energía que dichos triacilglicéridos presentes en la base grasa necesitan para cristalizar, teniendo una temperatura de cristalización de 20.9 °C. Por su parte, el perfil de fusión mostró dos regiones endotérmicas y una temperatura de fusión de 41.1°C, encontrándose dentro del rango establecido para margarinas de panificación de 38 a 42°C y coincidiendo con el perfil de sólidos grasos.

Con la información presentada, la proporción sugerida de aceite de palma alto oleico y de estearina de palma en la elaboración de la base grasa (1:1 p/p) contribuyó favorablemente a que ésta pueda sustituir a las bases grasas tradicionales a base de aceite de palma para la fabricación de margarinas de panificación, brindando una alternativa más saludable y siendo entonces una buena opción desde el punto de vista nutricional del consumidor.

CAP 1, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Agradecimientos

Los autores agradecen a *Palsgaard Industri de México, S. de R.L. de C.V.* y a *Industrializadora Oleofinos, S.A. de C.V.* por el suministro de sus instalaciones y de la materia prima para la elaboración de las margarinas de panificación.

Bibliografía

Córdova-Barragán, M., Dibildox-Alvarado, E. (2014). Caracterización y cristalización de aceite de híbrido de palma como alternativa de uso en margarinas multipropósito. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias Químicas, UASLP. San Luis Potosí, México.

FAO. (1993). Grasas y aceites en la nutrición humana. Estudio FAO. Alimentación y Nutrición. 57. Roma.

Miskandar, M.; CheMan, Y.; Yusoff, M; Rahman, R. (2005). Quality of margarine: fats selection and processing parameters. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 14, 387-395.

EVALUACION DE COSTOS EN LA REHABILITACION DE OBRA MINERA A CIELO ABIERTO EN LA REGION CARBONIFERA DE COAHUILA.

Bernal-González M.^{1*}, De la Rosa-Rodríguez G.^{1,2*}, Enciso-Cárdenas J.J.^{1,2}, Camacho Ortigón L.F.^{1,2}, Bueno-Tokunaga A.¹.

¹ Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas, Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC). 5 de Febrero esq. con Blvd. Simón Bolívar #303-A Col. Independencia, Nueva Rosita, Coahuila, México.

² Centro de Estudios e Investigaciones Interdisciplinarios, Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC). Centro Cultural 2° piso. Ciudad Universitaria. Carretera México km 13.C.P. 25350, Arteaga, Coahuila.

Autor de correspondencia: *Bernal-González M.*, maritzabernal@uadec.edu.mx

Palabras claves: Rehabilitación minera, Obra a cielo abierto, Sostenibilidad ambiental.

Resumen

El presente proyecto se enfoca en la importancia de la rehabilitación de obras mineras a cielo abierto para mitigar los impactos negativos y promover la recuperación de los ecosistemas afectados. Destaca la necesidad de implementar medidas de restauración adecuadas y la colaboración de diversos actores para lograr una recuperación exitosa y contribuir a la conservación del medio ambiente. Se destaca que la rehabilitación busca restablecer la funcionalidad del ecosistema y el uso adecuado del suelo y el agua, para su aprovechamiento sostenible en el área considerada como un pasivo ambiental minero.

Como antecedente se presenta el caso del Rancho El Fénix (Figura 25) en Piedras Negras, Coahuila, donde la Minera Carbonífera Rio Escondido (MICARE) llevó a cabo un proyecto de restauración ecológica. En la Región Carbonífera de Coahuila, se destaca la problemática de la falta de una adecuada rehabilitación de obras mineras de carbón a cielo abierto y se plantea la interrogante de cómo llevar a cabo de manera efectiva la rehabilitación mediante la creación de un centro recreativo, garantizando la recuperación ambiental y social, actividad física y la salud, conservación de la biodiversidad, y promoviendo la actividad física, el turismo sostenible y el desarrollo económico local.

La hipótesis plantea que disponer de una evaluación de costos de rehabilitación en obra minera a cielo abierto inactiva con enfoque en la auto sustentabilidad puede promover proyectos de inversión que contribuyan en la recuperación ambiental, uso y aprovechamiento en diversas actividades sociales.

Los objetivos generales y específicos del proyecto se centran en desarrollar una propuesta de evaluación técnico-económica en la rehabilitación de una obra minera específica en la Región Carbonífera de Coahuila. Considerando la identificación de obras mineras abandonadas, diagnóstico de áreas afectadas, propuesta de metodología para mejorar la infraestructura recreativa, plan de restauración y conservación de la biodiversidad.

Finalmente, la metodología incluye la revisión de información científica, análisis de metodologías y programas, y un trabajo de campo en los yacimientos para corroborar la limitación actual de la metodología en considerar únicamente la dimensión ambiental. En

resumen, el proyecto propone un enfoque integral para la rehabilitación minera que comprende aspectos ambientales, sociales y económicos y medidas de restauración para impulsar proyectos sustentables y de esta manera mitigar impactos ambientales.



Figura 25. Ejemplo de rehabilitación de obra minera a cielo abierto en el Rancho El Fénix.

Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento a quienes han contribuido al desarrollo de este proyecto de rehabilitación minera. Su colaboración y apoyo han sido esenciales para avanzar en nuestra misión de integrar aspectos ambientales, sociales y económicos en este importante proceso.

Bibliografía

Coll, A., M. T. Sánchez y J. Morales. (2002). La minería en México. México, Instituto de Geografía, 22-105.

Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos (ASGMI) (2010). Pasivos ambientales mineros. Manual para el inventario de minas abandonadas o paralizadas. Documento de la Asociación aprobado en su XVI Asamblea General Ordinaria, celebrada en Barquisimeto, Venezuela, 4-15

Servicio Geológico Mexicano. (2021). Panorama Minero del Estado de Coahuila. Recuperado de <https://www.sgm.gob.mx/pdfs/COAHUILA.pdf>

CORREDORES DE VENTILACIÓN URBANA, PROPUESTA PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN METEPEC, ESTADO DE MÉXICO.

Reyes-Escobedo M.¹, Aguiluz-León J.² y Farfán-Escalera R.³

¹ Facultad de Planeación Urbana y Regional, Universidad Autónoma del Estado de México.

² Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad Autónoma del Estado de México.

³ Facultad de Planeación Urbana y Regional, Universidad Autónoma del Estado de México.

Autor de correspondencia: *Reyes-Escobedo M., maritzarescobedo@gmail.com*

Palabras claves: ventilación urbana, calidad ambiental, rugosidad superficial.

Resumen

Las modificaciones en la estructura de las ciudades han alterado las condiciones biofísicas del entorno, así como el clima de las urbes, dando como resultados fenómenos como las islas de calor urbano. Una estrategia de solución es implementar áreas verdes, sin embargo, existen zonas donde ya no es posible debido a la complejidad del contexto, por lo tanto, se propone la implementación de corredores de ventilación urbana, donde se hace uso de los elementos presentes en la ciudad, siendo estos, parte de la solución para amortiguar problemas ambientales como las islas de calor.

Investigaciones previas han demostrado que el entorno eólico urbano está relacionado con la forma urbana, mismo que puede mejorar la ventilación en las ciudades, aliviando el efecto de isla de calor. Los corredores de ventilación urbana se han desarrollado y enriquecido mediante la planeación y evaluación. Ejemplo de lo anterior es la planeación que se realizó en la ciudad de Kaifeng, China (Liu, et al., 2022), evaluando la rugosidad de la superficie subyacente donde hay parques, lagos y edificios de hasta 50 metros de altura, determinando áreas de oportunidad para su implementación. Por otro lado, la evaluación de desempeño se implementó en Hefei, China, elaborando un análisis en la ruta de menor costo (LCP- least cost path), describiendo las características de la superficie para determinar la construcción del corredor de ventilación a través de un camino con menor resistencia al viento, evaluando la posibilidad de implementar la estrategia en la ciudad (Yunhao, et al., 2021).

Los corredores de ventilación se determinan mediante la influencia de la superficie urbana subyacente. En la planeación integral a escala urbana, se combina la tecnología en materia de Sistemas de Información Geográfica (GIS), sensores remotos (RS) y meteorología, (Zhang, et al., 2019). El método basado en GIS, se basa en la determinación de LST (Land Surface Temperature), el cual identifica los puntos más cálidos de la ciudad (islas de calor), así como zonas con alto potencial de ventilación a través de la superficie subyacente, analizando la longitud de la rugosidad para captar la distribución de los corredores de ventilación (Liu, et al., 2022).

El análisis se realizó en el municipio de Metepec, Estado de México, mismo que fue seleccionado por ser un lugar donde cuyas localidades en su mayoría son de carácter urbano, cuenta con elementos clave para realizar la evaluación de diseño e

implementación de corredores de ventilación urbana, a partir de la presencia de cuerpos de agua (artificiales), áreas verdes (parques), además de importantes áreas comerciales, así como con zonas habitacionales de diferentes niveles socioeconómicos que se manifiesta en diferentes formas de estructura urbana con elementos arquitectónicos particulares.

Se concluye que la forma de las ciudades incide en la calidad ambiental, reconociendo que los diversos componentes urbanos tienen la posibilidad de incorporar elementos que favorezcan la ventilación en las ciudades, siendo algunas de las alternativas: el implementar cuerpos de agua artificiales dentro del diseño urbano, enriquecer áreas verdes con especies arbóreas que permitan mitigar la contaminación dentro de las ciudades, como las jacarandas, arce negundo y alamillo, las cuales absorben la mayoría de los contaminantes emitidos por automóviles. Por otra parte, en zonas donde no es posible implementar vegetación, se recomienda cambiar el color de fachadas y azoteas por tonos que favorezcan la reflectividad.

Bibliografía

Liu, D., Zhou S., Wang, L., Chi, Q., Zhu, M., Tang, W., Zhao, X., Xu, S., Ye, S., Lee, J. & Cui, Y. (2022). Research on the Planning of an Urban Ventilation Corridor Based on the Urban Underlying Surface Taking Kaifeng City as an Example. *Land*. 11 (206).

Yunhao, F., Kangkang, G., Zhao, Q., Zhen, S., Yongzheng, W. & Ai, W. (2021). Performance evaluation on multi-scenario urban ventilation corridors based on least cost path. *Journal of Urban Management*. 10 (1), 3-15.

Zhang, F., Liu, Y., Xu, F. & Cheng, C. (2019). Research and Application of Urban Surface Ventilation Potential: Cases of Beijing and Guangzhou. *Planners*, 35, 32–40.

NANOCOMPUESTOS DE POLIAMIDA PARA LA ADSORCIÓN DE CONTAMINANTES.

Andrade-Guel M.¹, Cadenas-Pliego G., Cabello-Alvarado C., Ávila-Orta C., Pérez-Álvarez M., García-Zamora M.

Centro de Investigación en Química Aplicada,

Autor de correspondencia: *Andrade-Guel M., marlene.andrade@ciqa.edu.mx*

Palabras claves: Nanocompuestos, Nylon 6, adsorción.

Resumen

Los objetivos de desarrollo sostenible también conocidos como objetivos globales, son una herramienta de planificación y seguimiento para todos los países. Específicamente el número 6 agua limpia y saneamiento ha atraído la atención debido al desabasto de agua dulce a nivel mundial y la contaminación de ríos, océanos y mares. Una de las metas del objetivo 6 es mejorar la calidad de agua mediante la reducción de la contaminación. Los principales contaminantes que se encuentran son los compuestos orgánicos como los plaguicidas, fármacos, solventes, tejidos sintéticos, colorantes entre otros. También podemos encontrar contaminantes inorgánicos como metales pesados que resultan en graves problemas de salud. Sin duda en la búsqueda de tratar esta agua contaminada ha llamado la atención el uso de nanocompuestos como filtros para la eliminación de contaminantes orgánicos e inorgánicos, a fin de mejorar la calidad del agua. Los nanocompuestos a base de poliamidas se han estudiado para formación de películas de nylon 6/6 y nylon 6/6/ZnO utilizando 5 h de irradiación de UV para la fotodegradación del tinte rojo 58,3 %.

La preparación de nanocompuestos de poliamida a partir de extrusión asistida por ultrasonido permite una buena dispersión de las nanopartículas en la matriz polimérica. Además, es un método sencillo, de bajo costo y no utiliza solventes. Después de obtener el nanocompuesto por este método se procede a su caracterización fisicoquímica y finalmente se procede a las pruebas de adsorción ya sea de colorantes o metales pesados como el plomo observando el efecto del pH y del tiempo de contacto principalmente. Los resultados revelaron cambios de fase cristalina de poliamida 6 mediante DRX, en los espectros FT-IR se muestran los picos principales relacionados al nylon 6 como el grupo amino con una banda en 3300 cm^{-1} , así como dos bandas ubicadas en 2934 y 2859 cm^{-1} asignadas a las vibraciones de estiramiento asimétricas y simétricas de los grupos CH_2 . También se detectaron bandas fuertes en 1540 y 1630 cm^{-1} debido al enlace C-N y al estiramiento del grupo carbonilo C=O respectivamente. Además, se observan una banda en 1110 cm^{-1} que indica la presencia de las nanopartículas de SiO_2 . En las micrografías de SEM se observan las nanopartículas incorporadas dispersadas en la matriz polimérica y en el EDS se muestran los elementos C, N, O del nylon además de Si, Zr debido a la presencia de las nanopartículas. Los ensayos de adsorción indican que el pH óptimo para la adsorción de plomo es 6 y la eficiencia de adsorción de Pb es del 80 % después de un tiempo de 120 min. Se logró la fabricación de nuevos nanomateriales a base de poliamida

CAP 1, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

y nanopartículas cerámicas, con excelentes propiedades de adsorción de metales pesados como el plomo, se pueden considerar una alternativa para el tratamiento de aguas contaminadas.

Agradecimientos

Se agradece a CONAHCYT por la beca de posdoctorado por México 387368.

Bibliografía

Andrade-Guel, M. L., Cabello-Alvarado, C. J., Cano-Salazar, L. F., Ávila-Orta, C. A., & Cruz-Delgado, V. J. (2023). Recent Developments in Wastewater Treatments. *Current Status of Fresh Water Microbiology*, 241-263.

Andrade-Guel, M., Ávila-Orta, C. A., Cabello-Alvarado, C., Cadenas-Pliego, G., Esparza-González, S. C., Pérez-Alvarez, M., & Quiñones-Jurado, Z. V. (2021). Non-Woven Fabrics Based on Nanocomposite Nylon 6/ZnO Obtained by Ultrasound-Assisted Extrusion for Improved Antimicrobial and Adsorption Methylene Blue Dye Properties. *Polymers*, 13(11), 1888.

Saeed, K., Khan, I., Ahad, M., Shah, T., Sadiq, M., Zada, A., & Zada, N. (2021). Preparation of ZnO/Nylon 6/6 nanocomposites, their characterization and application in dye decolorization. *Applied Water Science*, 11(6), 1-10.

UN NOVEDOSO ENFOQUE DE PREDICCIÓN INTELIGENTE CON REDUCCIÓN DIMENSIONAL ÓPTIMA PARA DEFECTOS DE CONTRACCIÓN EN FUNDICIÓN DE HIERRO.

Hernández-Briones M.A.¹, Reséndiz-Flores E.O.¹, Serrano-Toledo J.L.²

¹ División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México/IT Saltillo.

² Departamento de Metal-Mecánica, Tecnológico Nacional de México/IT Saltillo.

Autor de correspondencia: *Edgar O. Reséndiz-Flores, edgar.rf@saltillo.tecnm.mx*

Palabras claves: Predicción, reducción dimensional, defectos de contracción.

Resumen

La industria de fundición de hierro se enfrenta a desafíos de optimización de recursos y de sostenibilidad ambiental. Los defectos de contracción, causados por un diseño inadecuado del sistema de alimentación y colada, o condiciones metalúrgicas deficientes, contribuyen a altas tasas de rechazo, afectando la optimización de recursos y la sostenibilidad ambiental.

El presente estudio propone la metodología MTS-GBPSO para identificar las variables influyentes en la fundición de Hierro de Grafito Compacto (CGI), con el objetivo de utilizarlas en un modelo SVR para la predicción oportuna de defectos de contracción. Las metodologías experimentales, resultados numéricos y validación se resumen a continuación.

La metodología de este estudio de investigación comienza con el Sistema Mahalanobis-Taguchi (MTS), una técnica computacional crucial para la identificación de patrones en sistemas multivariados. La metodología integra la Optimización de Enjambre de Partículas Binarias Gompertz (GBPSO) para abordar inconvenientes computacionales en la reducción de variables. Las variables seleccionadas por el algoritmo MTS-GBPSO se introducen luego en el algoritmo SVR para predecir tamaños de defectos de contracción en el proceso de fundición. El algoritmo SVR utiliza una base de datos de entrenamiento e introduce multiplicadores de Lagrange para formular y resolver un problema de programación cuadrática convexa. El modelo SVR busca minimizar la función de pérdida permitiendo un nivel especificado de error en las predicciones. Se utilizan funciones Kernel para manejar eficientemente datos no lineales. En general, esta metodología integral tiene como objetivo predecir e inteligentemente controlar defectos de contracción en el proceso de fundición.

Los resultados demostraron que el espacio Mahalanobis, calculado comparando piezas sanas y defectuosas, ayuda a identificar variables de impacto. Se exploraron tres configuraciones de reducción dimensional, cada una con valores óptimos. La convergencia del algoritmo GBPSO muestra resultados consistentes en múltiples ejecuciones. Las variables seleccionadas del proceso de reducción dimensional se utilizan

luego como entrada para el algoritmo SVR para predecir el tamaño de defectos de contracción en la fundición de CGI.

Se evalúan distintas configuraciones de hiperparámetros para minimizar el Error Cuadrático Medio (RMSE) en el algoritmo SVR y se verifican posibles casos de sobreajuste. Los resultados indican que las variables del grupo 1 (CE, MGM, Mn y Mg/S) muestran un RMSE consistente, alineándose con los criterios deseados. Sin embargo, las variables del grupo 2 (C/Si) muestran un RMSE variable, sugiriendo un posible subajuste. Además, el análisis de Microscopía Electrónica de Barrido con Detección de Rayos X por Energía Dispersiva (SEM-EDX) valida el impacto de las variables seleccionadas, ya que los elementos encontrados en el defecto coinciden con los elegidos por el algoritmo GBPSO.

El estudio concluye que la estrategia propuesta, combinando el Sistema Mahalanobis-Taguchi y SVR, ofrece un enfoque inteligente para predecir y controlar defectos de contracción en el proceso de fundición, con aplicaciones potenciales en diversos entornos industriales multivariados.

Agradecimientos

El autor Miguel A. Hernández-Briones agradece al CONAHCYT por el apoyo financiero en forma de beca para estudios de maestría. Agradecemos al equipo de trabajo del Ingeniero Isaac García por su apoyo a este trabajo de investigación.

Bibliografía

Smola, A.J., Scholkopf, B. (2004). A tutorial on support vector regression. *Statistics and Computing* 14, 199-222.

Mota-Gutiérrez, C. G., Resendiz-Flores, E. O. (2018). Mahalanobis-Taguchi system: state of the art. *International Journal of Quality and Reliability Management* 35, 1-10.

Sertucha, J., Lacaze, J. (2022). Casting defects in sand-mold cast irons—an illustrated review with emphasis on spheroidal graphite cast irons. *Metals* 12, 1-25.

TRANSICIÓN A LA ENERGÍA SUSTENTABLE: USO DE LA MANUFACTURA ADITIVA Y NANOMATERIALES.

Gracia-Pinilla M.A.¹, Santiago-Ramirez C.R.¹, Acuña-Leal D1 y Ramos-Delgado N.A.²

¹ Centro de investigación en Ciencias Físico Matemáticas, FCFM-Universidad Autónoma de Nuevo León.

² Tecnológico Nacional de México/ITNL, CONAHCYT

Autor de correspondencia: *Gracia-Pinilla M.A., miguel.graciapl@uanl.edu.mx*

Palabras claves: Manufactura aditiva, nanomateriales, celdas solares.

Resumen

Las energías renovables son la columna vertebral de la transición energética 2.0. La energía solar disponible en el mundo supera con creces la demanda energética mundial. Al mismo tiempo, su disponibilidad fluctuante plantea enormes retos a la hora de estabilizar la red eléctrica. Por eso son cruciales las tecnologías puente que puedan convertir y almacenar energía de forma flexible para compensar la naturaleza intermitente de la energía eólica y solar.

Por otra parte, la cuarta revolución industrial que busca llevarnos a economías inteligentes trae consigo una gran cantidad de tecnologías que requiere formar profesionales altamente especializados.

La manufactura aditiva y la impresión 3D son parte de estas tecnologías emergentes que pueden ayudar a la transición energética dadas sus intrínsecas características que permitirían el rápido prototipado y el menor costo por pieza en la producción a escala industrial de materiales avanzados y composites a ser usados en aplicaciones como celdas solares, baterías y catalizadores.

En el grupo de Fisicoquímica y Manufactura Aditiva contamos con diversas impresoras 3D que son utilizadas para el diseño de materiales avanzados a ser usados en la generación y almacenaje de energía, así como en procesos de purificación de agua.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer al programa de apoyo a la ciencia, tecnología e innovación (ProACTI 2023) de la Universidad Autónoma de Nuevo León y al CONAHCyT.

Bibliografía

S/N

FERMENTACIÓN DE LACTOSUERO CON *KLUYVEROMYCES MARXIANUS* Y EL EFECTO DE LA ADICIÓN DE LEUCINA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE ACETATO DE ISOAMILO.

Hernández-Cruz M.A.¹, Lara-Gómez A.B.¹, Castro-Rosas J.¹, Cadena-Ramírez A.², Páez-Lerma J.B.³, Ramírez-Vargas M.R.⁴, Conde-Báez L.⁵, Rangel-Vargas E.¹, Romo-Gómez C.¹, Gómez-Aldapa C.A.¹

¹ Área Académica de Química, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

² Departamento de Ingeniería Biomédica, Universidad Politécnica de Pachuca.

³ Departamento de Ingeniería Química-Bioquímica, Instituto Tecnológico de Durango.

⁴ Posgrado en Biotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca.

⁵ Facultad de Ciencias Químicas y Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero.

Autor de correspondencia: Gómez-Aldapa C.A., cgomez@uaeh.edu.mx

Palabras claves: Acetato de isoamilo, *Kluyveromyces marxianus*, lactosuero, leucina.

Resumen

El lactosuero es un residuo de la elaboración de queso, que presenta una alta carga orgánica principalmente por su contenido de lactosa (González-Siso, 1996). Esta propiedad lo convierte de interés ambiental debido a que 47% del volumen generado se desecha sin tratamiento previo, contaminando sistemas bióticos y abióticos (Prazeres *et al.*, 2012). Por otro lado, el consumo de compuestos de origen natural ha ido en aumento ante el rechazo de compuestos obtenidos por síntesis química. En este sentido la aplicación de métodos biológicos para obtención de compuestos como el acetato de isoamilo (aroma a plátano) puede ser una alternativa. Ante este escenario, el uso de desechos agroindustriales como el lactosuero para la producción de diferentes compuestos puede ser una estrategia de mitigación del impacto ambiental generado por estos residuos.

El lactosuero utilizado se pasteurizó en baño María a 63 °C durante 30 min, para posteriormente utilizarse como medio base. Se utilizó la levadura *Kluyveromyces marxianus*, la cual se cultivó en agar lactosado a 28 °C por 24 h, posteriormente se almacenó a una temperatura de 4 °C. Se llevaron a cabo cinéticas de fermentación de lactosuero crudo con la adición de L-leucina en 4 concentraciones distintas a las cuales se les inocularon 1×10^6 cel/mL como cultivo inicial. Se cuantificó biomasa (cámara de Newbaver), comportamiento de pH, consumo de lactosa (DNS) y producción de etanol, de alcohol isoamílico y de acetato de isoamilo (CG-MS).

Las cinéticas realizadas mostraron un consumo de lactosa superior al 90%, con una mayor velocidad de consumo del disacárido en las cinéticas conteniendo mayores concentraciones de L-leucina, con un 99% a un tiempo de 62 h. Sumado a lo anterior, a las 24 h, el consumo de lactosa se aproxima a un 40%, en las cinéticas con mayor cantidad de L-leucina y 30% en las cinéticas con menor cantidad de L-leucina. Los resultados del

monitoreo de pH muestran un descenso de 4.5 a 4.25 a las 24 h y posteriormente, un ascenso a 5 a las 96 h. Con respecto a la síntesis de acetato de isoamilo y alcohol isoamílico, las concentraciones producidas son proporcionales a la cantidad de L-leucina. Se detectó una concentración etanol aproximada de 20 g/L, indicado una fermentación alcohólica.

El estudio reveló el efecto de la adición diferentes concentraciones de L-leucina sobre la producción de acetato de isoamilo, de alcohol isoamílico y de etanol en el lactosuero fermentado con *Kluyveromyces marxianus*, utilizando la materia orgánica contenida en el residuo y reduciendo la concentración de lactosa hasta en un 99%. Las mayores concentraciones de acetato de isoamilo y de alcohol isoamílico se presentaron en la fermentación con lactosuero con la mayor concentración de L-leucina. El etanol fue el compuesto con mayor concentración, lo que indica una fermentación alcohólica. Estos resultados sugieren que este estudio puede ser una alternativa que favorezca la síntesis de acetato de isoamilo y con ello la mitigación del impacto ambiental generado por el lactosuero desechado en el ambiente sin tratamiento previo.

Agradecimientos

A CITNOVA y CONAHCYT por la beca otorgada, al Instituto Tecnológico de Durango y a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo por proporcionar material, equipos e instalaciones.

Bibliografía

González-Siso, M. I. (1996). The biotechnological utilization of cheese whey: a review. *Bioresour. Technol.*, 57, 1-11.

Prazeres, A.R., Carvalho, F., & Rivas, J. (2012). Cheese whey management: A review. *J. Environ. Manage*, 110, 48-68.

ELABORACIÓN DE DISPERSIONES ACUOSAS DE GRAFENO UTILIZANDO ULTRASONIDO DE ALTA POTENCIA EN PRESENCIA DE ÁCIDOS ORGÁNICOS.

Rosales-Guzmán M.¹, Cruz-Martínez L.¹, García-Zamora M.,¹ Rangel-Ramírez M. R.¹, Cortéz-Mazatán G.Y. ¹, Días Barriga-Castro E. y Saldívar-Guerra E. ¹

¹ Centro de Investigación en Química Aplicada, CONAHCYT.

Autor de correspondencia: *Rosales-Guzmán M., miguel.rosales.ps@ciqa.edu.mx*

Palabras claves: grafeno, ácidos orgánicos, ultrasonido

Resumen

La elaboración de dispersiones acuosas de grafeno es potencialmente atractiva para el desarrollo de nanocompuestos, ya sea a partir de polímeros solubles en agua o bien mediante polimerización in-situ de monómeros, también solubles en agua, con la intención de mejorar sus propiedades mecánicas, así como de conductividad térmica y eléctrica, entre otras. Actualmente, debido a la simplicidad del proceso de elaboración, una de las metodologías más promisorias y estudiadas en la literatura científica consiste en la exfoliación de grafito directamente en diferentes solventes orgánicos mediante energía de ultrasonido. En este trabajo de investigación se presentan los avances en el desarrollo de dispersiones acuosas de grafeno utilizando ultrasonido de alta potencia en conjunto con ácidos orgánicos y peróxido de hidrogeno (H_2O_2), en ausencia de estabilizadores o solventes potencialmente dañinos con el medio ambiente. De manera particular, se estudiaron diferentes combinaciones de ácido cítrico/peróxido de hidrogeno resultando en diferentes concentraciones de las dispersiones acuosas. Se estudió la conductividad eléctrica de las dispersiones acuosas y, el grafeno obtenido fue caracterizado mediante HRTEM y RAMAN. El análisis de resultados mediante HRTEM y RAMAN son consistentes con grafeno multicapa (10-11 capas), mientras que la conductividad eléctrica de las dispersiones muestra un incremento en comparación con el agua (blanco). La dispersión con la concentración más alta de grafeno ($C=0.038\text{mg/mL}$) se obtiene utilizando únicamente ácido cítrico (3 a 1 en peso respecto a grafito) mientras que la más baja ($C=0.019\text{ mg/mL}$) se obtiene cuando se utiliza ácido cítrico en menores cantidades (1 a 1 en peso respecto a grafito). La exfoliación en agua, es decir, en ausencia de ácido cítrico y H_2O_2 resulta en dispersiones con una concentración de grafeno de $C=0.032\text{ mg/mL}$, es decir ligeramente menor en comparación con la exfoliación con ácido cítrico utilizando una proporción 3 a 1 en peso respecto a grafito. La combinación de ácido cítrico/ H_2O_2 parece tener un efecto negativo en la concentración de la dispersión resultando en una concentración $C=0.021\text{ mg/mL}$ (2.4 mL de H_2O_2) para una proporción de ácido cítrico/grafito de 3 a 1 en peso. Finalmente, utilizando únicamente peróxido de hidrógeno durante la exfoliación resulta en una concentración $C=0.028\text{mg/mL}$.

Agradecimientos

MRG agradece a Víctor E. Comparán-Padilla por su apoyo en el uso del equipo para espectrometría UV-Vis.

Bibliografía

Ferrari, A. C. (2007). Raman spectroscopy of graphene and graphite: Disorder, electron–phonon coupling, doping and nonadiabatic effects. *Solid State Communications*, 143(1–2), 47–57.

Khanam, Z., Liu, J., & Song, S. (2021). High-concentration graphene dispersions prepared via exfoliation of graphite in PVA/H₂O green solvent system using high-shear forces. *Journal of Nanoparticle Research*, 23(8), 170.

Rico, J., Castaño-Soto, M., Lopez-Arango, N., & Hernandez, Y. (2022). Influence of C=O groups on the optical extinction coefficient of graphene exfoliated in liquid phase. *Journal of Physics: Condensed Matter*, 34(10), 105701.

APLICACIÓN DE UN MODELO DE PREDICCIÓN INTELIGENTE EN LA ACTIVACIÓN DE CEMENTOS BASADOS EN VIDRIO DE DESECHO Y CENIZA VOLANTE A TRAVÉS DE DISTINTAS SOLUCIONES ACTIVANTES ALCALINAS.

Correa Armendáriz M.E.^{1,*}, Reséndiz Flores E.O.¹, Martínez López R.²

¹División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México/IT Saltillo.

²IT la Laguna

Autor de correspondencia: *Edgar O. Reséndiz-Flores, edgar.rf@saltillo.tecnm.mx*

Palabras claves: Ceniza volante clase F, vidrio de desecho, SVR, activación alcalina, cementos alternativos.

Resumen

En este trabajo, se desarrollaron experimentalmente aglutinantes cementicios alternativos basados en polvo de vidrio reciclado (VD) y ceniza volante clase F (CV) activada a través de diferentes compuestos de sodio (NaOH y Na₂CO₃). Se utilizó la metodología Taguchi para el diseño de experimentos, generando un conjunto de 9 formulaciones con diferentes proporciones de CV/VD y activadores alcalinos (AA). Los resultados de resistencia a la compresión mostraron que la muestra 7, activada con Na₂CO₃, alcanzó resistencia a la compresión por encima de los 30 MPa a los 28 días. Las materias primas fueron caracterizadas mediante difracción de rayos X (DRX) y microscopía electrónica de barrido (MEB) con dispersión de electrones para identificar las fases presentes que las caracterizan tales como Mulita y cuarzo tratándose de la ceniza volante, así como las curvas de la porción amorfa que caracteriza a los materiales puzolánicos, y la distribución de la composición química. Los datos de resistencia a la compresión se utilizaron como variable de respuesta para encontrar los parámetros óptimos empleando una técnica de predicción basada en un modelo inteligente de regresión de vectores de soporte (SVR por sus siglas en inglés.), que se utiliza para determinar la relación directa entre las materias primas y las propiedades mecánicas finales. Además, el SVR se utilizó como función objetivo para aplicar técnicas de optimización como cuasi-Newton y optimización por enjambre de partículas (PSO por sus siglas en inglés) para obtener la proporción óptima de materias primas y alcanzar la mayor resistencia a la compresión.

Agradecimientos

El autor Missael Emmanuel Correa Armendáriz agradece al CONAHCYT por el apoyo financiero en forma de beca para estudios de maestría. Agradecemos al equipo de trabajo del Dr.rer.nat. Edgar O. Reséndiz Flores y Dr. Ricardo Martínez López por su apoyo a este trabajo de investigación.

Bibliografía

Torres-Carrasco, M., Rodríguez-Puertas, C., Del Mar Alonso, M., Puertas, F. (2015). Alkali activated slag cements using waste glass as alternative activators. Rheological behaviour, *Bol. la Soc. Esp. Ceram. y Vidr*, 54(2), 45–57.

Costa, P.S., Altamirano-Guerrero, G., Ochoa-Palacios, R.M. et al. (2022). Optimization of welding parameters in underwater wet FCAW on a structural steel using support vector regression and sequential quadratic programming. *Int J Adv Manuf Technol*, 121, 4225–4236.

A. Palomo, M. W. Grutzeck, and M. T. Blanco, 1999. Alkali-activated fly ashes: A cement for the future, *Cem. Concr. Res.*, 29(8), 1323–1329.

CARACTERIZACION DE MATERIALES POLIMERICOS POR CALORIMETRIA DIFERENCIAL DE BARRIDO (DSC).

¹Salinas-Hernández M., ¹Mendez-Padilla G., ¹Sifuentes-Nieves I. ¹ Gudiño-Rivera J.

¹ Centro de investigación en Química Aplicada CIQA

Autor de correspondencia: *Salinas-Hernández M., myrna.salinas@ciqa.edu.mx*

Palabras claves: Calorimetría Diferencial, Análisis Térmico, Polímeros.

Resumen

El análisis térmico (TA) es un grupo de técnicas experimentales en las cuales las propiedades físicas o químicas del material cambian en función de la temperatura y del tiempo en una atmosfera controlada (inerte, oxidativa o reductora). La técnica de Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) permite caracterizar materiales como polímeros, cerámicos, metales, así como algunos fármacos y excipientes. El equipo empleado para realizar esta técnica mide el flujo de calor asociado a la estructura del material que puede ser amorfa o cristalina, también mide los cambios en la estructura conocidos como transiciones, las mediciones proporcionan información cualitativa y cuantitativa ya que todos los cambios en la estructura involucran absorción o liberación de calor. Las transiciones más comunes que puede evidenciar el DSC son denominadas de fusión, cristalización, transición vítrea, curado, entrecruzamiento, oxidación y descomposición. En la Figura 26 se muestran las principales transiciones en un Termograma de DSC (1).

Dentro de la información cuantitativa que nos puede proporcionar esta técnica se encuentran la temperatura de fusión (T_f) y cristalización (T_c), las entalpías de fusión (ΔH_f) y cristalización (ΔH_c), tiempo de inducción a la oxidación (TIO) las cuales se encuentran relacionadas con la estabilidad y transformación polimórfica del material analizado, el porcentaje de pureza y la capacidad calorífica (C_p) de algunos materiales. Por otra parte, la información cualitativa que puede evidenciar esta técnica son la miscibilidad o compatibilidad de mezclas, la estabilidad oxidativa y térmica de diferentes materiales, compuestos y formulaciones.

El equipo emplea un calorímetro que consta de dos sensores de calor idénticos insertados en una celda, uno para la muestra y el otro para la referencia (Figura 27) en donde se coloca una cápsula vacía del mismo material y dimensiones, pero sin muestra por lo que es térmicamente inerte, es decir, que no va a registrar cambios de fase en la temperatura y atmósfera evaluadas. Durante las evaluaciones se controla la temperatura, la atmósfera y se programa la velocidad y rango de temperatura a evaluar. El equipo registra la diferencia en el flujo de calor entre ambos sensores y así van a quedar registrados los cambios de fase en la muestra que pueden tener implicaciones en las propiedades mecánicas, térmicas y ópticas del material. Además, esta técnica nos permite conocer el intervalo de temperatura de operación durante el procesamiento del material.

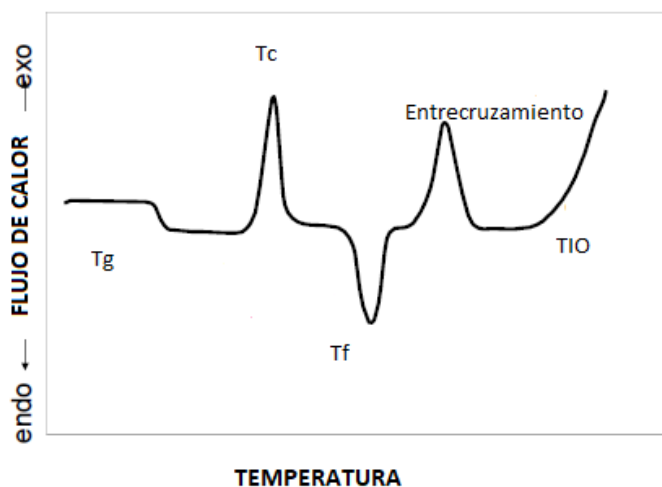


Figura 26. Termograma de DSC con principales transiciones térmicas.

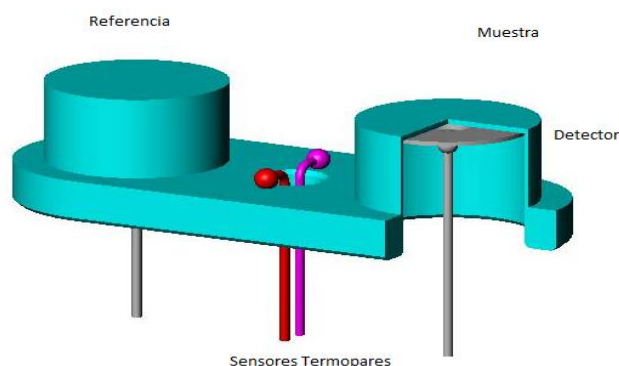


Figura 27. Esquema representativo de una celda de DSC.

Agradecimientos

Laboratorio Central de Instrumentación Analítica del Centro de Investigación en Química Aplicada.

Bibliografía

1. Hatakeyama T., Quinn F.X., (1999). Thermal Analysis Fundamentals and Applications to Polymer Science. Ed. John Wiley & Sons, England.

NANOCOMPUESTOS MULTIFUNCIONALES A BASE DE COPOLÍMEROS DE ESTIRENO-MALEIMIDAS Y NANOPARTÍCULAS DE CU PARA LA OBTENCIÓN DE TELAS NO TEJIDAS.

Rosado-Lomán K.P.¹, García-Zamora M.², Comparán Padilla V.E.² y Pérez Camacho O.²

¹ Facultad de Química, Universidad Veracruzana.

² Centro de Investigación en Química Aplicada, CONAHCYT

Autor de correspondencia: Pérez-Camacho O., odilia.perez@ciqa.edu.mx

Palabras clave: nanocompuestos PS-Cu, copolímeros funcionalizados, maleimidas.

Resumen

En este trabajo se reporta la síntesis de copolímeros y terpolímeros de estireno y dos compuestos de maleimidas P(St-MI) mediante polimerización radicalica controlada mediada por nitróxidos, empleando TEMPO como agente de control y AIBN como iniciador radicalico. Se utilizó acrilato de butilo (BuA para generar flexibilidad en los copolímeros de estireno y maleimidas. Las copolimerizaciones y terpolimerizaciones en solución de tolueno a altas concentraciones molares mostraron un mediano control de las reacciones con dispersidades entre 1.4 – 1.6 a tiempos de reacción menores a 12 horas. Los copolímeros mostraron características adecuadas para ser utilizados como plantillas poliméricas para la dispersión de Cu, y posteriormente se utilizaron como concentrados para mezclas con poliestireno comercial GPPS (*general purpose polystyrene*) en una cámara de mezclado de alta temperatura. Los materiales de P(St-MI)/Cu/GPPS fueron procesados a diferentes condiciones mediante el método “meltblown” en un equipo de extrusión de filamentos con módulo acoplado para la obtención de fibras para la obtención de telas no tejidas. La síntesis de copolímeros de estireno funcionalizados con bloques rígidos de PS-MI, es un tema de actual interés para la generación de matrices poliméricas basadas en termoplásticos de bajo costo, útiles para la dispersión de NPs metálicas. Los materiales obtenidos en forma de telas no-tejidas, impregnadas con nanopartículas de Cu podrían presentar propiedades antisépticas para la fabricación de equipo de protección personal, o para la filtración de agua contaminada.

Los copolímeros de estireno (St) y comonomeros polares son materiales de bajo costo, que pueden funcionar como matrices poliméricas para el soporte o dispersión de partículas metálicas para diferentes aplicaciones. La incorporación de maleimidas (MI) a una matriz polimérica de poliestireno (PS), aumenta el valor agregado de este commodity, ya que le confiere una mayor resistencia mecánica, así como también estabilidad de temperaturas de procesado, y la capacidad de dispersar nanopartículas metálicas para diferentes aplicaciones. Los copolímeros de St-MI son termoplásticos moldeables, pero rígidos, los cuales al incorporar un comonomero acrílico en su cadena principal mejoran su ductilidad y pueden ser utilizados en la fabricación de telas no-tejidas, basadas en PS que resultan ser de costos más accesibles.

La síntesis de los copolímeros P(St-MI) se llevó a cabo mediante copolimerizaciones radicáticas mediadas por nitróxidos con estireno y dos tipos de comonómeros de maleimidas, la N-6-carboxihexilmaleimida (NHMI) y la N-11-carboxiundecilmaleimida (NUMI), empleadas en copolimerizaciones por separado, a través de la iniciación bimolecular utilizando AIBN (0.5% mol) en relación al total de moles de los comonómeros, con una relación molar TEMPO:AIBN=1.3:1, temperatura de 130°C y la velocidad de agitación de 450 rpm, durante 12, 24 ó 48 h de reacción. Los copolímeros de P(St-MI) fueron mezclados a diferentes concentraciones entre 0.1 -0.3 % con NPs de Cu, en un mezclador Brabender y posteriormente se diluyeron con GPPS. Los materiales de P(St-MI)/Cu/GPPS fueron procesados a diferentes condiciones mediante el método “meltblown” en un equipo de extrusión de filamentos con módulo de depósito acoplado.

En este trabajo se sintetizaron nuevos copolímeros y terpolímeros basados en PS, maleimidas y butilacrilato, mediante polimerización radicalica controlada. Los nanocompuestos obtenidos mediante mezclado en fundido a partir del copolímero P(St-NHMI) y el terpolímero P(St-NHMI/BuA) mostraron una buena dispersión y distribución a las NPsCu, debido a la polaridad de la NHMI ya que los grupos carbonilo interaccionan con los iones metálicos del Cu²⁺, aunado a esto existe una posible coordinación entre el Cu y el N presente en la NHMI. En el caso del terpolímero P(St-NHMI/BuA)_n al tener una mayor incorporación de MI se reduce la presencia de aglomeraciones en las fibras de los materiales. El nanocompuesto basado en el terpolímero con 18 % de incorporación de BuA fue útil para la obtención de telas no tejidas.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los técnicos Beatriz Reyes, Guadalupe Méndez, Myrna Salinas, Myriam Lozano y Jesús Cepeda por su apoyo en los análisis de caracterización

Bibliografía

- Lokaj, J., Vlcek, P., & Kriz, J. (1999). Poly(styrene-co-N-butylmaleimide) macroinitiators by controlled autopolymerization and related block copolymers. *Journal of Applied Polymer Science*, 74(10), 2378–2385.
- Palza, H. (2015). Antimicrobial Polymers with Metal Nanoparticles. *International Journal of Molecular Sciences*, 16(1), 2099–2116.
- Dutton, K.C. (2008). Overview and Analysis of the Meltblown Process Parameters. *Journal of textile and apparel, Technology and Management*, 6(1), 1-24.

DESARROLLO DE COMPUESTOS DE POLIETILENO CON PROPIEDAD DE RETARDANCIA A LA FLAMA Y BIODEGRADABILIDAD.

Castro-Reyna O.¹, Da Silva L.¹ y Sánchez-Valdés S.¹

¹ Centro de Investigación en Química Aplicada, CONAHCYT

Autor de correspondencia: *Castro-Reyna O., orlando.castro.m22@ciqa.edu.mx*

Palabras claves: polietileno, copolímeros, retardancia a la flama, biodegradabilidad, propiedades mecánicas.

Resumen

La necesidad de abordar la crisis de contaminación plástica, intensificada por la presencia de desechos de plásticos comúnmente empleados en diferentes actividades, presenta un desafío crítico en la gestión de residuos. La aplicación en revestimientos de cables, por ejemplo, al carecer de capacidad biodegradable, contribuyen considerablemente a la acumulación de desechos plásticos, ejerciendo un impacto en los ecosistemas y planteando riesgos ambientales y sanitarios a largo plazo. En respuesta a esta problemática, se observa un creciente interés por un material alternativo para atenuar la contaminación de plásticos y, al mismo tiempo, promover la sostenibilidad en el sector agrícola. Este proyecto se centra en la preparación y evaluación de películas de polietileno de baja densidad (LDPE) dopadas con copolímeros de tetrazol (StVTz), polifosfato de amonio (APP), y dióxido de titanio (TiO₂). Esperamos encontrar una composición capaz de generar un mecanismo entumecente eficiente para producir la retardancia a la flama y, que, mediante condiciones de luz, calor y tiempo, también pueda degradarse. El punto principal es que la degradación suceda de forma que los componentes liberados puedan servir de nutrientes para plantas. En este contexto, el objetivo de este trabajo fue preparar diferentes composiciones de LDPE, StVTz, APP y TiO₂ y evaluar sus propiedades térmicas, mecánicas, retardancia de llama, las características de foto degradación y compostaje.

La metodología se estructuró en cinco fases distintas: inicialmente, implicó la preparación de los copolímeros de tetrazol; luego, se llevó a cabo la caracterización de sus propiedades químicas y térmicas. Posteriormente, se procedió a la preparación de los compuestos con LDPE, TiO₂, APP y StVTz. A continuación, se evaluaron las propiedades microbiológicas de los compuestos, seguido por la determinación de las propiedades térmicas (TGA, DSC, de cono calorimetría y UL-94). Finalmente, se analizaron las propiedades microbiológicas de los compuestos. Se utilizaron técnicas analíticas como espectroscopia de infrarrojo (FTIR), resonancia magnética nuclear (NMR), cromatografía de permeación en gel (GPC), análisis termogravimétrico (TGA) y calorimetría diferencial de barrido (DSC) para la caracterización de los compuestos y/o de los copolímeros, según corresponda el caso.

Para la estructura química, los ensayos de FTIR así como los de ^1H NMR y ^{13}C NMR concuerdan con la estructura química propuesta para el copolímero. Los ensayos de TGA muestran dos pérdidas de masa del 13 % (200-300 °C) y 69 % (310-460 °C) con los cuales se obtuvo la composición de 46% del tetrazol. Por su parte, los ensayos de DSC muestran una Tg de 149.87 °C que corresponde con valores esperados para el copolímero. Las diferentes composiciones se prepararon en un mezclador Brabender Inteli-Plasticorder. Las películas y placas de materiales finales se prepararon utilizando técnicas de extrusión y termocompresión. Las propiedades microbiológicas fueron determinadas por halo de inhibición contra *Escherichia coli* (EC) y *Staphylococcus aureus* (SA). Todos los compuestos preparados poseen propiedades microbiológicas. Los ensayos de cono calorimétrico muestran para todas las composiciones un cambio favorable (disminución del calor total liberado y aumento del tiempo de combustión) respecto al LDPE. Los ensayos de UL-94 para todas las composiciones muestran un tiempo mayor de quemado que para el LDPE. Estos resultados sugieren un camino prometedor hacia la aplicación práctica de estos materiales en diversos sectores industriales y agrícolas.

Agradecimientos

El autor Orlando Castro-Reyna agradece al CONAHCYT por la beca para realizar su estudio de Maestría en CIQA. Los autores desean agradecer a: Jesús Francisco Lara Sánchez, María Lizet García Salazar y Víctor Javier Cruz Delgado por su asistencia técnica.

Bibliografía

- Yao, Z., Seong, H. J., & Jang, Y. S. (2022). Environmental toxicity and decomposition of polyethylene. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 242, 113933.
- Milani, P., França, D., Balieiro, A. G., & Faez, R. (2017). Polymers and its applications in agriculture. *Polimeros*, 27(3), 256–266.
- da Silva, L., et al. (2021). Synthesis and characterization of styrene-vinyl tetrazole copolymers for their application as a solid electrolyte. *React Funct Polym*, 167, 105007.

REDUCCIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE PRESIÓN E INCREMENTO EN LA TRANSFERENCIA DE CALOR UTILIZANDO UNA GEOMETRÍA HÍBRIDA EN UN INTERCAMBIADOR DE CALOR GEOTÉRMICO.

Rubio-López O.¹, García-Guendulain J.M.¹ y Cruz-Manzano D.¹

¹Universidad Politécnica de Querétaro/UPQ.

Autor de correspondencia: *Rubio-López O., osvaldo.rubio@upq.edu.mx*

Palabras clave: Geotermia, intercambiador, calor, híbrido.

Resumen

En este trabajo de investigación se diseñó y construyó un Intercambiador de Calor Geotérmico Híbrido (ICGHI), el cual combina las profundidades de instalación de un Intercambiador de Calor Geotérmico Horizontal (ICGH) y la geometría de un Intercambiador de Calor Geotérmico Vertical (ICGV). El intercambiador de calor geotérmico híbrido fue comparado en las diferentes pruebas experimentales con un intercambiador de calor geotérmico horizontal para comparar su eficiencia de transferencia de calor en el subsuelo.

Adicionalmente, en las diferentes pruebas experimentales se utilizó agua como fluido refrigerante a diferentes temperaturas de trabajo y se monitoreó su valor de la velocidad media en los intercambiadores geotérmicos híbrido y horizontal y, se calcularon sus pérdidas de presión generadas por el fluido refrigerante que circula en el interior de los intercambiadores de calor geotérmicos. Las pruebas experimentales realizadas para cuantificar la eficiencia de transferencia de calor en el subsuelo en los intercambiadores de calor geotérmicos híbrido y horizontal fueron realizadas con una temperatura de trabajo de 60.05°C y 7.35°C para monitorear el comportamiento de la temperatura del fluido refrigerante.

Las pruebas experimentales muestran que el intercambiador de calor geotérmico híbrido presenta una eficiencia del 73.30% mayor en la transferencia de calor en comparación al intercambiador de calor geotérmico horizontal. Las pruebas experimentales muestran que las pérdidas de presión del fluido refrigerante tienen un incremento mayor del 9.80% en el intercambiador de calor geotérmico horizontal en relación al intercambiador de calor geotérmico híbrido.

Mediante Dinámica de Fluidos Computacional (CFD) se simuló el comportamiento de la temperatura del fluido refrigerante dentro del intercambiador de calor geotérmico híbrido, adicionalmente se simuló el comportamiento de la temperatura del fluido refrigerante dentro de un intercambiador de calor geotérmico horizontal. Adicionalmente, los resultados en dinámica de fluidos computacional muestran una diferencia del 19.25% en las pruebas a una temperatura de 60.05°C en relación a las pruebas experimentales y del

46.95% en las pruebas a una temperatura de 7.35°C en relación a las pruebas experimentales.

Los resultados obtenidos en dinámica de fluidos computacional muestran un comportamiento lineal en la temperatura del fluido refrigerante a lo largo de la longitud del intercambiador de calor geotérmico híbrido en comparación al comportamiento no lineal de la temperatura obtenido en el intercambiador de calor geotérmico horizontal.

Agradecimientos

Para este trabajo de investigación quiero agradecer al personal del Centro de Ingeniería y Desarrollo industrial (CIDESI) y a la Universidad Politécnica de Querétaro (UPQ).

Bibliografía

- H. Yang, P. Cui, Z. Fang. (2009). Vertical-borehole ground-coupled heat pumps: a review of models and systems, *Appl. Energy* 87(1), 16–27.
- P. Cui, J. Yang, Y. Lin, Z. Fang. (2014). Investigating the thermal performance of horizontal slinky ground heat exchangers for geothermal heat pump, in: *Proceedings of the 8th International Symposium on Heating, Ventilation and Air Conditioning*, Springer, 73–83.
- Philippe, M, Bernier, M, Marchio, D, Lopez, S. (2011). A semi-analytical model for serpentine horizontal ground heat exchangers. *HVAC & Res* 17(6), 1044–1058.

ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES REOLÓGICAS DE MEZCLAS EPOXICAS DE DIGLICIDIL ÉTER DE BISFENOL A Y 2-[2-(DIMETILAMINO)ETOXI] ETANOL (DMAEE) DURANTE EL PROCESO DE CURADO.

Espinoza Martínez P.A., Sánchez Valdés S., Ramírez Vargas E., da Silva, L. y Espinoza Martínez A.B.

Centro de Investigación en Química Aplicada, CONAHACYT

Autor de correspondencia: L. da Silva., luciano.dasilva@ciqa.edu.mx

Palabras clave: Resina epóxica, diglicidil éter de bisfenol A, DGEBA, proceso de curado, propiedades reológicas, dimetilamino etoxi etanol.

Resumen

Las resinas epóxicas se basan en una red tridimensional formada a través de una reacción de curado la cual, ocurre entre un grupo oxirano (anillo epoxi) y un agente entrecruzante también conocido como catalizador. Donde el proceso de curado ocurrido entre ambos componentes consta de cuatro etapas, conocidas como; iniciación, propagación, gelificación y vitrificación, mismo que ha sido estudiado mediante algunas técnicas de caracterización como la calorimetría diferencial de barrido (DSC). Sin embargo, el DSC no es un método tan útil en la última etapa de curado debido a que los cambios químicos ocurridos en esta etapa son tan pequeños que no pueden ser detectados por el equipo, pero son lo suficientemente fuertes para afectar las propiedades viscoelásticas del material. Por lo que, la reometría se ha convertido en una herramienta de gran ayuda para monitorear y comprender mejor el proceso de curado, al analizar los cambios ocurridos en la viscosidad, el módulo de elástico (G') y el módulo viscoso (G'') durante la reacción de curado en condiciones isotérmica o no isotérmicas.

Por lo anterior, el presente trabajo se estudió el comportamiento reológico de mezclas epóxicas de diglicidil éter de bisfenol A (DGEBA) y 2-[2-(dimetilamino)etoxi] etanol (DMAEE) utilizado como catalizador, durante la reacción de curado. Se prepararon mezclas de DGEBA con contenidos de 2 y 4% en peso de DMAEE en un mezclador mecánico con vacío. Posteriormente, mediante reometría oscilatoria, se estudió el efecto del contenido de DMAEE en el DGEBA durante la reacción de entrecruzamiento bajo condiciones isotérmicas en un reómetro RPA (*Rubber Process Analyzer*).

Se implementó una metodología que permitió realizar los estudios reológicos de las mezclas epóxicas semilíquidas en el RPA, dado que el equipo utilizado está diseñado para materiales sólidos. De los resultados obtenidos a través del estudio de reometría, se analizaron los cambios ocurridos en módulo elástico (G'), el módulo viscoso (G'') y el torque durante el avance de la reacción de curado. A partir de los datos obtenidos, se determinó la densidad de entrecruzamiento teórica (v_e) y el grado de conversión de la reacción de curado (α). Además, en las gráficas obtenidas se lograron observar las tres regiones principales del comportamiento reológico de un material epóxico durante la

CAP 1, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

reacción de curado, donde, en una de ellas, se apreció con claridad una región cinética, relacionada con el tiempo de gelación. El tiempo de tiempo de gelación (t_{gel}) es de gran importancia para el desarrollo de los ciclos del proceso curado en las resinas epóxicas, ya que, a partir de este punto la reacción se vuelve irreversible. Por ello, se calculó el t_{gel} a diferentes temperaturas para las mezclas epóxicas estudiadas, con ayuda de los datos obtenidos del tan delta. Los resultados mostraron que, el tiempo de gelación disminuye cuando la concentración del entrecruzante es mayor o cuando la temperatura se incrementa. Además, los resultados del t_{gel} presentaron un comportamiento lineal, por lo que, a partir de estos resultados, la energía de activación aparente (E_a) se calculó mediante una ecuación tipo Arrhenius.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo recibido por parte del CONAHCYT a través del Proyecto A1-S-31735 para el desarrollo del presente trabajo. Se agradece el soporte técnico brindado por: Dr. Jesús Lara Sánchez, Ing. Alfonso Mercado Silva, L.C.Q. Ma. Guadalupe Méndez, y L.C.Q. Jesús Espinosa Muñoz.

Bibliografía

- MATRJKA, L., LÖVY, J., POKORNÝ, S., BOUCHAL, K., DUSEK, K. (1983). Curing Epoxy Resins with Anhydrides. Model Reactions and Reaction Mechanism, *Journal of Polymer Science: Polymer Chemistry*, 21, 2873-2885.
- Licari, J.J. (2003). Functions and Requirements of Coatings for Electronic Applications., de COATING MATERIALS FOR ELECTRONIC APPLICATIONS Polymers, Processes, Reliability, Testing, New York, WILLIAM ANDREW PUBLISHING, 1-5.
- Ivankovi, M., Incarnat, L., Kenny, J.M, Nicolais, L. (2003). Curing Kinetics and Chemorheology of Epoxy/Anhydride System, *Journal of Applied Polymer Science*, 90, 3012-3019.

MODIFICACIÓN SUPERFICIAL DE NANOPARTÍCULAS DE SiO_2 CON APLICACIÓN COMO ADITIVO FUNCIONAL PARA LA ADSORCIÓN DE LA TOXINA URÉMICA: UREA.

Sánchez-Huerta R. S.¹, Cabello-Alvarado C. J.¹, Ávila-Orta C.A.¹, Andrade-Guel M. L.¹, García-Zamora, M.¹, Valdez-Garza J. A.¹, Méndez-Padilla M.G.¹ y Mercado-Silva J. A.¹
¹ Centro de Investigación en Química Aplicada, CIQA.

Autor de correspondencia: *Sánchez-Huerta R. S., rebeca.sanchez.d23@ciqa.edu.mx*

Palabras claves: Modificación superficial, Nanopartículas, Óxido de silicio, Adsorción.

Resumen

La enfermedad renal crónica (ERC) constituye uno de los problemas más alarmantes en el mundo debido a su impacto y alta mortalidad, este padecimiento es tratado a través de la diálisis peritoneal o la hemodiálisis, este último tratamiento aplicado en más de un 80% de los pacientes diagnosticados. Actualmente las investigaciones buscan mejorar la eficiencia de la hemodiálisis mediante las membranas, buscando mayor selectividad a partir de nanopartículas (Np's) que desempeñen la función de aditivos funcionales adsorbentes de toxinas urémicas, que se utilicen dentro de matrices poliméricas para la fabricación de membranas de tela-no tejida en hemodiálisis. La modificación superficial de nanopartículas, con grupos funcionales que aumenten su compatibilidad con las moléculas de las toxinas urémicas presentes en el organismo, es un factor importante para lograr la correcta selectividad y adecuada adsorción de toxinas urémicas. Una de las técnicas más utilizada en la modificación superficial es la energía de ultrasonido, esta técnica promueve la generación de uniones químicas con periodos de reacción cortos, optimiza la demanda de reactivos y no produce subproductos durante la reacción.

En esta investigación se reporta la modificación superficial de nanopartículas de dióxido de silicio (SiO_2) con grupos amino utilizando clorhidrato de tiamina (vitamina B1) como agente modificante. La modificación superficial se realizó mediante tratamiento de ultrasonido de punta de frecuencia fija con una potencia de salida de 750 W, amplitud de 50 % y una frecuencia de 20 kHz. Las nanopartículas modificadas fueron caracterizadas mediante espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), espectroscopia de fotoelectrones emitidos por rayos-X (XPS), análisis termogravimétrico (TGA), microscopia electrónica de barrido (SEM-EDX) y pruebas de adsorción de urea (Figura 28).

Las nanopartículas de SiO_2 fueron modificadas superficialmente con grupos amino con el reactivo de clorhidrato de tiamina en una relación 2:1 peso/peso respecto a las Np's siguiendo la siguiente metodología. Con ayuda de una balanza se pesó 2 g de Np's y 1 g de clorhidrato de tiamina en un medio acuoso con 50 mL de agua destilada, la mezcla se llevó a cabo con agitación durante 20 minutos a una temperatura de 80 °C antes y después del ultrasonido. La modificación superficial se realizó por el método de ultrasonido de frecuencia fija en el equipo procesador ultrasónico durante 60 min, 30 min y 15 min. El equipo se utilizó en condiciones de salida de 750 W, una amplitud de 50% y una frecuencia

CAP 1, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

de 20 kHz. Después del procesamiento en el ultrasonido las Np's se sedimentaron durante 24 horas y posteriormente se centrifugaron, se extrajo el sobrenadante y se realizaron lavados con agua destilada hasta pH 7 y etanol para eliminar excesos. Finalmente se secaron a 80°C durante 2 horas con monitoreo constante en la estufa de secado.

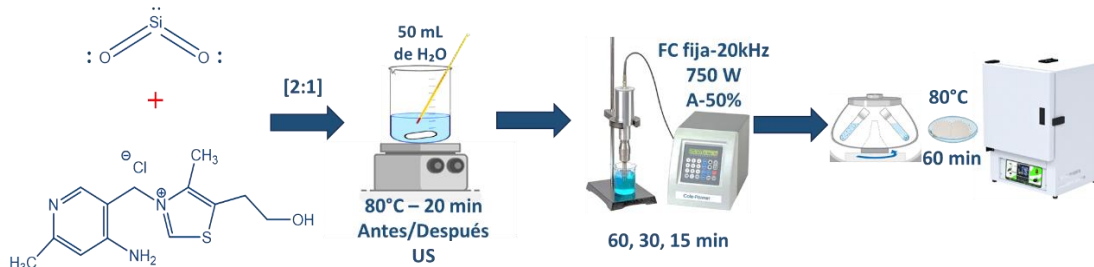


Figura 28. Metodología de la modificación superficial de las Np's de SiO₂.

Se logró realizar la modificación superficial de Np's de SiO₂ con clorhidrato de tiamina mediante ultrasonido de frecuencia fija. Esta modificación fue corroborada por FTIR con la presencia de grupos C=N, por TGA con un porcentaje de modificación de alrededor del 5% en las muestras, por XPS se identificó el pico correspondiente a N_{1s} con un porcentaje atómico de 0.83% y, por último, por SEM se identificó un tipo de recubrimiento en las micrografías. Por otra parte, en las pruebas de adsorción con la toxina urémica urea se obtuvo un 90% de adsorción en las Np's modificadas respecto a un 76% de adsorción de las Np's sin modificar. Concluyendo con estos resultados que la modificación superficial de las Np's de SiO₂ con clorhidrato de tiamina aumenta la adsorción de la toxina urea para una posible aplicación como aditivo funcional para membranas de tela no-tejida para hemodiálisis.

Agradecimientos

Los autores agradecen el financiamiento del Proyecto CONAHCYT 320802: "Desarrollo de filtros selectivos nacionales a base de polímeros y nanopartículas modificadas". Fondo F003 Convocatoria de Ciencia Básica y/o Ciencia de Frontera. Modalidad: Paradigmas y Controversias de la Ciencia.

Bibliografía

- Evans, M., Lewis, R. D., Morgan, A. R., Whyte, M. B., Hanif, W., Bain, S. C., Davies, S., Dashora, U., Yousef, Z., Patel, D. C., & Strain, W. D. (2022). A Narrative Review of Chronic Kidney Disease in Clinical Practice: Current Challenges and Future Perspectives. *Advances in Therapy*, 39(1), 33–43.
- Mallakpour, S., & Khani, Z. (2017). Use of vitamin B1 for the surface treatment of silica (SiO₂) and synthesis of poly(vinyl chloride)/SiO₂ nanocomposites with advanced properties. *Polymer Bulletin*, 74(9), 3579–3594.
- Mallakpour, S., & Khani, Z. (2018). Surface modified SiO₂ nanoparticles by thiamine and ultrasonication synthesis of PCL/SiO₂-VB1 NCs: Morphology, thermal, mechanical and bioactivity investigations. *Ultrasonics Sonochemistry*, 41, 527– 537.

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES SENSORIALES Y NUTRIMENTALES DE UN PAN BLANCO ADICIONADO CON MASA FERMENTADA DE YUCA.

Martínez-Hernández R.M.¹, Belmares R.¹, Loredó-Treviño A.¹, Martínez-Hernández J.L.¹; Cruz M.² y Garza-Juárez A.³

¹ Departamento de Investigación en Alimentos, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila.

² Departamento de Ciencia y Tecnología en Alimentos, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

³ Departamento de Bioquímica y Medicina Molecular, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Autor de correspondencia: *Ruth Belmares*, ruthbelmares@uadec.edu.mx

Palabras clave: Harina de yuca, Masa fermentada de yuca, Bacterias ácido-lácticas.

Resumen

El pan es el producto a base de cereales más consumido en el mundo siendo comúnmente de harina de trigo, no obstante, el cambio climático y situaciones sociopolíticas actuales generan incertidumbre sobre su sustentabilidad e importación. Por ello, se ha buscado la sustitución total o parcial de esta harina por fuentes no tradicionales con cultivos resistentes a las condiciones climáticas, tal es el caso de la yuca. Para mejorar las propiedades del pan se ha empleado la fermentación de masas y no se limita a la harina de trigo (Bredariol & Vanin, 2021; Longoria et al., 2020). Por lo que el objetivo de esta investigación fue analizar la sustitución de masa fermentada de harina de yuca en las propiedades sensoriales y nutrimentales de un pan blanco.

Se elaboró harina de yuca (HY) de tubérculos con 1 día y medio de postcosecha por medio de un procesamiento tradicional. A partir de esta harina, la masa fermentada de yuca se obtuvo tras una fermentación con *Lactobacillus plantarum* como cultivo iniciador en una concentración de 1×10^6 UFC por 32 horas a 35°C. Empleando las sustituciones a 10, 15 y 20% (p/p) de masa fermentada por harina de trigo, incluyendo un control sin sustitución, se obtuvieron panes blancos a los cuales se les determinó: perfil bromatológico (Humedad, ceniza, grasas por Soxhlet, proteínas por Microkjeldahl, fibra cruda, carbohidratos por diferencia y azúcares totales), propiedades físicas (pérdida de peso, volumen específico, volumen, densidad, dureza y altura máxima), color de miga y corteza, así como evaluación sensorial con escala hedónica siendo la mejor calificación 60 puntos y peor 240.

Se obtuvo un rendimiento del 43.87%, superior al reportado por literatura. Se presentó un aumento en la cantidad de proteína total y una disminución en el contenido de carbohidratos totales, mostrando diferencias significativas en las propiedades físicas y de color. La evaluación sensorial revela un aumento en la puntuación conforme se agrega masa fermentada, no obstante, no se presenta diferencia significativa. En la Tabla 5 se muestran los principales resultados.

Tabla 5. Resultados principales.

		Control	10%	15%	20%	Harina
Análisis nutrimental	Humedad	31.17 ± 0.29 ^a	30.99 ± 3.4 ^a	34.96 ± 0.77 ^a	31.78 ± 0.97 ^a	2.65 ± 0.04
	Ceniza	1.83 ± 0.28 ^c	4.93 ± 0.49 ^b	9.18 ± 0.54 ^a	5.22 ± 0.71 ^b	1.41 ± 0.01
	Lípidos	10.65 ± 0.2 ^b	11.74 ± 0.49 ^a	10.38 ± 0.19 ^b	10.38 ± 0.02 ^b	0.15 ± 0.6
	Proteína	13.12 ± 0.87 ^d	23.04 ± 0.5 ^a	20.42 ± 1.01 ^b	15.17 ± 0.5 ^c	2.89 ± 1.15
	Fibra	0.093 ± 0.025 ^b	0.18 ± 0.02 ^a	0.2 ± 0.02 ^a	0.11 ± 0.007 ^b	1.87 ± 0.01
	CHO's totales	43.13	29.13	24.86	37.34	91.03
	Azúcares totales	17.5 ± 0.35 ^a	9.9 ± 0.28 ^b	5.05 ± 1.34 ^c	9 ± 0.85 ^b	60.5 ± 0.70
Propiedades físicas	Perdida peso	6.58 ± 0.23 ^b	6.62 ± 0.49 ^b	7.27 ± 0.04 ^a	7.50 ± 0.38 ^a	NA
	Vol. Especifico	2.73 ± 0.02 ^a	2.39 ± 0.04 ^b	2.61 ± 0.01 ^c	2.53 ± 0.02 ^d	NA
	Densidad	0.36 ± 0.01 ^c	0.42 ± 0.01 ^a	0.38 ± 0.01 ^b	0.39 ± 0.01 ^b	NA
	Volumen	2076.4 ± 12.49 ^b	1855.5 ± 24.99 ^c	2111.74 ± 12.49 ^a	2102.91 ± 24.99 ^{ab}	NA
	Dureza	8.9 ± 0.08 ^a	9.9 ± 0.12 ^a	10.4 ± 0.17 ^a	9.1 ± 0.07 ^a	NA
	Altura máxima	18.3 ± 0.6 ^d	19.36 ± 3.3 ^b	15.51 ± 1.5 ^a	20.38 ± 2.08 ^c	NA
Evaluación de color	Índice de pardeamiento	265.03 ^a	235.16 ^b	192.03 ^d	210.92 ^c	NA
	Índice de blancura	114.58 ^d	132.11 ^c	153.9 ^b	157.41 ^a	NA
Evaluación sensorial	Calificación	107.3 ^a	107 ^a	92.7 ^a	94 ^a	NA
Los datos se expresan como media ± desviación estándar. Dentro de una misma columna, los valores con letras diferentes son significativamente diferentes (p<0,05).						

La máxima sustitución del 20%, no presentó valores inferiores con respecto al control, por lo tanto, fermentar la harina de yuca permite una mayor sustitución en los productos horneados con propiedades sensoriales aceptables y agradables ante los consumidores.

Agradecimientos

Agradecemos a CONACYT por el apoyo con el número de CVU: 1082548.

Bibliografía

Bredariol, P., Vanin, F. M. (2021). Bread baking Review: Insight into Technological Aspects in order to Preserve Nutrition. Food Reviews International, 1-18.

Longoria, S., Contreras, J., Belmares, R., Cruz, M., Flores, M. (2020). Effect of Short Fermentation Times with Lactobacillus paracasei in Rheological, Physical and Chemical Composition Parameters in Cassava Dough and Biscuits. Applied Sciences, 10(4), 1383.

EFFECTOS FISICOQUÍMICOS DE SARMS SOBRE MEMBRANAS LIPÍDICAS.

Díaz-Salazar A.J.¹, Espinosa-Roa A.², Saldívar-Guerra E.³ y Pérez-Isidoro R.³

¹ Laboratorio de Bio-fisicoquímica. Departamento de Fisicoquímica, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, México City 04510, México.

² CONAHCyT-Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), unidad Monterrey. Alianza Sur no.204, Parque de Investigación en Innovación Tecnológica (PIIT), km 10 autopista internacional Mariano Escobedo, C.P. 66628, Apodaca, Nuevo León, México.

³ Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), Enrique Reyna, 140, 25294 Saltillo Coahuila, México.

Autor de correspondencia: *Pérez-Isidoro R.*, rosendo.perez@ciqa.edu.mx

Palabras claves: Calorimetría; Liposomas; DMPC; SARMS

Resumen

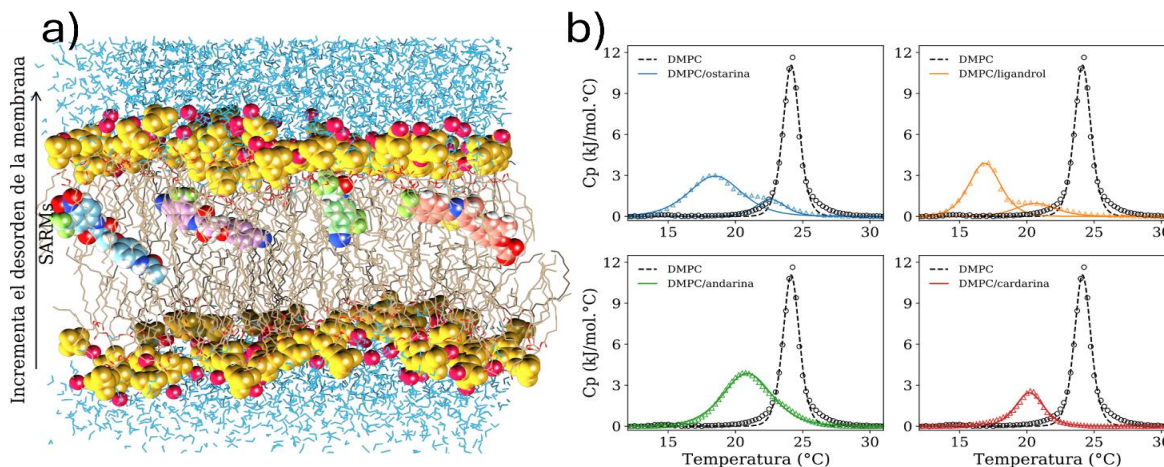


Figura 29. (a) Representación esquemática de SARMS en la bicapa lipídica. (b) Perfiles calorimétricos obtenidos por DSC de liposomas de DMPC bajo el efecto de SARMS.

Los moduladores selectivos del receptor de andrógenos (SARMS) son moléculas que representan aplicaciones prometedoras en diversas áreas como la medicina y el deporte, inducen un aumento del desorden en las membranas lipídicas y cambian sus propiedades termodinámicas. La habilidad de los SARMS para interactuar selectivamente con el receptor de andrógenos (AR), implica que pueden interferir en numerosos procesos fisiológicos y patológicos que son controlados a través del mecanismo de regulación del receptor androgénico. Sin embargo, los efectos relacionados con estas moléculas continúan bajo estudios e investigación. Los SARMS, son moléculas orgánicas con propiedades hidrófobas con un alto potencial de interacción con las membranas lipídicas. Dichas interacciones pueden dar lugar a importantes cambios físicos y químicos que

podrían estar relacionados con diversos efectos fisiológicos que representan el uso de SARMs en sistemas biológicos. Por esta razón, es importante investigar los efectos de SARMs sobre las membranas lipídicas bajo una perspectiva de interacciones no-específicas. En este trabajo reportamos los efectos de ostarina, ligandrol, andarina y cardarina sobre las propiedades termodinámicas de un modelo de membrana lipídica. A través de calorimetría diferencial de barrido (DSC), dispersión de luz dinámica (DLS), espectroscopía infrarroja (ATR-FTIR) y cálculos teóricos implementando la teoría del funcional de la densidad (DFT) se investigaron las interacciones moleculares que dan lugar a diversos efectos que los SARMs producen en membranas lipídicas. En este trabajo demostramos que ostarina, ligandrol, andarina y cardarina interactúan fuertemente con un modelo de membrana lipídica compuesta de dimiristoilfosfatidilcolina (DMPC). De acuerdo con nuestros resultados, dichas moléculas pueden incorporarse en la bicapa lipídica de liposomas unilamelares, produciendo importantes cambios fisicoquímicos relacionados con la estructura y organización de las membranas lipídicas (Figura 29). Nuestros resultados podrían ser de referencia práctica en el uso de SARMs en diversas áreas de la medicina.

Agradecimientos

Este trabajo fue desarrollado bajo el programa de “Estancias posdoctorales por México 2022(3)”, CONAHCYT-México (proyecto 3969865).

Bibliografía

Christiansen A. R., Lipshultz L. I., Hotaling J. M., & Pastuszak A. W. (2020). Selective androgen receptor modulators: the future of androgen therapy?. *Translational andrology and urology*, 9(Suppl 2), S135.

Díaz-Salazar A. J., Espinosa-Roa A., Saldívar-Guerra E., & Pérez-Isidoro R. The disordering effect of SARMs on a biomembrane model. *Physical Chemistry Chemical Physics*. In peer-review process.

PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS RAÍCES DE ESPECIES FORESTALES Y SU POSIBLE EFECTO EN LA ESTABILIDAD DEL SUELO.

Bejar-Pulido S.J.¹, Hernández F.J.¹ Cantú-Silva I.² y Luna-Robles E.O.¹

¹Instituto Tecnológico de El Salto. TECNM.

²Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales.

Autor de correspondencia: *Bejar-Pulido S.J. siljan2411@gmail.com*

Palabras claves: raíz, suelo, fuerza máxima de quiebre, fuerza de tensión.

Resumen

El papel de las raíces de las especies forestales en el control de la erosión y la estabilidad de las laderas es ampliamente reconocido y se utiliza con éxito en las prácticas de bioingeniería del suelo como una alternativa ecológica contra los desastres provocados por los deslizamientos de tierra (Stokes et al., 2014, Sánchez-Castillo et al., 2017).

La estabilidad de las pendientes está en función de la carga impulsora que provoca la falla y de la resistencia que presenta el sistema suelo-raíz. El peso de los árboles que crecen en una pendiente aumenta la carga, pero las raíces de los árboles sirven como refuerzo del suelo y aumentan la resistencia (Morgan y Rickson, 2005).

Se seleccionaron ocho especies forestales arbóreas (*Pinus cooperi* C.E. Blanco, *Pinus teocote* Schiede ex Schldl, *Pinus strobiformis* Engelm., *Pinus durangensis* Martínez, *Juniperus deppeana* Steud, *Quercus sideroxyla* Humb. & Bonpl, *Alnus acuminata* Kunth y *Arbutus xalapensis* Kunth) con raíces expuestas presentes en cortes de talud de la carretera principal que conecta la zona urbana con la zona rural del municipio de Pueblo Nuevo, Durango. Se colectaron 30 muestras de raíces por especie y fueron divididas en tres categorías diamétricas (CD) (CD I = 0.1-3.0 mm, CD II = 3.1-6.0 mm y CD III = 6.1-10 mm). Las muestras se analizaron con una máquina universal *Instron SATEC* a una velocidad constante de 10 mm/min. Y se obtuvo la fuerza máxima de quiebre (Fmax) y fuerza de tensión (Ts).

Los resultados mostraron diferencias significativas entre especies y categorías diamétricas para todas las propiedades analizadas. Particularmente *A. acuminata* presentó valores más altos de Fmax de 478.93 N y Ts de 47.32 N mm², caso contrario *P. cooperi* con valores de 228.19 N y 15.28 N mm². Así mismo, la Fmax aumento al incrementar el diámetro de la raíz encontrando los valores medios de la CD I de 152.06 N, la CD II de 276.32 y la CD III de 570.12 N, la Ts se comportó de manera inversa, disminuyendo al incrementar el diámetro de las raíces presentando valores medios para las CD I, II y III de 42.98, 22.90 y 14.12 N mm².

La Fmax de las raíces de las ocho especies incrementó conforme aumentó su diámetro. En contraste con la Ts que incrementó conforme disminuyeron los diámetros de las raíces,

CAP 1, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

lo anterior podría ser un indicador de un mayor refuerzo al suelo atribuido a la densidad de las raíces delgadas.

La caracterización mecánica de las raíces de especies forestales es de vital importancia en la estabilidad del suelo, específicamente de taludes y laderas de la región de estudio, dicha información puede ser considerada en las actividades de mantenimiento y rehabilitación de taludes.

Agradecimientos

Los autores agradecen al CONAHCYT por la beca de posdoctorado otorgada para el desarrollo de la investigación.

Bibliografía

Morgan, R.P., and Rickson, R. J. (2005). *Slope stabilization and erosion control: a bioengineering approach*. Taylor & Francis 1ª edición. Chapman & Hall.

Sánchez-Castillo, L., Kubota, T., Cantú-Silva, I., Yáñez-Díaz, M., Hasnawir, & Pequeño-Ledezma, M. (2017). Comparisons of the Root Mechanical Properties of three Native Mexican Tree Species for Soil Bioengineering Practices. *Botanical Sciences*, 95(2), 259269. <https://doi.org/10.17129/botsci.802>

Stokes, A., Douglas, G.B., Fourcaud, T., Giadrossich, F., Gillies, C., Hubble, T., Kim, J.H., Loades, K.W., Mao, Z., McIvor, I.R., Mickovski, S.B., Mitchell, S., Osman, N., Phillips, C., Poesen, J., Polster, D., Preti, F., Raymond, P., Rey, F., ... Walker, L.R. (2014). Ecological mitigation of hillslope instability: ten key issues facing researchers and practitioners. *Plant and Soil*, 377(1–2), 1–23. <https://doi.org/10.1007/s11104-014-2044-6>

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TERMODINÁMICOS DE LA ADSORCIÓN DE COLORANTES EN NANOPLAQUETAS DE GRAFENO.

Cruz-Delgado V.¹, Vazquez-Lozano M.², Cano-Salazar L.², Diaz Duran-Borja F.² y Rojas-Montes J.³

¹ Centro de Investigación en Química Aplicada,

² Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila.

³ Tecnológico Nacional de México/I.T. Durango - CONAHCYT

Autor de correspondencia: Cruz-Delgado V. victor.cruz @ciqa.edu.mx

Palabras claves: Adsorción, Colorantes, Nanoplaquetas de Grafeno, Termodinámica.

Resumen

El acceso al agua dulce es un derecho universal, la contaminación de este recurso vital por la propia actividad humana, ha generado afectaciones a los diferentes ecosistemas poniendo en riesgo la sobrevivencia de éstos (Kelly et al. 2019). En este trabajo, se estudia el proceso de adsorción de dos colorantes ampliamente utilizados en la industria textil como son el naranja de metilo (NM) y el azul de metileno (AM) en nanoplaquetas de grafeno (NPG). En la primera parte del trabajo se prepararon soluciones en un amplio intervalo de concentraciones de 0-1000 partes por millón (ppm) de cada colorante y se cuantificó su concentración para elaborar una curva de calibración, las soluciones fueron analizadas en un espectrofotómetro de UV a una longitud de onda de $\lambda=466$ y $\lambda=664$ nm para el NM y AM respectivamente, en ambos casos se obtuvo la ecuación de la recta y un $R^2 \geq 97$. En la segunda parte del trabajo, se evaluaron diferentes parámetros como: el efecto de la masa de adsorbente, el tiempo de contacto y el pH, manteniendo una velocidad de agitación constante, una vez concluidos los experimentos, las soluciones fueron filtradas y cuantificadas, todos los experimentos se realizaron por triplicado y a un volumen de 5 ml. Finalmente, se procedió a realizar isotérmicas de adsorción a 3 diferentes temperaturas (10, 30 y 50 °C), durante 24 h, pH = 7 y velocidad de agitación de 250 rpm, a partir de estos estudios se obtuvo información para modelar los datos obtenidos mediante la linearización de los modelos de Langmuir y/o Freundlich, para obtener valores para la capacidad de adsorción, la capacidad máxima de adsorción Q_{max} , KR, mediante la ecuación de Van't Hoof, se lograron determinar los parámetros termodinámicos asociados con el proceso como ΔH° , ΔS° y ΔG° , los cuales indican las condiciones óptimas para que el proceso se lleve a cabo y sugieren que en determinados casos el proceso puede ser de naturaleza química o física (Figura 30). Por ejemplo, para el colorante NM se logró establecer que los parámetros óptimos fueron masa de 10 mg, pH neutro y tiempo de 30 min, bajo estas condiciones se logran adsorciones superiores al 90% en todos los casos. Los resultados experimentales se ajustaron al modelo de Langmuir. La Q_{max} del colorante NM en NPG fue de 3,333 mg/g utilizando 10 mg de masa en una temperatura de 50 °C. Los parámetros termodinámicos muestran un proceso favorable. Para el caso del AM, el

CAP 1, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

proceso se ve favorecido utilizando 10 mg de NPG, a pH neutro y tiempos de contacto de 30 min, el proceso es independiente de la temperatura y presenta una capacidad de adsorción superior a 180 mg/g. Los datos obtenidos de las isothermas indican ajuste al modelo de Freundlich. Los parámetros termodinámicos como ΔG° indican que el proceso es no espontáneo, ΔH° sugiere un proceso exotérmico y ΔS° indica irreversibilidad del proceso. Los datos aportados por este estudio indican que debido a su naturaleza laminar, gran área superficial y defectos superficiales las NPG, son un buen adsorbente para contaminantes orgánicos en solución ya que exhiben capacidades de adsorción iguales o mayores en comparación con diversos reportes en la literatura [Kuang et al, 2020], además de facilitar el proceso al no requerir modificar su estructura, temperatura y/o pH de la solución [Cordova Estrada et al, 2021].

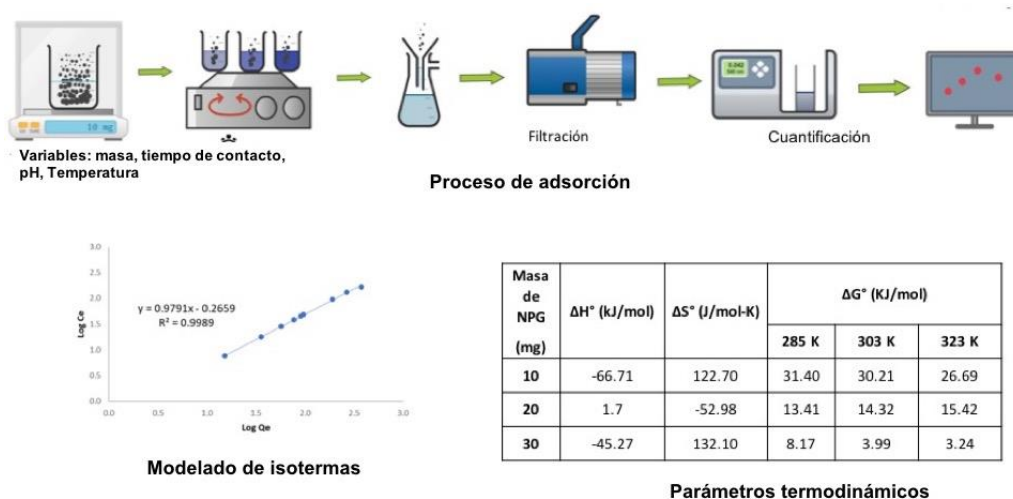


Figura 30. Diagrama del proceso de adsorción, modelado de isothermas y parámetros termodinámicos.

Agradecimientos

Se agradece al CIQA y a la FCQ/UAdC, por las facilidades otorgadas para este trabajo.

Bibliografía

- Kelly, M. R., Lant, N. J., Kurr, M., Burgess, J. G. (2019). Importance of water-volume on the release of microplastic fibers from laundry. *Environmental science & technology*, 53(20), 11735-11744.
- Kuang, Y., Zhang, X., Zhou, S. (2020). Adsorption of methylene blue in water onto activated carbon by surfactant modification. *Water*, 12(2), 587.
- Cordova Estrada, A. K., Cordova Lozano, F., Lara Díaz, R. A. (2021). Thermodynamics and kinetic studies for the adsorption process of methyl orange by magnetic activated carbons. *Air, Soil and Water Research*, 14, 11786221211013336.

PROMOVIENDO LA SOSTENIBILIDAD: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL SECTOR MANUFACTURERO DEL NORTE DE MÉXICO.

Molina-Morejón V.M.¹, Fernández-Contreras L.² y García-Bermúdez F.³

¹ Centro de investigación para el desarrollo sostenible e innovación empresarial, Universidad Autónoma de Coahuila

² Centro de investigación para el desarrollo sostenible e innovación empresarial, Universidad Autónoma de Coahuila

³ Facultad de Ciencias de la Administración, Universidad Autónoma de Coahuila

Autor de correspondencia: *Molina-Morejón V.M. victormolina@uadec.edu.mx*

Palabras claves: economía circular, barreras, impulsores

Resumen

La Economía Circular (EC) implica transformaciones significativas en el subsistema económico, abogando por la adopción de modelos de producción y consumo más sostenibles y responsables con el medio ambiente. Este proceso de transición se enfrenta a diversos obstáculos que dificultan su avance, en parte debido a su naturaleza compleja y a las barreras inherentes a la transición hacia prácticas más sostenibles. No obstante, es crucial reconocer la importancia y la urgencia de la transición hacia la Economía Circular, especialmente en vista del modelo económico global actual, que se caracteriza por un flujo lineal y poco sostenible de materiales y energía. Por lo tanto, resulta imperativo acelerar este proceso de cambio hacia un sistema económico más circular y regenerativo, que promueva la eficiencia en el uso de recursos y contribuya a la preservación del medio ambiente a largo plazo.

El alcance de esta investigación se dirige hacia las micro y pequeñas empresas manufactureras situadas en la región norte de México. Su objetivo principal reside en explorar cómo la intervención teórica de factores impulsores y políticas puede allanar el camino frente a las barreras que entorpecen la adopción de la economía circular. Estas barreras se identifican como desafíos multifacéticos, relacionados con aspectos económicos, tecnológicos, culturales y sociales, que inciden en la capacidad de la economía circular para restablecer activos. La metodología de este estudio se apoyó en la experiencia de expertos para diseñar un instrumento de investigación que recopiló información detallada sobre prácticas empresariales orientadas a prolongar la vida útil de equipos y componentes. Estas prácticas abarcaron actividades diversas como el mantenimiento, la reutilización, el reacondicionamiento, la remanufactura y la integración de materiales recuperados, todo ello con el fin de reducir la dependencia de materias primas vírgenes. Se empleó el software Smart PLS 4.0 para el análisis de datos.

Los resultados obtenidos revelaron que tanto los factores impulsores como las prácticas ejercen un impacto positivo y significativo en la capacidad de recuperación de activos, corroborando tres hipótesis cruciales que presentan el efecto mediador. Este innovador estudio se distingue por su originalidad al establecer una conexión entre las barreras identificadas y un constructo mediador, una perspectiva poco explorada en este tipo específico de empresas. A partir de las conclusiones extraídas, se abre la posibilidad de replicar este estudio en otros contextos similares, impulsando así la investigación en el campo de la economía circular y sus aplicaciones en diferentes entornos empresariales.

Bibliografía

Takyi-Annan, G. E., & Zhang, H. (2023). Assessing the impact of overcoming BIM implementation barriers on BIM usage frequency and circular economy in the project lifecycle using Partial least Squares structural Equation modelling (PLS-SEM) analysis. *Energy and Buildings*, 295, 113329.

Ting, L. S., Zailani, S., Sidek, N. Z. M., & Shaharudin, M. R. (2023). Motivators and barriers of circular economy business model adoption and its impact on sustainable production in Malaysia. *Environment, Development and Sustainability*, 1-28.

Awana, S., Chavan, M., Sedera, D., Cheng, Z., & Ganzin, M. (2023). Unlocking circular start-ups: A model of barriers. *Business Strategy and the Environment*, 1-32.

EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CIUDAD DE NUEVA ROSITA, COAHUILA

Suárez-Cardona V.C.¹, Martínez-Carrillo D.¹, Galindo-Valdés J.S.² y Martínez-Villafañe J.F.²

¹ Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas, Universidad Autónoma de Coahuila.

² Facultad de Ingeniería Unidad Saltillo, Universidad Autónoma de Coahuila.

Autor de correspondencia: *Suárez-Cardona V.C victoriasuarez@uadec.edu.mx*

Palabras claves: Agua residual, lagunas de oxidación, planta de tratamiento

Resumen

El agua es el recurso indispensable para la vida en el planeta, así como para muchas de las actividades que realiza el ser humano en su vida diaria. En la actualidad se cuentan con normativas que van orientadas a un mejor manejo y cuidado de este recurso tan importante. Existen diferentes tipos de tratamiento que se le pueden dar al agua residual para que esta pueda ser aprovechada y que sea devuelta al medio ambiente con una mejor calidad. Las lagunas de oxidación es un tipo de tratamiento que se ha venido aplicando ya que permite obtener buenos resultados en la calidad del agua tratada y tiene bajos costos de implementación y de mantenimiento.

Las descargas de aguas residuales en la ciudad de Nueva Rosita, Coahuila, no se les realiza algún tipo de tratamiento que permita el rehúso del agua, aun cuando se cuenta con un sistema de lagunas de oxidación y una planta PTAR en obra negra. El objetivo de este trabajo es evaluar la pertinencia del tratamiento de aguas residuales que cuenta la ciudad, considerando la caracterización del agua residual domestica que se genera en la ciudad.

1. Se calculó el flujo de agua residual con la siguiente formula:

$$Q_D = 0.000386 * C_R * q_D$$

Donde,

Q_D = Caudal de aguas residuales doméstico (L/s)

C_R = Coeficiente de retorno (0.85)

q_D = Caudal de consumo doméstico de agua potable doméstico (m³/mes)

2. Se realizó un recorrido de campo para identificar el área de las lagunas de oxidación y las descargas de aguas residuales, utilizando el Dron DJI Phantom 4 RTK se obtuvieron imágenes para delimitar el área de las de lagunas de oxidación y generar curvas de nivel, las cuales importadas al software Civil 3D 2020, nos brindaron el perfil de elevación de las lagunas de oxidación.

3. El muestro de aguas residuales se llevó a cabo en puntos específicos para su posterior análisis en un laboratorio donde se realizaron pruebas de determinación de pH, temperatura, conductividad, turbidez, color verdadero y análisis bacteriológicos.

Se identificó que la ciudad cuenta con un sistema de lagunas de oxidación, el cual no está en funcionamiento. Este sistema cuenta con 3 lagunas las cuales de acuerdo con el levantamiento topográfico presentan las siguientes características:

	Profundidad promedio (m)	Tipo de Laguna (CONAGUA)	Área promedio (m ²)	Volumen (m ³)
Laguna 1	1.61	Facultativa	7571.87	12190.71
Laguna 2	1.63	Facultativa	7255.13	11825.86
Laguna 3	1.32	Maduración	26269.56	34675.82

Las aguas residuales de la ciudad son vertidas en campos abiertos hasta llegar al río. Los análisis fisicoquímicos realizados a las aguas residuales nos indican que las características fisicoquímicas (conductividad, temperatura y pH y turbidez) mejoran conforme el agua residual se acerca al río. En los análisis bacteriológicos los resultados muestran altos índices de patógenos como bacterias, hongos y levaduras, sobrepasando los límites establecidos. Aun cuando a las aguas residuales no se les realiza algún tratamiento específico el recorrido que realizan hasta llegar al río funciona como proceso de autodepuración natural.

Las lagunas de oxidación es el tratamiento más adecuado para las características del agua residual que se genera en la ciudad, pero el diseño actual del sistema de lagunas no presenta las características necesarias para el caudal de aguas residuales que se genera en la ciudad lo cual estaría afectando en la calidad del agua tratada que se obtendría.

Agradecimientos

Agradezco al CIGA por el gran equipo de trabajo que conforman sus docentes y la gran disponibilidad para apoyar a sus estudiantes. A mi hermano Víctor Suárez y mi compañera Maurier Fraga Pecina, por compartir sus conocimientos para llevar a cabo esta investigación.

Bibliografía

CONAGUA. (2007). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento Diseño de Lagunas de Estabilización. CONAGUA.

EMP. (2009). Guía para el diseño Hidráulico de Redes de Alcantarillado.

SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINC A PARTIR DE UN EXTRACTO ACUOSO DE *ROSMARINUS OFFICINALIS*.

Villastrigo-López W.Y.¹, Sáenz-Galindo A.¹, Cabello-Alvarado, C.J.², Castañeda-Facio A.O.¹ y Dávila-Medina M.D.¹

¹ Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila.

² Centro de Investigación en Química Aplicada, CONAHCYT.

Autor de correspondencia: *Villastrigo-López W.Y. wendy_lopez@uadec.edu.mx*

Palabras claves: nanopartículas, extracto acuoso, *Rosmarinus officinalis*, síntesis verde.

Resumen

En este trabajo se realizó la biosíntesis de nanopartículas de óxido de zinc (NPsZnO) empleando el extracto acuoso de *Rosmarinus officinalis* y acetato de zinc como sal precursora. Se confirmó la formación de NPsZnO mediante difracción de rayos X (DRX), encontrando los picos de difracción característicos del óxido de zinc en su fase wurtzita. Por dispersión de luz dinámica (DLS) se demostró que se obtuvo un tamaño de NPsZnO de 53 nm y por espectroscopía de infrarrojo (FTIR-ATR) se observaron las bandas correspondientes a los grupos funcionales presentes en el extracto acuoso de *Rosmarinus officinalis*.

En la actualidad las NPs de óxidos metálicos cubren un amplio campo de estudio debido a sus propiedades, para la fabricación de diferentes materiales con el fin de mejorar propiedades físicas, químicas y/o biológicas. En especial las NPsZnO han logrado un gran crecimiento en el área de medicina, así como en el tratamiento de aguas residuales y/o recubrimientos.

Los métodos convencionales que se emplean para sintetizar NPs son los químicos, pero estos presentan desventajas, debido a que se emplean reactivos tóxicos y tiempos largos de síntesis. Una alternativa a esta problemática es el empleo de métodos biológicos a partir de extractos de plantas, puesto que los compuestos bioactivos que se encuentran presentes en las plantas actúan como agentes reductores y estabilizantes, obteniendo así un método amigable con el medio ambiente y económico. Por tal motivo, el objetivo del presente trabajo de investigación es obtener NPsZnO a partir de un extracto acuoso de *Rosmarinus officinalis*, empleando metodologías verdes que se encuentran a favor del medio ambiente.

La biosíntesis de NPsZnO se realizó a partir del extracto acuoso de *Rosmarinus officinalis*, empleando acetato de zinc como sal precursora, un tiempo de síntesis de 2 h a 60 °C y por último la muestra se pasó por un proceso de calcinación de 3 h a 500 °C.

En los resultados de FTIR-ATR se observa la pérdida de bandas al comparar el espectro del extracto acuoso de *Rosmarinus officinalis* y el de las NPsZnO, lo cual se debe al proceso de calcinación por el cual se pasa la muestra. En la caracterización por DRX se

CAP 1, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

demonstró la presencia de óxido de zinc en su fase wurtzita (Figura 31), observando picos de difracción en $2\theta = 31^\circ, 34^\circ, 36^\circ, 47^\circ, 56^\circ, 63^\circ, 66^\circ, 68^\circ$ y 69° . Mientras que en la caracterización por DLS se encontraron tamaños promedio de 53 nm con un comportamiento monomodal, lo que es indicativo de que las NPs que se obtuvieron oscilan alrededor de ese rango de tamaño.

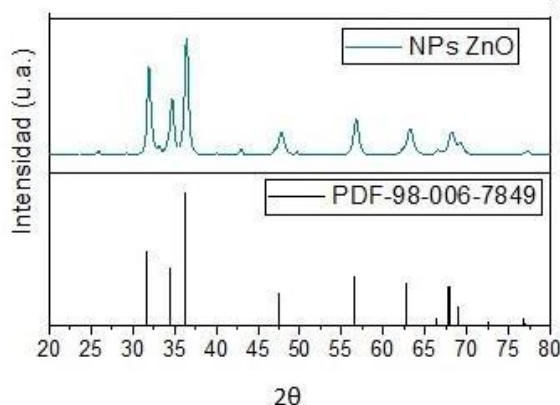


Figura 31. DRX de las NPs de ZnO obtenidas a partir del extracto acuoso de *Rosmarinus officinalis*.

Agradecimientos

Se agradece a la Universidad Autónoma de Coahuila, a la Facultad de Ciencias Químicas y al Posgrado en Ciencias y Tecnología de Materiales. De igual manera se agradece a CONAHCYT por la beca otorgada.

Bibliografía

- Galindo-Guzmán, A.P., Fortis-Hernández, M., De la Rosa-Reta, C.V., Zermeño-González, H., Galindo-Guzmán, M. (2023). Síntesis química de nanopartículas de óxido de zinc y su evaluación en plántulas de *Lactuca sativa*. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(28).
- Salas, G., Rosas, N., Galeas, S., Guerrero, V., Debut, A. (2016). Síntesis de nanopartículas de ZnO por el método pechini. *Revista Politécnicas*, 38(1), 1-5.
- Gómez-Garzón, M. (2018). Nanomateriales, nanopartículas y síntesis verde. *Repertorio de Medicina y Cirugía*, 27(2), 75-80.

EL COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DEL CO₂ EN EL CARBÓN: UNA PERSPECTIVA MATEMÁTICA.

Bueno-Yamamoto Y.Y.^{1,2}, Alves-Rodrigues C.F.³, García-Calvillo I.D.^{2,4}, Enciso-Cárdenas J.J.^{1,2}, Lemos de Sousa M.J.³, Camacho-Ortegón L.F.^{1,2}, Bueno-Tokunaga A.¹, Martínez-Carrillo D.¹ y De la Rosa Rodríguez G.^{1,2}

¹ Centro de investigación en Geociencias Aplicadas, UAdeC.

² Centro de Estudios e Investigaciones Interdisciplinarios UAdeC.

³ Universidad Fernando Pessoa (UFP), Portugal.

⁴ Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas, UAdeC.

Autor de correspondencia: *Bueno-Yamamoto Y.Y.* mail: *buenoyuriko@uadec.edu.mx*

Palabras claves: Coeficiente de Difusión, Almacenamiento de CO₂, Derivada Numérica

Resumen

El CO₂ (bióxido de carbono) es un gas de efecto invernadero que se encuentra naturalmente presente en la atmósfera. Su concentración en el medio ambiente ha sido influenciada por las actividades humanas desde la revolución industrial. Con el uso de combustibles fósiles, las emisiones de CO₂ se han incrementado ampliamente. Reportes del IPCC denotan que entre 1800 y 2010, se estima que la concentración atmosférica de CO₂ aumentó de 280 a 379 ppm. Durante las últimas décadas, una manera prevista por los investigadores para reducir la cantidad de gases de efecto invernadero en el ambiente es el almacenamiento geológico de CO₂. Esta medida a mediano plazo de tiempo permitiría reducir los riesgos del cambio climático. Reportes del IPCC en el 2007, sobre la captura y almacenamiento de CO₂, indican que la capacidad de las capas de carbón no explotables podría llegar desde 3 hasta 200 Gt, por lo tanto, el almacenamiento de CO₂ en los mantos de carbón es uno de los tipos de almacenamiento posibles en estudio.

Para lograr el aprovechamiento del CO₂, este puede ser capturado de los gases de combustión procedentes de fuentes como plantas de energía de carbón o de gas. Este, es luego transportado típicamente por tubería a un sitio de almacenamiento en el que se inyecta en formaciones geológicas profundas pudiendo permanecer durante miles de años y esperando que nunca llegue de nuevo a la superficie (Mangal & Shanmuga Priya, 2019). Los principales parámetros necesarios para seleccionar el lugar de almacenamiento es la evaluación de la capacidad de adsorción y desorción del CO₂ (Gensterblum, Van Hemert, Billemont, Bush, & Charriere, 2009). Para determinar este parámetro, se pueden utilizar modelos de isotermas, una isoterma de sorción describe el mecanismo que es capaz de cuantificar y caracterizar la relación entre el gas libre y el gas almacenado en una roca a una temperatura constante igual a la temperatura del reservorio. Otros parámetros importantes para considerar son: el coeficiente de difusión, afinidad y la permeabilidad. El carbón por su estructura física y la débil fuerza intermolecular entre este y los fluidos, tiene buena afinidad para el almacenamiento de gas. En el caso del carbón, dada su estructura diagenética, para calcular la capacidad de almacenamiento se hace uso de la isoterma tipo I, conocida como Isoterma de Langmuir, la cual se establece por la siguiente ecuación:

$$V(P) = \frac{P \times V_L}{P + P_L}$$

Donde, V es el volumen, P la presión, V_L conocido como volumen de Langmuir, P_L presión de Langmuir. Sin embargo, el transporte de gas está casi completamente gobernado por el proceso de difusión a través del carbón.

Para estudiar el coeficiente de difusión se propone utilizar el modelo uniporo de Crank (Alves R., Pimenta D., & Lemos de Sousa, 2016), El modelo de Crank establece

$$D = \left[\frac{br_s}{3.3851(V_i - V_{i-1})} \right]^2$$

Donde D es el coeficiente de difusión, b es la tangente, r_s el radio de la partícula y V_i es el contenido de gas al finalizar el step i . Este último será obtenido de las pruebas de sorción, siendo evidente que es requerido la totalidad de los datos obtenidos durante la prueba. Para comprender el uso de la ecuación de Crank es necesario conocer el procedimiento en laboratorio del aparato de sorción que funciona bajo el principio de Boyle-Mariotte. El equipo consiste de una celda de referencia y una de muestra, en esta última, se introduce el carbón con un tamaño de grano de la muestra al tamaño estimado de la microporosidad del yacimiento, ya que es este, el que proporciona información para obtener el valor de r_s . Posteriormente, se procede a iniciar las pruebas de sorción, obteniendo en estas, valores de presión en ambas celdas, y es con estos datos que se deben trabajar para obtener tanto la ecuación de Langmuir, así como calcular numéricamente la derivada para aproximar el valor del parámetro b , en la ecuación de Crank, cabe destacar que uno de los retos que está derivada, deberá ser obtenida de la primera parte lineal de la curva.

Como se ha mencionado, evaluar la factibilidad del uso de un yacimiento de carbón que permita ser empleado para el almacenamiento de CO_2 , no solo se requiere saber su capacidad, sino es de gran importancia conocer si el gas podrá fluir a través de él, y esto es logrado a través del coeficiente de difusión, el cual requiere de un estudio detallado del modelo para su comprensión.

Agradecimientos

Al CIGA-UAdeC y al Dr. Enciso, por su apoyo, así como a la Universidad Fernando Pessoa, al Dr. Lemos y la Dra. Alves, por las facilidades de uso de laboratorio.

Bibliografía

Alves R., C., Pimenta D., A., & Lemos de Sousa, M. (2016). Gas content derivative data versus diffusion coefficient. *Energy Exploration & Exploitation*, 606-620.

Gensterblum, Y., Van Hemert, P., Billefont, P., Bush, A., & Charriere, D. (2009). European interlaboratory comparison of high-pressure CO_2 sorption isotherms. I: Activated carbon. *Carbon*, 2958-2969.

Mangal, S., & Shanmuga Priya, S. (2019). Metal-Organic Frameworks for carbon Dioxide Capture. *Sustainable Agriculture Reviews*, 169-191.

OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE BIOPLÁSTICOS A PARTIR DE LA REVALORIZACIÓN DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES.

Cuevas-Carballo Z.B.¹, Celorio-Vazconcelo F.G.¹, García-Aguilar A.¹, Olán-Cortés M.J.¹, Canché-Escamilla G.², Duarte-Aranda S.², Guerrero-Zarate D.¹, Vázquez-Rodríguez J.M.¹ y Alejandro-Hernández S.¹

¹ Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez

² Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

Autor de correspondencia: *Cuevas-Carballo Z.B. zujey.cuevas@ujat.mx*

Palabras claves: Bioplásticos, Sustentabilidad, Revalorización, Residuos Agroindustriales.

Resumen

Se identificaron dos problemáticas; la primera los residuos plásticos, los cuales para el 2050 serán cerca de 12 Billones de Toneladas (Bt) y llegarán a vertederos a cielo abierto y ambientes naturales (AAAS Science Advances, 2021). La segunda problemática se refiere a los residuos agroindustriales, de acuerdo con la revista Diálogos del CCYTET, en México, se estima una disponibilidad de fibras naturales de 77 Mt; con Tabasco en los primeros lugares de producción de cultivos agroindustriales, el cacao ocupa el primer lugar nacional; el plátano se sitúa en la segunda posición nacional y tan sólo de la caña de azúcar se producen más de 1 Mt de residuos.

El aumento en la demanda de productos procesados que contribuyan en la disminución del deterioro medioambiental ha promovido el desarrollo de nuevos materiales compuestos derivados de biopolímeros, tales como la celulosa (micro y nanocelulosa), el almidón, las proteínas, las fibras, los monoterpenos, algunos plastificantes obtenidos de fuentes naturales, entre otros. La diversidad de polímeros/biopolímeros y la versatilidad de sus propiedades facilitan una gran producción de productos plásticos que traen ventajas tecnológicas, ahorro de energía y muchos beneficios sociales (Nuurul et al., 2020).

La celulosa es el polímero renovable más abundante en la tierra, seguida del almidón, la agroindustria genera una considerable cantidad de residuos con un alto contenido de almidón y celulosa. La recuperación de estos subproductos les añade un valor, además contribuye a la reducción de la contaminación ambiental. El plátano Tabasco (*Musa Paradisiaca*), la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), la sandía (*Citrullus lanatus*), el cacao (*Theobroma cacao*) y la palma aceitera (*Elaeis guineensis*) son cultivos que crecen en regiones tropicales y subtropicales que puede ser una fuente alternativa de compuestos bioactivos naturales (por ejemplo, fibras, celulosa, almidón, entre otros).

La caña de azúcar es el cultivo de mayor producción a nivel mundial, con 1700 millones de toneladas. Mientras que el plátano es el segundo cultivo frutícola, con una producción bruta estimada que supera los 139 millones de toneladas (Padam et al., 2014). De acuerdo con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, México produce alrededor de 56 millones de toneladas de caña de azúcar teniendo un 35.7% de desechos; respecto al plátano, se producen alrededor de 2 millones de toneladas con un 53.72% de plátano verde y Tabasco como residuos. En lo referente a la sandía y la palma aceitera, su producción es de 1 millón de toneladas y 900 mil toneladas, respectivamente.

Derivado de lo anterior, la propuesta plantea la revalorización de desechos agroindustriales de la región sur-sureste del país, específicamente, *Musa paradisiaca*, *Saccharum officinarum*, *Citrullus lanatus*, *Theobroma cacao* y *Elaeis guineensis*. 1er etapa. Se caracterizará la materia prima, por las lagunas en el conocimiento científico de las especies, también, se obtendrá y caracterizará nanocelulosa de *Musa paradisiaca*, *Saccharum officinarum* y *Theobroma cacao*. 2da etapa. Se obtendrá y caracterizará bioplásticos de *Musa paradisiaca*, *Citrullus lanatus* y *Elaeis guineensis* como plastificante.

Por último, se presentarán resultados preliminares de la obtención de nanocelulosa de *Theobroma cacao*, de bioplásticos de *Musa paradisiaca* y de *Citrullus lanatus*.

Agradecimientos

Cuevas-Carballo Z.B. agradece al Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., por el apoyo con la metodología y caracterización de los materiales.

Bibliografía

AAAS Science Advances. (2021). The Future of the World's Plastic Waste, by Disposal Method. <https://www.visualcapitalist.com/the-future-of-the-worlds-plastic/>

Nuurul, S., Azmin, H. M., Aliah, N., Hayat, M., Shukri, M., Nor, M. (2020). Development and characterization of food packaging bioplastic film from cocoa pod husk cellulose incorporated with sugarcane bagasse fibre. *Journal of Bioresources and Bioproducts*, 5, 248–255.

Padam, B. S., Tin, H. S., Chye, F. Y., & Abdullah, M. I. (2014). Banana by-products: an under-utilized renewable food biomass with great potential. *Journal of Food Science and Technology*, 51(12), 3527–3545.

CAPÍTULO 2

ACADEMIA

EL PAISAJE COMO OBJETO DE ESTUDIO Y DE DIÁLOGO ENTRE CIENCIAS NATURALES Y SOCIALES.

Flores-Domínguez, A.D.¹

¹El Colegio de Tlaxcala, A.C.

Autor de correspondencia: Flores-Domínguez, A.D. angeldavid@coltlax.edu.mx

Palabras claves: Geoecología, Interdisciplina, Espacio.

Resumen

Más que referirnos a procesos naturales o sociales, la propuesta de esta plática es reconocer que existe una interdependencia entre ambos tipos y que la dicotomía entre naturaleza y cultura, es herencia de un pensamiento moderno que se acentúa en la Ilustración (Siglos XVIII y XIX). Por tanto, mirar lo natural desvinculado de lo social, nos lleva a interpretaciones parciales de la realidad que se pretende conocer - explicar y nos aleja de la pretendida transdisciplina o al menos de la interdisciplina.

Bajo esta premisa, se toma como referencia a la noción de paisaje, en tanto concepto académico y científico, pero también con amplia tradición por las artes y humanidades, lo cual se suma al significado que en origen tiene para poblados afines a las lenguas romances. Desde un enfoque más académico, en la plática se muestra la potencialidad del concepto de paisaje como puente epistémico y como objeto de investigación, sobre el cual confluyen varias disciplinas. Se muestra su devenir como categoría de análisis de la geografía y las diversas influencias históricas que la han marcado, poniendo énfasis en una de sus vertientes denominada geoecología, la cual se ejemplifica mediante algunos casos de estudio, referidos en Flores-Domínguez y Priego-Santander (2019 y 2022).

Bibliografía

Flores-Domínguez, Á.D. y A.G. Priego-Santander. (2019). "Potencial natural para el ecoturismo costero: una perspectiva físico-geográfica". En: *La biodiversidad en Michoacán. Estudio de Estado 2, vol. III*. CONABIO, México, 245-256.

Flores-Domínguez, A.D. y Priego-Santander, A.G. (2022). "Caracterización físico-geográfica del paisaje en la microcuenca Atoyac-Xochiac, Subcuenca Alto Balsas". En Ávila-Orta, C.A., Hernández-Rodríguez, M.L. y Lozano-Morales, S.A. (coordinadores). *Río Atoyac: Hacia una gestión integral de una problemática multifactorial*. Primera reimpresión. El Colegio de Tlaxcala, A.C. México. 55-80.

EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN GEOCIENCIAS APLICADAS Y SU CA-GEOCIENCIAS.

Bueno Tokunaga A.¹, Camacho Ortegón L.F.¹, Enciso Cárdenas J.J.¹, Martínez-Carrillo D.¹,
Bueno Yamamoto Y.Y.¹, y De la Rosa Rodríguez G.¹

¹ Centro de investigación en Geociencias Aplicadas, Universidad Autónoma de Coahuila.

Autor de correspondencia: *Bueno Tokunaga A.* arturobueno@uadec.edu.mx

Palabras claves: Geociencias, Geología, Medio Ambiente, Seguridad.

Resumen

En este artículo se hace una breve introducción a los diferentes servicios que ofrece el Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas (CIGA-UAdC), servicios que van desde: Consultoría y Asesoría, Desarrollo de Proyectos, Formación de talentos y Capacitación de Recursos Humanos y servicios de laboratorio.

Asimismo, se expone nuestra misión y visión que como Centro de Investigación nos hemos propuesto cumplir.

Introducción

La UAdC es una institución pública que ofrece educación media superior y superior pertinente y de calidad, donde se genera, difunde, preserva y aplica el conocimiento de la ciencia, la tecnología y las humanidades. Fomentamos, con un enfoque humanista, los valores universales asociados a las ciencias, las artes y el deporte, brindando una formación integral a los estudiantes.

El Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas (CIGA), es una institución creada por la Universidad Autónoma de Coahuila en marzo de 2017, con el objeto de promover y fomentar la investigación de frontera en Geociencias y formar recursos humanos mediante posgrados, diplomados, especialidades, cursos de capacitación a fin de lograr consolidar la investigación y el desarrollo de las ciencias naturales en el Norte de México.

Para esto, el CIGA cuenta con laboratorios especializados para soporte de las actividades de Investigación y posgrado, que apuntalan al CIGA como una institución capaz de desarrollar servicios científicos necesarios para el sector público y privado nacional y extranjero, con el fin de generar conocimiento de frontera y formación de recursos humanos de calidad.

Nuestra Misión es apoyar la investigación de frontera en geociencias, a través de la aplicación del conocimiento geológico, en forma de líneas de investigación y posgrados, servicios tecnológicos o de investigación aplicada.

Nuestra Visión: Para el año 2030 somos una institución innovadora y de vanguardia con reconocimiento nacional e internacional por sus productos de investigación de frontera y la calidad de sus servicios de posgrado e investigación, siendo la primera entidad en su tipo, orientada a la investigación multidisciplinaria en las Ciencias de la Tierra, que genera, difunde e intercambia información y conocimiento, además de formar científicos y técnicos altamente especializados.

Nuestros servicios

En el CIGA-UAdeC se ofrecen los siguientes servicios:

1.1 Consultoría y asesoría

- Entre otros servicios se ofertan servicios de asesoría en proyectos de ingeniería y asimilación tecnológica en minería, metalurgia e industria petrolera, asesoría en técnicas de perforación, mesas rotatorias verticales y horizontales, asesoría en la estimulación EOR de yacimientos petroleros

1.2 Desarrollo de Proyectos

- Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental (MIA); Estudio de impacto y percepción social; Estudio de línea base cero para la industria; Estudio de Back office en proyectos E&P nacionales e internacionales; Servicio de cartografía; Servicio de perforación y recuperación de núcleos; Servicio de cartografía y geodesia

1.3 Formación de talentos y capacitación de recursos humanos.

1.3.1 Programas de estudio de Maestría

El Programa de MGH:

Objetivos generales: Formar profesionales en el área de geología y prospección de recursos de hidrocarburos asociados a los yacimientos convencionales y no convencionales, a fin de apoyar a la solución de problemas inherentes a su explotación, generando proyectos de exploración geológica e innovación, a través del dominio y el uso de las herramientas y metodologías de investigación científica.

El Programa de MIAS:

Objetivos generales: Formar maestros con un perfil ambientalmente responsables, con capacidad de brindar un servicio eficaz y profesional en el manejo de la seguridad y el control del medio ambiente, dotados con las herramientas necesarias que les permitan profundizar en el conocimiento de los límites del entorno ambiental y socio-cultural, que su formación le permita la toma de decisiones adecuadas en el estudio de diferentes fenómenos ambientales tales

como calentamiento global, lluvias ácidas, cambio de pH del suelo, deforestación, entre otros.

1.3.2 Otros Cursos y Diplomados que se ofrecen en el CIGA-UAdeC

- CURSO “GEOLOGÍA PARA NO GEÓLOGOS”
- CURSO “GEOLOGÍA DE OPERACIONES (WELLSITE GEOLOGY)”
- CURSO “GEOLOGÍA DE DESARROLLO DE YACIMIENTOS
- CURSO TEÓRICO Y PRÁCTICO DE LITO-PREPARACIÓN
- CURSO TEÓRICO DE TOPOGRAFÍA MINERA
- CURSO DE SEGURIDAD EN UN LABORATORIO QUÍMICO
- CURSO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
- DIPLOMADO “CARACTERIZACIÓN DE YACIMIENTOS DE HIDROCARBUROS CONVENCIONALES Y NO CONVENCIONALES”.
- DIPLOMADO: “GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO”
- DIPLOMADO INGENIERÍA DE PERFORACIÓN DE POZOS
- DIPLOMADO EN GEOLOGÍA DEL CARBÓN
- DIPLOMADO EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA

Agradecimientos

Agradecemos a los organizadores de este Congreso de Ciencia, Tecnología, Academia y Humanidades, por permitirnos difundir nuestras actividades, asimismo a la Universidad Autónoma de Coahuila.

ANÁLISIS LONGITUDINAL DE LA TRAYECTORIA PROFESIONAL: ESTUDIO DE EGRESADOS INGENIERÍA DE MINERALES.

Rodríguez-Castillo A.D. ¹, Andrade-Martínez J. ¹, Rosales-Marín G. ¹, Nava-Gómez D.P. ¹, Espinosa-Serrano E. ¹ y Alvarado-Macías G. ¹

¹ Unidad Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Autor de correspondencia: *Alvarado-Macías G. gabriela.alvarado@uaslp.mx*

Palabras claves: egresados, Ciencias de la Tierra, Minería.

Resumen

Los indicadores del mercado laboral en su conjunto nos hablan de un escenario complicado que orienta a las instituciones de educación superior a implementar estrategias que garanticen una educación que permita a los egresados alcanzar las más amplias y adecuadas competencias para que su formación sea pertinente, entre otros aspectos, de acuerdo con las necesidades del mercado laboral.

Las disciplinas que integran las ciencias de la tierra estudian el origen, la evolución y la composición del Planeta Tierra, estas disciplinas están orientadas a la identificación de minerales, al aprovechamiento racional de estos y al uso de técnicas para extraerlos y separarlos de otros materiales para su beneficio.

Quienes estudian alguna disciplina de las ciencias de la tierra, se encargan de resolver problemas relacionados con la exploración, extracción, diseño, mantenimiento, procesamiento y preparación de los recursos minerales utilizados en la industria; así como de la protección y la restauración ambiental al concluir los procesos de extracción de minerales (secretaría de Economía de México, 2020).

En el estado de San Luis Potosí, el sector minero resulta muy relevante, sobre todo para Villa de la Paz, Charcas y Villa de Zaragoza. En estos municipios el sector minero representa la base de sus economías.

La estructura económica norte y del altiplano del estado se encuentran especializadas en el sector minero y, por lo tanto, sus economías se encuentran menos diversificadas que las zonas Centro, Media y Huasteca, ello implica que estos municipios son altamente sensibles a cualquier depresión de la industria minera. Considerando el crecimiento del sector minero en los últimos años y la demanda de recursos minerales debido al crecimiento de la población mundial, es importante que los desarrollos mineros y de producción de metales y minerales sean realizados de manera responsable y con el menor daño posible a nuestro medio ambiente. Por ello es necesaria la generación de Ingenieros de Minerales altamente capacitados para la industria de los minerales actual y la futura

El presente trabajo muestra un estudio de seguimiento de egresados de la Licenciatura en Ingeniería de Minerales de la Unidad Académica Multidisciplinaria Región Altiplano (UAMRA) de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). El objetivo del presente estudio es describir los factores que influyen en la inserción laboral de los egresados de las generaciones 2015, 2016 y 2017 de la carrera de Ingeniería de Minerales y determinar la pertinencia de esta en el sector industrial.

El 85% de los graduados se encuentran empleados en compañías minero-metalúrgicas, y el 77% de ellos lograron asegurar su primer trabajo en el primer año después de completar sus estudios, lo que indica el éxito de la licenciatura en términos laborales. Los datos fueron recopilados a través de una investigación cualitativa que empleó una encuesta como herramienta de medición. Los resultados indican que los graduados están desempeñando sus funciones dentro de su área de especialización y de acuerdo con el perfil de su carrera, identificando también tanto fortalezas como áreas de mejora en el mismo.

SUSTAINABILITY THROUGH INDUSTRY VIEW: BOSCH COMPANY.

Prakasapathy R.¹, Bueno-Yamamoto Y.Y.² y Bueno-Tokunaga A.²

¹ BOSCH, (Munich)

² Centro de investigación en Geociencias Aplicadas, Universidad Autónoma de Coahuila.

Corresponding Author: Prakasapathy Ramalingam
Ramalingam.Prakasapathy@de.bosch.com

Key words: Sustainability strategy, Sustainability products, Bosch, Environment and Industry

Abstact

Academy and industry are closed related, without research, new technology cannot be applied to improve the quality of life of human beings. BOSCH is a multinational engineering and technology company which core areas are spread across Mobility, Industrial Technology, Consumer goods and Energy and Building technology what makes it one of the biggest supplier of the services in the world.

BOSCH is pursuing a vision of mobility that is sustainable, safe and exciting. It uses expertise in sensor technology, software and services to cross-domain solutions form a single source. BOSCH is motivated to develop products to improve quality of life and that help to conserve natural resources, based on act prudently and responsibly for the benefit of society and environment.

At BOSCH, we pursued sustainability long before it made it to the top if the social agenda, since 2020 we became the first global industry to make operation carbon neutral. The summarized areas of sustainability management are divides in six dimensions (Figura 32):

- **Climate action:** by reducing CO₂ emissions and using energy efficiency and renewable energies.
- **Water:** reducing water withdrawal at company locations and improving the quality of waste water flows.
- **Circular economy:** Improving materials efficiency and extending product life cycle by recycling materials and components, giving them a second life.
- **Diversity:** Ensuring equitable opportunities and increasing the proportion of female executives and promoting inclusion in the communities around company locations.
- **Human Rights:** Ensuring human rights are respected along the value chain and increasing transparency about compliance with environmental and social standards.
- **Health:** Reducing the accident rate and continuously upgrading materials data management.



Figura 32. Sustainability Dimension. Obtained from (www.bosch.com).

Also at the company the Sustainability is a central theme of research, focused on three fields:

- Innovations for source and energy efficiency: develops of new products and updating existing ones.
- E-mobility and electrified systems: electrification in the mobility sector makes a significant contribution to achieving climate target.
- Chemical energy conversion: developing systems that will lower carbon emission in the future.

The objective of this talk is to show what is BOSCH, and its different areas of action. Sustainability is everywhere at BOSCH, in products and the company itself. That's why we are going to talk also about the innovation sustainable products, as well as the circular economy strategy, where we recycle our products and reuse the materials or components of them for giving a second life.

Acknowledgment

To my dear friends in the Research Center of Applied Geoscience (CIGA-UadeC) to invite to this talk.

References

Ehrhart Christof, Kallweit Torsten, Wagner Annette (2022). Onwards Sustainability report 2022. Robert Bosch GmbH Corporate Communications and Governmental Affairs, 1-131.

www.bosch.com
www.bosch.de

CAPÍTULO 3

HUMANIDADES

Y SALUD

VALIDACIÓN DE UN MODELO DE INNOVACIÓN SOCIAL; FRACTAL PARA LA TRANSFORMACIÓN DE SISTEMAS.

Rodríguez-Aké A. L¹, Castellanos-Márquez A.², Silva-Flores M. L. ³, y Pedroza-Zapata A.R⁴.

¹ Centro de Innovación Social de Alto Impacto ITESO, Universidad Jesuita e Guadalajara.

² Departamento de Procesos Tecnológicos e Industriales ITESO, Universidad Jesuita e Guadalajara

³ Departamento de Economía, Administración y Mercadología ITESO, Universidad Jesuita e Guadalajara.

⁴ Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas Universidad de Guadalajara.

Autor de correspondencia: Rodríguez-Aké A. L. agustinrodriguez@iteso.mx

Palabras claves: Innovación social, Validación de modelos, fidelidad de implementación

Resumen

El presente trabajo se enfocó en la validación del modelo de innovación social con perspectiva sistémica desarrollado por el Centro de Innovación Social de Alto Impacto (CISAI, 2020). El CISAI desarrolló una síntesis de varias metodologías que proponen caminos para generar innovación social de alto impacto con perspectiva sistémica. El modelo se ha nombrado “Fractal de Transformación de Sistemas” y está compuesto de cuatro procesos que se interrelacionan y dan soporte mutuamente en momentos clave: 1) Generación de Soluciones; 2) Financiamiento; 3) Evaluación de Impacto; y 4) Colaboración Intersectorial.

El presente trabajo presenta una validación enfocada en la fase de implementación del modelo. El proceso que se determinó está fundamentado en una literatura diversa que discute cómo determinar si la ejecución de los programas sociales se llevó a cabo en apego con el modelo que metodológicamente debería guiarlos (Blakely, et al., 1987, DiGennaro y Coddling, 2014).

A partir de lo anterior, se pudo generar una discusión amplia y basada en evidencia sobre las condiciones ideales para la implementación, así como explorar el punto de equilibrio entre fidelidad y adaptación, que de acuerdo a la literatura, es crucial en la implementación de proyectos sociales (Lee, Altschul, y Mowbray, 2008).

De forma integrada, los marcos de referencia mencionados proponen indagar sobre 1) el nivel de fidelidad y adaptación; y 2) la participación de los usuarios. En consecuencia, se diseñó un cuestionario de auto informe para aplicar a los líderes de proyecto que dieran cuenta del grado en que ocurrieron las variables mencionadas.

Respecto a la fidelidad de implementación por componente, se encontró que las tres intervenciones se ejecutaron con un nivel alto. En términos cuantitativos, el porcentaje fue del 70 al 100%, con un promedio de 88%. En cuanto a la fidelidad por intervención, los

tres proyectos resultaron positivos, ya que todos ejecutaron o resultaron contener en su diseño, la secuencia de componentes prevista en el fractal de transformación de sistemas.

Los resultados respecto a la participación de los usuarios sugieren que en dos de los tres proyectos hubo niveles que pueden ser catalogados como de asociación o 'Partnership' en (Arnstein, 1969), lo cual se considera un nivel de participación con un alto control ciudadano y que además es consistente con la ruta de transformación de sistemas con que fueron diseñados.

En suma, los resultados observados en los tres proyectos sugieren que el modelo de innovación social de CISAI se ha ejecutado con alta fidelidad de implementación, contando con suficiente espacio para la adaptación y promoviendo un nivel óptimo de participación de los usuarios. En consecuencia, es factible decir que el fractal de transformación de sistemas es prometedor para su implementación en el contexto mexicano. Sin embargo, es necesario aumentar el número de casos de estudio y su uso en diferentes regiones para obtener evidencia que permita encontrar los límites y puntos en que la fidelidad de implementación caiga a niveles tanto inadecuados como óptimos.

Agradecimientos

Los autores agradecen el patrocinio de la Secretaría de Innovación Ciencia y Tecnología (SICyT) del Estado de Jalisco y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

Bibliografía

- Arnstein, S. (1969). A ladder of citizen participation. *Journal of the American Institute of planners*, 216-224.
- Blakely, C., Mayer, J., Gottschaik, R., Sehmitt, N., Davidson, W., Roitman, D., & Emshoff, J. (1987). The Fidelity-Adaptation Debate: Implications for the Implementation of Public Sector Social Programs. *American Journal of Community Psychology*, 253-268.
- DiGennaro, F., & Coddling, R. (2014). Advancements in Procedural Fidelity Assessment and Intervention: Introduction to the Special Issue. *J Behav Educ*, 1–18.
- Lee, S., Altschul, I., & Mowbray, C. (2008). Using Planned Adaptation to Implement Evidence-Based Programs with New Populations. *Am J Community Psychol*, 290–303.



SISTEMA DE PARTIDOS EN MÉXICO. RETOS Y OPORTUNIDADES.

Martínez-Cazarín A¹

¹ El Colegio de Tlaxcala A.C.

Autora de correspondencia: Martínez-Cazarín A., angelica.cazarin,mtz@coltlax.edu.mx

Palabras claves: Sistema político, partidos, México.

Resumen

El sistema de partidos políticos en México ha sido objeto de análisis y debate constante debido a su importancia en la configuración y dinámica del sistema político nacional. Desde la transición democrática en la década de 1990, México ha experimentado una evolución en su sistema de partidos, aunque persisten diversos retos y oportunidades que moldean su funcionamiento y desarrollo futuro.

Uno de los principales retos que enfrenta el sistema de partidos en México es la falta de representatividad y conexión con la ciudadanía. A pesar de la pluralidad de opciones políticas, muchos partidos han sido percibidos como distantes de los intereses y necesidades reales de la población. Esta desconexión se refleja en la baja participación electoral y el desencanto de amplios sectores de la sociedad hacia la clase política.

Otro desafío importante es la prevalencia de la corrupción y la opacidad en el financiamiento de los partidos políticos, además, la fragmentación del sistema ha generado dificultades para la gobernabilidad y la construcción de consensos en el ámbito legislativo. La multiplicidad de fuerzas políticas con representación en el Congreso ha dificultado la adopción de decisiones efectivas y la implementación de políticas públicas consistentes.

No obstante, también se presentan oportunidades para fortalecer la democracia y promover la participación ciudadana. La diversidad ideológica y programática de los partidos políticos ofrece a los ciudadanos la posibilidad de elegir entre diferentes opciones y visiones de futuro para el país. Asimismo, la competencia electoral fomenta la rendición de cuentas y la renovación de liderazgos, contribuyendo a la vitalidad del sistema político. Otra oportunidad radica en el impulso de reformas que promuevan la transparencia y la rendición de cuentas en el financiamiento de los partidos políticos. Estas medidas podrían contribuir a restaurar la confianza de la ciudadanía en las instituciones democráticas y a reducir la influencia indebida del dinero en la política. Asimismo, es fundamental promover una mayor participación ciudadana en la vida política, fortaleciendo los mecanismos de consulta y participación ciudadana.

Lo cierto es que el sistema de partidos en México enfrenta retos significativos, pero también ofrece oportunidades para fortalecer la democracia y la representatividad política.

Superar los obstáculos que enfrenta requiere un compromiso firme con la transparencia, la rendición de cuentas y la participación ciudadana, así como reformas institucionales que promuevan la equidad y la justicia en el ámbito político, la presente ponencia ofrece una reflexión sobre estos aspectos.

Agradecimientos

Se agradece el auspicio de El Colegio de Tlaxcala A.C. que con su apoyo incentiva la divulgación de la ciencia a través de sus investigadores

Bibliografía

Valdés Z., Leonardo (2016) Sistemas electorales y de partidos. Primera edición INE. México.

Reyes del Campillo, Juan El sistema de partidos y la transición democrática en México El Cotidiano, núm. 187, septiembre-octubre, 2014, pp. 111-125 Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco Distrito Federal, México

Rodríguez Hernández, Eduardo El Sistema de Partidos en el Estado Mexicano. De la hegemonía a la competitividad, 1997-2003 Espacios Públicos, vol. 8, núm. 16, agosto, 2005, pp. 29-47 Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México

GLOBALIZACIÓN Y OBESIDAD INFANTIL EL MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS.

Reyna Ramos B.¹, Martínez Gómez F.², Méndez Delgado A.V.³ y Lugo Alvarado R.⁴

¹ Estudiante de Maestría en Economía Regional en el Centro de Investigaciones Socioeconómicas

² Profesor investigador en el Centro de Investigaciones Socioeconómicas.

³ Profesora investigadora en el Centro de Investigaciones Socioeconómicas.

⁴ Estudiante del doctorado en el Centro de Investigaciones Socioeconómicas.

Palabras claves: Obesidad infantil, globalización y neoliberalismo.

Resumen

Para 2020 la cantidad de personas con obesidad era de 158 millones y se estima que para 2025 sea de 206 millones mientras que para 2030 se espera que se de alrededor de 254 millones; entre estos años se espera un crecimiento de casi 100 millones para este grupo de edad, en tan solo diez años. Esto posiciona a la obesidad infantil como un problema grave de salud pública (Atlas of Child Obesity 2019).

La prevalencia de la obesidad infantil se incrementó a partir de los años ochenta con el auge y expansión de la globalización, que condujo a la apertura comercial e interdependencia en Occidente, a través de la implementación de políticas neoliberales que prioricen está lógica de mercado.

En México, está dinámica se observó a partir de la reestructuración económica, que de acuerdo con Otero (2018), influyó en los patrones de consumo, así como en los hábitos generales que repercuten en la ganancia excesiva de grasa. La implementación de estas acciones se observó en mayor medida con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, que tuvo como objetivo la liberalización de los flujos mercantiles, pero manteniendo a la fuerza laboral dentro de sus países, lo que condujo a que en México se mantuvieran bajas las tasas salariales para mantenerse competitivos. Este contexto generó desigualdades, que a su vez, configuraron los patrones de consumo y, por lo tanto, representan un factor relevante en el incremento de la obesidad infantil.

Asimismo, la liberalización de los flujos comerciales impulsó la presencia de productos procesados en los centros urbanos en Latinoamérica. Si bien, el volumen de ventas en países de ingresos altos es mayor, la tasa de crecimiento entre el 2000 y el 2013 fue más rápida en los países de menores ingresos.

La alta prevalencia de la obesidad infantil ha conducido a la implementación de estrategias centradas en la responsabilidad individual, omitiendo la responsabilidad de otros actores. De acuerdo con Powell (2020), estos actores reproducen un discurso que deriva de la lógica neoliberal, la cual prioriza el mercado y su autorregulación; esto conduce a las corporaciones a posicionarse como “parte de la solución”, asumiendo un rol activo en la

educación como principal enfoque para combatir la obesidad infantil, pero bajo la misma lógica, responsabilizando y “responsabilizando” a los individuos-consumidores.

El trabajo se divide en dos partes; en primer lugar, se pretende abordar el problema de manera cuantitativa, asociando la prevalencia de obesidad infantil con niveles de ingreso e indicadores de desigualdad, dado que estas condiciones estructurales determinan en gran medida el consumo de alimentos procesados y la realización de actividad física.

En segundo lugar, es necesario analizar de manera crítica las estrategias tomadas para reducir la obesidad infantil, con el fin de visualizar la lógica bajo la que se implementan, además de las herramientas y actores involucrados en el proceso. En conjunto, estas dos secciones metodológicas permiten la realización de un estudio integral y multidisciplinario, características propias de estudios enfocados en la globalización.

Las tendencias muestran que en países occidentales industrializados la población con estatus socioeconómico más bajo tiene un mayor acceso a dietas ricas en energía, mientras que en países en desarrollo, esta tendencia cambia, siendo la población con un estatus socioeconómico alto los que acceden con mayor frecuencia a estos alimentos.

Bibliografía

Otero, Gerardo. 2018. *The Neoliberal Diet: Healthy Profits, Unhealthy People*. University of Texas Press. <https://doi.org/10.7560/316979>.

Powell, Darren. 2020. *Schools, corporations, and the war on childhood obesity: how corporate philanthropy shapes public health and education*. Critical studies en health y education. London: Routledge.

“World Obesity Day Atlases | Scorecards - Atlas of Child Obesity”. 2019. World Obesity Federation Global Obesity Observatory. <https://data.worldobesity.org/publications/?cat=3>.

CARACTERIZACIÓN NUTRIMENTAL DE UN ALIMENTO FUNCIONAL RICO EN PROTEINA CON *PLEUROTUS OSTREATUS*.

Guajardo-Paz B.¹, Belmares-Cerda R.¹, Loredó-Treviño A.¹, Rodríguez Jasso R. M.¹, Martínez-Hernández J. L.¹ y Cruz-Hernández M. A.²

¹ Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila.

² Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Autor de correspondencia: Belmares-Cerda R. ruthbelmares@uadec.edu.mx

Palabras claves: Proteína vegetal, *Pleurotus ostreatus*, alimento funcional.

Resumen

Introducción y antecedentes: Las proteínas son macronutrientes que participan en el crecimiento y el mantenimiento del cuerpo humano, son útiles en varias funciones fisiológicas tales como la reparación de tejidos, la formación de músculos y son importantes en el fortalecimiento del sistema inmune. En los últimos años se ha tenido un mayor interés en las proteínas de origen vegetal ya que son una alternativa a las proteínas de origen animal. Las principales causas han sido su reducido costo de producción, su abundante oferta y su contenido de sustancias bioactivas. Sin embargo, una de las limitaciones en los alimentos de origen vegetal es la deficiencia de sus aminoácidos por lo que es una preocupación actual como mejorar su perfil nutricional. En este estudio, se empleó *Cicer arietinum* como fuente de proteína vegetal debido a su valor, económico, nutricional y aceptación de consumo, teniendo en cuenta que su perfil de aminoácidos no es completo se utilizó *Pleurotus ostreatus* en conjunto con este otro, para mejorar su perfil nutricional.

Metodología: Se obtuvieron las materias primas en el mercado local de Saltillo, Coahuila. Se determinó el contenido de humedad, cenizas, lípidos, proteínas, carbohidratos y fibra por medio de la metodología de la AOAC. en las materias primas de *C. arietinum* y de *P. ostreatus* para analizar que estas materias primas fueran aptas para el desarrollo del alimento. Posterior a ello se partió de un estudio preliminar con *C. arietinum* y a partir de ahí se hicieron modificaciones en la matriz alimentaria, así como la adición del hongo ostra, *P. ostreatus*, el cual se añadió en concentraciones de 0%, 5%, 10%, 15% y 20%, esto debido al sabor umami del hongo ostra. Donde se formaron 5 tratamientos. Asimismo, se realizó un análisis proximal de las hamburguesas de origen vegetal.

Resultados y conclusiones: *C. arietinum* y *P. ostreatus* son fuentes proteicas aptas para el desarrollo de alimentos vegetales. *P. ostreatus* presentó más proteína que *C. arietinum*. Las hamburguesas de *C. arietinum* con *P. ostreatus* presentaron un perfil nutricional similar a las marcas comerciales de origen vegetal. Se logró mejorar el porcentaje de proteína, así como también los valores de fibra. De igual manera la adición de *P. ostreatus* ayudó a mejorar el contenido calórico.

Agradecimientos

Los autores agradecen al CONAHCyT por el apoyo económico brindado para la realización del presente proyecto, así como a las autoridades correspondientes y a la Universidad Autónoma de Coahuila.

Bibliografía

González, A., Nobre, C., Simões, L. S., Cruz, M., Loredo, A., Rodríguez-Jasso, R. M., Contreras, J., Texeira, J., & Belmares, R. (2021). Evaluation of functional and nutritional potential of a protein concentrate from *Pleurotus ostreatus* mushroom. *Food Chemistry*, 346, 128884. doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2020.128884

MUJERES EN TLAXCALA, EVOLUCIÓN Y FACTORES LOCALES DE SU PARTICIPACIÓN POLÍTICA

Higueras- Zamora-Emelia¹

¹ El Colegio de Tlaxcala A.C.

Autor de correspondencia: Higueras- Zamora-Emelia
emeliahz@coltlax.edu.mx / meya7609@gmail.com

Palabras clave: Participación política, mujeres, Tlaxcala

Resumen

La evolución de la participación política de las mujeres en Tlaxcala ha tenido altibajos, pese a las reformas electorales y el financiamiento público a los partidos políticos en programas de fortalecimiento y capacitación en temas de liderazgo político; por lo que siguen sin consolidar en ellas trayectorias políticas significativas para ganar más cargos de elección popular e impactar en los cambios del comportamiento electoral en el votante. Es por ello, la pertinencia de revisar a partir de la percepción ciudadana los factores institucionales y sociales que continúan limitando el acceso a cargos públicos. Metodológicamente se levantó una encuesta local para recopilar la percepción ciudadana, donde se comprueba que las razones por las que no ganan más cargos de elección popular concentraron los porcentajes más significativos el estigma y desprestigio de las mujeres en la política (29%), la falta de apoyos partidistas (23%) y la experiencia política (16%). Finalmente, los factores familiares y sociales que potencian la participación de mujeres se ubican entre las alianzas estratégicas con hombres y mujeres (36%).

Agradecimientos

Se agradece la colaboración de José Antonio Pulido Serrano en la gestión de recursos para el levantamiento de la Encuesta local.

Bibliografía

CIEG. (2020). *Mujeres gobernando lo local*. Recuperado de: <https://cieg.unam.mx/mujeres-gobrenando-lo-local.php>

Encuesta sobre participación política de las mujeres en Tlaxcala (2023). El Colegio de Tlaxcala, A.C

Jiménez, R. Avendaño, C. Cruz, J.L. Varela, V.H & Ramírez, T. (2010). *Mujeres en la arena política*. La Jornada de Oriente / El Colegio de Tlaxcala. México

NANOBIOFORTIFICACIÓN CON COBRE EN CULTIVO DE SANDÍA (*CITRULLUS LANATUS*) Y SU APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE.

Gaucin-Delgado J.M.¹, Gaucin-Delgado A.²

¹ Universidad Politécnica de Gómez Palacio.

² Instituto Tecnológico de Torreón

Autor de correspondencia: *Gaucin-Delgado J.M. jazmontse@upgop.edu.mx*

Palabras clave: NPs CuO, sandía, productos biotecnológicos, sustentabilidad

Resumen

La nanotecnología está revolucionando la agricultura con diversas herramientas para aumentar la capacidad de absorción de los nutrientes de las plantas sin que pierdan sus características organolépticas. Los nanomateriales como las nanopartículas de óxido de cobre (CuO NPs) son de suma importancia debido a sus aplicaciones en ciencia como la energía, la medicina, la agricultura, la producción de alimentos, etc. Por poseer excelentes características fisicoquímicas, al incrementar su contenido en componentes bioquímicos y bioactivos, brindando tolerancia a varios factores abióticos. El presente trabajo evaluó diferentes concentraciones de NPs de CuO para mostrar su efecto en el rendimiento, calidad del fruto, calidad bioactiva y la concentración del micronutriente Cu. Se evaluaron seis tratamientos de NPs CuO (0, 50, 100, 150, 200, 250 mg L⁻¹). Los resultados muestran que la aplicación foliar de NPs de CuO no afecta el rendimiento, sin embargo, a concentraciones altas aumenta la calidad de fruto, la calidad bioactiva y el contenido de Cu, obteniendo mejores resultados con el tratamiento de 250 mg L⁻¹. Por otra parte, se evaluaron diversos productos biotecnológicos producidos por el fruto de sandía para probar la biofortificación del fruto y si este puede ayudar a la sustentabilidad agrícola. En el cual se probó que los diversos productos biotecnológicos mantienen su contenido de Cu por lo cual pueden ayudar a la sustentabilidad agrícola al proveer a los agricultores de alternativas para contribuir a reducir desechos agrícolas.

El presente trabajo se realizó durante el ciclo otoño invierno del 2020, durante los meses de enero - mayo 2023, en un invernadero del Instituto Tecnológico de Torreón (ITT), localizado entre las coordenadas 25°36'37" Norte y 103°22'33" Oeste, a una altitud de 1150 msnm. Ubicado en el km. 7.5 de la antigua Carretera Torreón-San Pedro, Municipio de Torreón, Coahuila, México.

Las CuONPs fueron sintetizadas por síntesis verde (Srivastava and Mukhopadhyay 2015) donadas por el Centro de Investigación de Química Aplicada CIQA (Saltillo, Coahuila), con una pureza del 95 %, tamaño de partícula de > 95, Las cuales fueron aplicadas via foliar empleando un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones por tratamiento, aplicando seis dosis (0, 50, 100, 150, 200 y 250 mg L⁻¹).

Las variables evaluadas fueron analizadas en los laboratorios de la facultad de Agricultura y Zootécnica de la Universidad Juárez del Estado de Durango y de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (campus Laguna. Rendimiento, calidad del fruto, SST, flavonoides (Sibgleton *et al.*, 1999), Flavonoides (Zhisten *et al.*, 1999), Capacidad Antioxidante (Brand- Williams, 1995), Licopeno (Gomez - Romero *et al.*, 2007), Vitamina C (Padatt *et al.*, 2001), SOD (Hernandez-Hernandez *et al.*, 2018), Catalasa (Lima *et al.*, 2019) y Glutation Peroxidasa (Costa Da y Shaima, 2016).

El uso foliar de NPs Cu no afecto el rendimiento, sin embargo, el mayor peso del fruto se logró en las tratadas con la dosis de 250 mg L⁻¹ Sin embargo, las sandías tratadas con NP Cu tuvieron un mayor rendimiento en comparación con el control en sus diferentes concentraciones. En análisis de varianza mostro diferencias significativa (P≤ 0.05) a la calidad de fruto y calidad nutrimental como fenoles totales, flavonoides, capacidad antioxidante por efecto de las diferentes aplicaciones foliares de Cu-NPs en sandía, siendo el tratamiento de 250 mg L⁻¹ de Cu NPs el que obtuvo mayor concentración, superando en un 15.76%, respectivamente al testigo en fenoles totales, en flavonoides hasta un 12.96%, en capacidad antioxidante superando al testigo en un 14.79%, mientras que en vitamina C y en licopeno no hubo diferencia significativa entre los tratamientos. Las Cu-NPs tienen potentes funciones antioxidantes, mejorando así la calidad bioactiva de la parte comestible del cultivo (Lasso-Robledo *et al.*, 2022) y reduciendo la producción de ROS, como O₂ y H₂O₂ (Kusiak *et al.*, 2023). Las NPs Cu en concentraciones adecuadas mejoran la calidad nutraceútica y acumulación de compuestos bioactivos (Kusiak *et al.*, 2023). A una concentración de 250 mg L⁻¹ de NP Cu en cucurbitáceas tiene efecto positivo en la eliminación de radicales libres, capacidad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos (Fortis *et al.*, 2022).

Bibliografía

- García-Bueno, N., & Marín, A. (2021). Ecological management of biomass and metal bioaccumulation in fish-cage nettings: Influence of antifouling paint and fiber manufacture. *Aquaculture*, 544.
- Hernández-Hernández, H., Quiterio-Gutiérrez, T., Cadenas-Pliego, G., Ortega-Ortiz, H., Hernández-Fuentes, A. D., De La Fuente, M. C., Valdés-Reyna, J., & Juárez-Maldonado, A. (2019). Impact of selenium and copper nanoparticles on yield, antioxidant system, and fruit quality of tomato plants. *Plants*, 8(10), 1–17.
- Fortis-Hernández, M., Ortiz-Lopez, J., Preciado-Rangel, P., Trejo-Valencia, R., Lagunes-Fortiz, E., Andrade-Sifuentes, A., & Rueda-Puente, E. O. (2022). Biofortification with copper nanoparticles (Nps Cu) and its effect on the physical and nutraceutical quality of hydroponic melon fruits. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 50(1).

CARACTERIZACIÓN BIOQUÍMICA DE LA ENZIMA TIPO PROTEASA PRODUCIDA POR *BACILLUS LICHENIFORMIS* LB05.

Beltrán-Bustos J.A.^{1*}, Blanco-Gómez E.A.¹, Rodríguez-Tapia M.E.¹, Gómez-Treviño J.A.¹,
Silva-Mendoza J.¹ y López-Chuken U.J.¹

¹ CELAES, Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Autor de correspondencia: *Beltrán-Bustos J.A. jose.beltranbs@uanl.edu.mx*

Palabras claves: caracterización bioquímica, proteasa, *Bacillus*.

Resumen

Existe una gran variedad de diferentes tipos de enzimas industriales en el mercado. Sin embargo, las proteasas representan alrededor del 40% de la venta total de enzimas industriales en todo el mundo. Las proteasas más utilizadas comercialmente son las que provienen de origen microbiano, principalmente de especies del género de *Bacillus* sp. Las cuales la gran mayoría son proteasas alcalinas, que muestran una actividad y estabilidad en pH altamente alcalino y son particularmente utilizadas en la composición de detergentes y otros usos industriales.

De acuerdo con la investigación de Tarek y colaboradores (2023), se encontró una nueva proteasa alcalina (SH21) producida por la cepa *Bacillus siamensis* CSB55. La enzima mostró una excelente actividad enzimática a pH 9.0 y a una temperatura de 55°C. También, se demostró una alta estabilidad a la exposición a varios detergentes comerciales para ropa, reteniendo la actividad original más alta (97%). Lo cual, considerando estas características, se puede utilizar como aditivo en la formulación de detergentes para ropa.

La propagación de la cepa bacteriana (*B. licheniformis* LB05) se realizó en agar de almidón mediante siembra en placa por estría simple. La producción de la enzima se llevó a cabo a partir de un preinóculo utilizando caldo Luria-Bertani (LB) donde se tomó una asada del cultivo previamente realizado. Se incubó por 12 h a 45°C en agitación continua de 150 rpm. Posteriormente, se transfirieron 12.5 mL del preinóculo a un caldo de caseína con pH 8.5. Se incubó a 45°C por 120 h con una agitación de 150 rpm. El contenido total de proteínas se determinó según el método de Bradford y el crecimiento microbiano mediante espectrofotometría UV-VIS a 600 nm. La actividad enzimática se cuantificó utilizando caseína como sustrato. La mezcla de reacción contenía 250 µL de solución de caseína y 50 µL de sobrenadante obtenido de la fermentación sumergida previamente centrifugado (9 000 rpm por 40 min), se incubó a 45°C por 20 min. La reacción se detuvo con ácido tricloroacético al 5%. El contenido se centrifugó a 10 000 rpm por 10 min y el sobrenadante se examinó por espectrofotometría a 280 nm. También, se evaluó el efecto de la temperatura y pH sobre la actividad enzimática a diferentes temperaturas (20°C a 90°C) y pH (5.0 a 13.0), utilizando caseína (1%) como sustrato durante 20 min.

A partir de la propagación de la cepa bacteriana en agar almidón a las 24 h de incubación se observaron de forma macroscópica colonias blanquecinas, húmedas con bordes irregulares y de forma microscópica mediante la tinción de Gram, se observaron bacilos cortos e individuales Gram positivos. También, se obtuvo un extracto rico en proteasa obteniendo una actividad enzimática máxima de 179.2 U/mL a las 72 h de incubación, mediante fermentación sumergida en un medio rico en proteína (caseína), el cual se incubó a 45°C a pH 8.5 con agitación orbital de 150 rpm. Por último, la enzima mostró actividad en un amplio rango de pH (5.0 a 13.0) y fue máxima a pH 12.0. Mientras que en el comportamiento a diferentes temperaturas, mostró actividad desde 20°C a 90°C, con un máximo a 50°C.

De acuerdo con los resultados obtenidos al cuantificar la actividad enzimática a diferentes pH se obtuvo una proteasa del tipo alcalino.

Agradecimientos

Agradezco principalmente al director de este proyecto de investigación, el Dr. Allan Blanco, por la confianza y conocimientos brindados. A la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León por permitirme realizar este proyecto en sus instalaciones.

Bibliografía

Tarek, H., Nam, K. B., Kim, Y. K., Suchi, S. A., Yoo, J. C. (2023). Biochemical characterization and application of a detergent stable, antimicrobial and antibiofilm potential protease from *Bacillus siamensis*. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(6), 5774.

Kalwasińska, A., Jankiewicz, U., Felföldi, T., Burkowska-But, A., Brzezinska, M. S. (2018). Alkaline and halophilic protease production by *Bacillus luteus* H11 and its potential industrial applications. *Food technology and biotechnology*, 56(4), 553.

VINOS Y DINOS: IMPULSANDO EL TURISMO SUSTENTABLE EN COAHUILA, MÉXICO.

Amezcuca-Núñez, J.B.¹, Ruiz-Vigil, A.L.² y Martínez-Martínez, M.³

¹ Facultad de Mercadotecnia, Universidad Autónoma de Coahuila.

² Facultad de Mercadotecnia, Universidad Autónoma de Coahuila.

³ Colegio de Posgraduados, Campus Córdoba.

Autor de correspondencia: Amezcuca-Núñez, J.B. juan.amezcua@uadec.edu.mx

Palabras claves: Turismo sustentable, Marketing de experiencias, Desarrollo Económico Local, Enoturismo.

Resumen

El turismo regional sustentable se ha convertido en una alternativa para el desarrollo económico local, la conservación del patrimonio cultural y natural, y la mejora de la calidad de vida de las comunidades. En este contexto, la campaña "Vinos y Dinos" de Coahuila, México, se presenta como un caso de estudio relevante que promueve el turismo sustentable, a la vez que fortalece a la industria vitivinícola de la región encontrando un distintivo que lo diferencia de otras regiones productoras de vino en México y en el mundo. Puesto que Coahuila posee una riqueza natural y cultural única, con el Desierto de Chihuahua, declarado Patrimonio Mundial por la UNESCO, cuenta con una importante tradición y producción vitivinícola; así como una notable presencia de paleontología, con yacimientos de dinosaurios.

Se realizó un análisis documental de la estrategia promocional "Vinos y Dinos", incluyendo información oficial, estudios académicos y noticias. Se complementó con entrevistas a expertos en turismo y autoridades locales. La campaña "Vinos y Dinos" ha logrado posicionar a Coahuila como un destino turístico regional sustentable, con los siguientes resultados:

- Aumento del flujo turístico: Se ha registrado un crecimiento del 15% anual en el número de visitantes a la región desde el inicio de la campaña.
- Diversificación de la oferta turística: Se ha ampliado la oferta turística, con nuevos productos y servicios relacionados con el enoturismo, la paleontología y el turismo rural.
- Desarrollo económico local: Se ha generado empleo e ingresos en las comunidades locales, especialmente en las zonas rurales.
- Conservación del patrimonio: Se ha impulsado la protección del patrimonio natural y cultural de la región.

La campaña "Vinos y Dinos" es un ejemplo exitoso de turismo regional sustentable. Ha logrado un equilibrio entre el desarrollo económico, la conservación del patrimonio y la mejora de la calidad de vida de las comunidades locales, brindando al mismo tiempo

experiencias inolvidables a la población que decide participar en estas actividades turísticas. Se recomienda fortalecer la campaña a través de una mayor inversión en promoción para dar a conocer la campaña a nivel nacional e internacional; brindando capacitación a los prestadores de servicios turísticos para ofrecer una experiencia de calidad a los visitantes; desarrollo de nuevos productos turísticos complementarios que combinen el enoturismo, la paleontología y el turismo rural para asegurar que los turistas regresen una y otra vez al estado de Coahuila.

Agradecimientos

Agradecemos como miembros del CAC “Administración de la Mercadotecnia” el apoyo de la Dirección de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Coahuila para llevar a cabo este estudio

Bibliografía

Fernandez, M. J. (2023). Wine Tourism in México and the New Architecture of Wineries. *Tourism and Heritage Journal*, 5, 16-36. <https://doi.org/10.1344/THJ.2023.5.2>

Fernández Barberena, M. J. (2024). El patrimonio vitivinícola mexicano: historia, cultura y espacio económico. <https://helvia.uco.es/handle/10396/27592>

Haz Turismo en Coahuila. (s.f.). Vinos & Dinos, Ruta Vitivinícola y Paleontológica. <https://hazturismoencoahuila.mx/saltillo/tour/vinos-dinos-ruta-vitivinicola-y-paleontologica>

Martínez, A. S. R. (2023). Implementation and Development of the Wine Sector in Mexico. *Journal of Tourism and Heritage Research*, 6(1), 117-132. <https://jthr.es/index.php/journal/article/view/440>

México Desconocido. (s.f. Rutas y Expediciones. Vinos y Dinos, la ruta que une la riqueza vitivinícola de Coahuila con la paleontológica. <https://www.mexicodesconocido.com.mx/ruta-vinos-y-dinos-en-saltillo-coahuila.html>

Visan. (s.f.). Vinos y Dinos. <https://vinosydinos.com/>

PELÍCULAS ADICIONADAS CON ACEITE ESENCIAL DE *ORIGANUM VULGARE* L. PARA EL TRATAMIENTO DE HERIDAS.

Jerez-Castro K.A.¹, Cruz-Rodríguez R.I.¹, Meza-Gordillo R.¹ y Ruiz-Lau N.¹

¹ Tecnológico Nacional de México, Campus Tuxtla Gutiérrez

Autor de correspondencia: Jerez-Castro K. M12270280@tuxtla.tecnm.mx

Palabras claves: Polímeros naturales, *Origanum Vulgare* L, películas para heridas

Resumen

En el proceso de curación de heridas se emplean recubrimientos que contribuyen a la cicatrización y brindan protección ante ciertos contaminantes, entre ellos se encuentran los apósitos que se formulan a partir de diversos poliésteres, proteínas y polisacáridos, estos se clasifican de acuerdo con su estructura en películas (1), hidrogeles, espumas, parches, vendajes entre otros. De los carbohidratos más utilizados se encuentra el almidón, un polímero formado por amilosa y amilopectina, cuyas interacciones moleculares contribuyen a mejorar las propiedades fisicoquímicas (2,3). Se ha reportado que el aceite esencial de *Origanum vulgare* L. posee compuestos fenólicos que le brindan propiedades antiinflamatorias y antimicrobianas, lo que su incorporación a la formulación de una película contribuiría a reducir el riesgo de infecciones en heridas, como una innovación valiosa en la atención médica.

Se obtuvo el aceite esencial de *O. vulgare* por arrastre de vapor, y se evaluó su efecto antimicrobiano en *E. coli*, *P. aeruginosa* y *S. aureus*

Para la preparación de las películas: Se hicieron dos mezclas con 1.75% de carboximetilcelulosa (CMC) y almidón, variando el contenido de glicerol de 12.5 y 14% respectivamente, cada mezcla se mantuvo a 50°C a 900 rpm durante 30 min, transcurrido ese tiempo se sonicó 2h, se vertió en moldes y se secó a 45 ± 2°C, finalmente se almacenó a 27°C, 50% de HR, durante 50 h.

Con base a las pruebas fisicoquímicas (espesor, velocidad de transferencia de vapor de humedad (MVTR), hinchamiento) se determinó la formulación con las características deseables. Finalmente, a la mezcla inicial de dicha formulación se le adicionó la concentración del aceite esencial que presentó mejor actividad antimicrobiana, y se aplicó el mismo procedimiento de preparación de las películas.

Se pudo observar que *O. vulgare* L. mostró un efecto bactericida eso se debe a que el aceite contiene compuestos como el carvacrol, timol estos compuestos fenólicos son capaces de interferir con la síntesis de la membrana y la pared celular de los microorganismos, lo que los hace efectivo contra varios patógenos.

Tabla 6. Análisis fisicoquímicos de la película.

Tratamiento	Espesor (mm)	Hinchamiento (%)	VTVH (g/m ² d)
1	0.079a	126.45b	296.451b
2	0.791a	96.12c	198.631c
O. Vulgare L	0.809a	146.95a	382.159a
HSD	0.096	26.261	96.456

En la Tabla 6 se puede observar que el tratamiento 1 cumple con las características fisicoquímicas deseables por lo que se le adicionó el aceite de *O. vulgare* L. el cual ayudó a mejorar las propiedades de hinchamiento y la tasa de transferencia de vapor de agua el cual se debe mantenerse en un rango de 279 – 5132 g/m² día las cuales son importantes en el tratamiento de heridas.

El aceite esencial de *Origanum vulgare* L. mostró un efecto bactericida efectivo sobre tres patógenos comunes: *E. coli*, *P. aeruginosa* y *S. aureus*, que son responsables de infecciones de heridas. Así también se demostró que las películas mejoraron sus características fisicoquímicas al adicionarle *O. vulgare* L. y se sugiere su potencial utilidad en la prevención y tratamiento de infecciones, lo que ofrece nuevas oportunidades para el empleo en películas para el tratamiento de heridas.

Agradecimientos

Al CONAHCYT, Tecnológico nacional de México campus Tuxtla Gutiérrez, a mi directora de tesis y comité tutorial por el apoyo brindado para la realización de este proyecto

Bibliografía

Kaygusuz, H., Torlak, E., Akin-Evingür, G., Özen, İ., von Klitzing, R., & Erim, F. B. (2017). Antimicrobial cerium ion-chitosan crosslinked alginate biopolymer films: A novel and potential wound dressing. *International Journal of Biological Macromolecules*, 105, 1161–1165.

Li, M., Liu, P., Zou, W., Yu, L., Xie, F., Pu, H., Liu, H., & Chen, L. (2011). Extrusion processing and characterization of edible starch films with different amylose contents. *Journal of Food Engineering*, 106(1), 95–101.

Li, M., Xie, F., Hasjim, J., Witt, T., Halley, P. J., & Gilbert, R. G. (2015). Establishing whether the structural feature controlling the mechanical properties of starch films is molecular or crystalline. *Carbohydrate Polymers*, 117, 262–270.

FIBROMIALGIA ENFERMEDAD POCO RECONOCIDA QUE AFECTA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LAS MUJERES.

Jalomo-Reveles L.I.¹ y Rangel-Flores Y.Y.²

¹ Maestría en Salud Pública, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

² Investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Autor de correspondencia: *Jalomo-Reveles L.I. A126702@alumnos.uaslp.mx*

Palabras claves: Fibromialgia, Diagnóstico tardío, Tratamiento, Narrativas.

Resumen

En la sociedad actual el dolor es una de las causas frecuentes de consultas médicas y dentro de las patologías que transcurren con dolor se encuentra la fibromialgia, una enfermedad altamente incapacitante y segunda enfermedad reumática más común, que afecta principalmente a mujeres en edad productiva, con una prevalencia de 9:1 (IMSS, 2018), esta tendencia a la feminización coloca a la enfermedad en una posición compleja para el acceso al diagnóstico y el tratamiento, teniendo en cuenta que persiste una situación de desigualdad en el acceso a la salud en las mujeres, un grupo social que además, dada la reproducción de estereotipos machistas, enfrenta falta de credibilidad en los cuadros (Mijangos-Fuentes, 2019). El objetivo del presente trabajo fue conocer las vivencias de las mujeres que transcurren con este padecimiento y de las barreras que afectan su calidad de vida, principalmente en la obtención del diagnóstico oportuno y el acceso al tratamiento.

Se realizó un estudio de tipo cualitativo-fenomenológico durante el año 2023 y 2024, en el que se entrevistó en profundidad a cinco mujeres diagnosticadas con fibromialgia de la Capital de San Luis Potosí. Para la selección de participantes se recurrió al muestreo intencional a través de redes sociales. Las mujeres que desearon participar firmaron un consentimiento informado, en el que se señaló la protección de su identidad y uso con fines académicos. Cabe señalar que el proyecto fue aprobado por el comité de ética de la Facultad de Enfermería y Nutrición de la UASLP con número de registro "CEIFE-2023-44". Las entrevistas fueron audio grabadas y transcritas para aplicar posterior la técnica de análisis del contenido desde la propuesta de la fenomenología de Merleau Ponty, buscando comprender los significados compartidos en torno al diagnóstico y tratamiento del padecimiento.

Con la información obtenida logramos visibilizar lo que autoras como Pujal I-Llombart han encontrado, referente a las limitaciones que hoy en día muestran el sistema biomédico hegemónico, pues al no considerar otros determinantes como lo son los sociales dificulta reconocer otras patologías que hoy en día van en incremento, como es el caso de la fibromialgia. Otra de las barreras encontradas fue la falta de acceso al sistema de salud, pues aún hoy en día no se garantiza la atención al mismo, cabe señalar que son las mujeres quienes se encuentran mayormente desprotegidas, dejándolas en mayor

vulnerabilidad, esto limita al acceso a un tratamiento integral y con ello evitar se agreguen patologías más complejas.

En el presente trabajo logramos identificar ejes temáticos entorno a los significados de las experiencias vividas, estos ejes siguen en construcción por futuras entrevistas a realizar, señalaremos a continuación las temáticas más representativas al ser compartidas por las participantes: 1) Reconociendo el cuerpo, 2) Conciencia de los procesos psicoemocionales, 3) Búsqueda de información, 4) Personal sanitario en la identificación de la enfermedad, 5) Dificultades frente al tratamiento, 6) Inconformidad con la atención del personal de salud. Lo anterior permite visibilizar los obstáculos por los que enfrentan las mujeres en el diagnóstico y tratamiento, así como las limitaciones en su vida cotidiana y la afectación que ha llevado en la vida personal, social y familiar. Estos resultados aportan conocimiento desde el área de la salud para una reestructuración y fortalecimiento en la mejora de la atención en el proceso de salud-enfermedad de las personas que lo padecen.

Agradecimientos

Agradezco a las mujeres que me compartieron sus historias con el deseo de ser escuchadas. Agradezco a mi familia en especial a mis hijos por ser los girasoles que dan color a mi vida.

Bibliografía

Tratamiento de la fibromialgia. Guía de Referencia Rápida: Guía de Práctica Clínica. México. (2018). CENETEC; 1-58. Disponible en: <http://imss.gob.mx/profesionales-salud/gpc>.

Mijangos-Fuentes K. (2019). Afiliación a Los Servicios de Salud en Función del Sexo, Edad y actividad en dos municipios de Oaxaca. Salud Problema. 13(26), 1-11.

Pujal i-Llombart M, Mora-Malo E, Schöngut-Grollmus N. (2017) Fibromialgía, desigualdad social y género. Estudio

ASOCIACIÓN DE FUNCIONALIDAD FAMILIAR CON ESTILO DE VIDA SALUDABLE EN UNIVERSITARIOS DE NUEVO INGRESO DEL AREA DE SALUD.

Martínez-Rodríguez D. E¹., Hernández-Nava N¹, Silva-Cázares M.B.¹

¹Unidad Académica Multidisciplinaria Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Autor de correspondencia: *Silva-Cázares M.B. macrina.silva@uaslp.mx*

Palabras claves: funcionalidad familiar, estilo de vida, universitarios.

Resumen

La transición a la vida universitaria conlleva una serie de cambios significativos, entre ellos, la independencia en la toma de decisiones relacionadas con la alimentación, el ejercicio y otros aspectos de estilo de vida. En este contexto, la funcionalidad familiar y el estilo de vida saludable se entrelazan de manera crucial, influenciando el bienestar general de los estudiantes universitarios, especialmente aquellos del área de salud. Esta introducción aborda la importancia de explorar la asociación entre la funcionalidad familiar y el estilo de vida saludable en estudiantes universitarios recién ingresados, destacando la relevancia de esta investigación en el ámbito de la salud pública y la promoción de hábitos de vida saludables en esta población clave.

El APGAR familiar es un instrumento que muestra cómo se perciben los miembros de la familia el nivel de funcionamiento familiar. Una función familiar normal nos permite desarrollar habilidades sociales que le permitan a los estudiantes a desenvolverse de manera exitosa y saludable en lo que se refiere a los vínculos afectivos como la vida cotidiana, centros de trabajo y académicos, ya que representan un factor de salud de gran importancia.

El objetivo de esta investigación es asociar estadísticamente la funcionalidad familiar con los estilos de vida saludables en universitarios del área de salud.

En la metodología se utilizó un método cuantitativo, descriptivo y transversal utilizando dos instrumentos: Test APGAR Familiar y el Test de Fantástico de los estilos de vida saludable. Se aplicó a 34 alumnos universitarios de primer semestre, entre ellos hombres (23.5%) y mujeres (76.5%) en una edad promedio de entre 17 a 22 años. Se utilizó el programa SPSS Y EXCEL para el análisis de los datos, dando como resultados que el 91.2%, refleja una función familiar considerada normal siendo la mayoría, por otra parte, el 8.8%, obtuvo una disfunción familiar leve, mientras que en la prueba de estilos de vida saludable encontramos que nuestra población estudiantil obtuvo “Buen estilo de vida saludable” con un 52.9%, el 47.1% obtuvieron “Bajo estilo de vida saludable”.

Como conclusión se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la funcionalidad familiar y los estilos de vida saludable. Por lo que se recomienda seguir las mismas estrategias que llevan en la funcionalidad familiar y aumentar las actividades que beneficien un buen estilo de vida.

EL ACAPARAMIENTO DE LOS DERECHOS DE AGUA EN COAHUILA, MÉXICO: DESIGUALDADES Y RETOS PARA LA EQUIDAD HÍDRICA.

Hernández-Rodríguez M. de L.¹

¹El Colegio de Tlaxcala, A.C.

Autor de correspondencia: Hernández-Rodríguez M. de L.
malourdes_hernandez@coltlax.edu.mx

Palabras clave: Asignaciones, Concesiones, Usos el agua

Resumen

Este análisis examina la regulación de los derechos de agua en Coahuila, México, subrayando la necesidad de una gestión equitativa y sostenible del recurso. A través de licencias y permisos federales, se pretende controlar el uso de las aguas nacionales, fusionando aspectos técnicos, legales y de justicia social. La correcta asignación de estos derechos es crucial para garantizar el acceso comunitario al agua, pudiendo influir significativamente en las desigualdades sociales y provocar conflictos. Este estudio se fundamentó en el análisis de datos del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), considerando la información hasta 2019 sobre fuentes de agua superficiales y subterráneas. Mediante el uso de mapas temáticos y el software ArcView.exe, se pudo visualizar y evaluar la distribución y aprovechamiento de los recursos hídricos en la región. Los resultados revelaron que en 2019 había 13,631 títulos de concesión en Coahuila, abarcando 12 categorías de uso y totalizando 1.277 Mm³ de agua concesionada. Sin embargo, la extracción real excedió esta cifra, destacándose la generación de energía eléctrica y la agricultura como los principales consumidores. Esta discrepancia resalta la urgencia de revisar y mejorar las políticas y controles existentes para fomentar un uso justo y sostenible del agua. El estudio también destaca cómo la globalización y las políticas neoliberales afectan la gestión de los derechos de agua, favoreciendo su concentración en manos de entidades poderosas y comprometiendo la equidad en el acceso al agua. Esta concentración presenta importantes desafíos para la sostenibilidad ambiental y la seguridad hídrica y alimentaria, agravando las desigualdades en el acceso al agua. Por tanto, se subraya la importancia de desarrollar políticas que enfrenten estos desafíos, promoviendo una gestión del agua que beneficie equitativamente a toda la sociedad y garantice la sostenibilidad a largo plazo.

La gestión del agua en México se regula mediante derechos otorgados por el Gobierno Federal, esenciales para asegurar un uso equitativo del recurso. Estos derechos, definidos por el volumen de agua concesionado, implican no solo aspectos técnicos sino también dimensiones de poder y justicia social, impactando la disponibilidad de agua y potenciando desigualdades cuando se concentran en pocas manos. La administración justa y sustentable del agua, que promueve la participación comunitaria y garantizar acceso

equitativo, es crucial. Este estudio se enfoca en el acaparamiento de derechos de agua en Coahuila, México, analizando su papel en la exacerbación de desigualdades en el acceso y uso del agua, destacando la importancia de revisar las políticas de gestión hídrica para enfrentar estos desafíos.

Para la realización de este estudio, se partió de la base de datos del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), la cual incluye información no depurada sobre todas las fuentes de agua superficial (2017) y subterránea (2019). Este análisis implicó una organización preliminar de los datos según distintas categorías: fuente de abastecimiento, uso del agua, volumen concesionado, y acuíferos. El objetivo de esta clasificación fue facilitar la elaboración de mapas temáticos, mediante el uso del software ArcView.exe, permitiendo visualizar la información de manera georreferenciada por cuenca hidrográfica, tipo de fuente de abastecimiento, y uso del agua asignado.

En 2019, Coahuila, México, contabilizó 13,631 títulos de concesión de agua en 12 usos distintos, sumando un total de 1.277 millones de metros cúbicos (Mm^3) asignados. Contrariamente, la Comisión Nacional del Agua reportó una extracción de 2.818 Mm^3 , destacando el sector de generación de energía eléctrica con un consumo estimado en 1.464 Mm^3 de aguas superficiales, aunque no detallado oficialmente. Esto sugiere que la extracción real superó el volumen concesionado por 67.4 Mm^3 , evidenciando un desbalance significativo entre lo asignado y lo extraído, que en fuentes subterráneas fue de 85% concesionado vs. 40% extraído y superficiales 15% concesionado vs. 60% extraído. Este escenario refleja cómo la globalización y las políticas neoliberales han impactado la gestión hídrica, promoviendo una concentración de derechos de agua que compromete la distribución equitativa del recurso.

Este estudio examina la gestión de los derechos de agua en Coahuila, México, destacando discrepancias entre el agua concesionada y la extraída. Revela una extracción excesiva, particularmente en la generación de energía eléctrica y la agricultura, y subraya como la concentración de derechos en pocas manos, influenciada por políticas neoliberales agrava las desigualdades en el acceso al agua. Este trabajo resalta la necesidad de políticas que enfrenten los retos actuales y futuros en la gestión del agua, para un beneficio equitativo de toda la sociedad.

Bibliografía

- Boelens, R. (2013). Seguridad hídrica y derechos locales. El Encuentro y Desencuentro entre el Derecho Oficial y las Leyes Consuetudinarias en América Latina Vol. 7, N° 1, pp 15-14.
- Martínez-Austria, P-F. y Vargas-Hidalgo, A (2017). Sistema de asignaciones, concesiones y política hídrica en México. Efectos en el derecho humano. Tecnología y Ciencias del Agua, vol. VIII, núm. 5, septiembre-octubre de 2017, pp. 117-12 DOI: 10.24850/j-tyca-2017-05-08
- REPDA-CONAGUA (2017, 2019) Base de datos de fuentes de abastecimiento superficiales y subterráneas – Estado de Coahuila. <http://conagua.gob.mx/REPDA/consultarepda.aspx>.

EVALUACIÓN DE LOS COMPUESTOS BIOACTIVOS DE UNA HARINA FUNCIONAL DE AGAVE *SALMIANA* Y SU EFECTO PREBIÓTICO *IN VITRO*.

Márquez-Rangel I.¹, Cruz M.², Ruiz-Leza H. A.¹, Rodríguez-Jasso R. M.¹, Loredó-Treviño A.¹ y Belmares R.¹

¹ Departamento de Investigación en Alimentos, Universidad Autónoma de Coahuila.

² Departamento de Ciencia y Tecnología en Alimentos, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Autor de correspondencia: *Belmares R. ruthbelmares@uadec.edu.mx*

Palabras claves: residuos de agave, economía circular, potencial prebiótico.

Resumen

El *Agave salmiana* es uno de los magueyes de importancia económica en México, su aprovechamiento se ha dirigido a la obtención de coproductos como el aguamiel, el pulque, la miel y el mezcal, sin embargo, los residuos lignocelulósicos generados en el raspado de la planta se desechan al medio ambiente desperdiciando un material rico en fibra insoluble con importante cantidad de polisacáridos con potencial prebiótico (Márquez-Rangel et al., 2023). Sin embargo, el alto contenido de compuestos bioactivos podría considerarse como compuestos anti nutrientes y perjudicar el microbiota intestinal.

Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar los compuestos presentes en una harina de agave con y sin tratamiento para determinar el potencial prebiótico *in vitro* frente a bacterias probióticas (*Lactobacillus paracasei* y *Enterococcus faecium*). Para ello se realizó una desaponificación con etanol al 70% a la harina de agave usando un equipo soxhlet por 4 h. Posteriormente se hicieron extracciones de los compuestos en la harina tratada y sin tratar (100 mg) en 1 mL metanol:agua al 80:20, se agitó en vortex por un min y se llevó a ultrasonido por 20 min. Los tratamientos se centrifugaron a 3000 rpm a 5°C por 20 min. El sobrenadante se secó y conservo para sus análisis. Se evaluó el rendimiento de extracción y se re suspendieron en metanol:agua 50:50 a una concentración de 1mg/mL para evaluar los compuestos bioactivos y actividades antioxidantes (Puente-Garza et al., 2021). Finalmente, los extractos secos se suspendieron en agua destilada según su rendimiento y suplementaron a 20 g/L en caldo MRS (tratamientos Harina de agave (HA), Harina de agave desaponificada (HAD) y caldo MRS sin suplementar como control) con un inóculo del 1% de las bacterias probióticas, se fermentaron a 37°C por 24 h, posteriormente se determinó la viabilidad celular en agar MRS a 37°C por 24 h mediante el método de vertido en placa para el conteo de UFC/mL (Bhatt et al., 2020).

La desaponificación con etanol redujo en 50% los compuestos bioactivos presentes en las harinas y su actividad antioxidante disminuyo. Se observó que los compuestos presentes en el *A. salmiana* inhiben el crecimiento de *L. paracasei* y *E. faecium* en sus concentraciones iniciales (1213.33 y 606.67 UFC/mL) pero la desaponificación ayuda a

mejorar el efecto prebiótico en presencia de estos compuestos (1753.33 y 1066.67 UFC/mL) (Figura 33). Los compuestos bioactivos del agave disminuyen el crecimiento de bacterias probióticas y podrían afectar la composición de la microbiota intestinal. Por ello es importante eliminar o disminuir estos compuestos para poder aplicar la harina funcional del agave en alimentos seguros que no afecten la salud humana y puedan contribuir a mejorar la calidad nutricional y funcional de los alimentos, además de contribuir con la economía circular del agave.

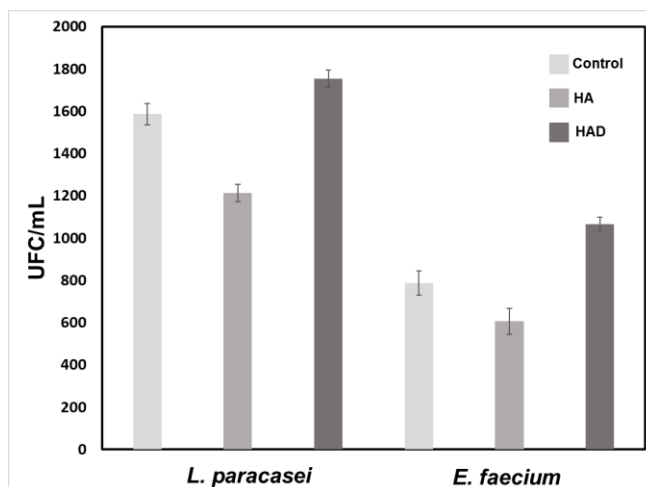


Figura 33. Potencial prebiótico de los compuestos bioactivos de una harina funcional de *A. salmiana* con y sin tratamiento de desaponificación evaluado con *L. paracasei* y *E. faecium*.

Agradecimientos

Los autores agradecen al CONAHCYT y a la UAdeC por el soporte otorgado para la realización de la investigación.

Bibliografía

- Bhatt, S., Singh, B., Gupta, M. (2020). Antioxidant and prebiotic potential of *Murraya koenigii* and *Brassica oleracea* var. botrytis leaves as food ingredient. *Journal of Agriculture and Food Research*, 2, 100069.
- Márquez-Rangel, I., Cruz, M., Ruiz, H. A., Rodríguez-Jasso, R. M., Loredó, A., Belmares, R. (2023). Agave waste as a source of prebiotic polymers: Technological applications in food and their beneficial health effect. *Food Bioscience*, 56, 103102.
- Puente-Garza, C. A., Espinosa-Leal, C. A., García-Lara, S. (2021). Effects of saline elicitors on saponin production in *Agave salmiana* plants grown in vitro. *Plant Physiology and Biochemistry*, 162, 476–482.

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE GLICÉMICO DE UN PRODUCTO HORNEADO CON MASA FERMENTADA DE YUCA.

Martínez-Hernández R.M.¹, Belmares R.¹, Loredó-Treviño A.¹, Martínez-Hernández J.L.¹; Cruz M.² y Garza-Juárez A.³

¹ Departamento de Investigación en Alimentos, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila.

² Departamento de Ciencia y Tecnología en Alimentos, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

³ Departamento de Bioquímica y Medicina Molecular, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Autor de correspondencia: Ruth Belmares. ruthbelmares@uadec.edu.mx

Palabras clave: Índice glicémico, Yuca, Masa fermentada

Resumen

Se define como índice glicémico (GI) a la comparación estandarizada del área bajo la curva de respuesta glicémica tras la ingesta de un alimento contra una referencia en un periodo de 120 minutos. Este índice deriva de la digestión y metabolismo del alimento en estudio, por lo tanto, mientras mayor sea el índice, mayor será la facilidad y rapidez con la que se digiera y absorba la glucosa. el consumo de alimentos con GI bajo proporciona beneficios para la salud desde una absorción de glucosa moderada, que extiende la saciedad y evita el consumo excesivo de alimentos, hasta prevención de obesidad y sus principales alteraciones metabólicas secundarias. Alimentos básicos como el pan, presentan índices altos, por lo que las investigaciones para disminuirlo se centran en sustituciones, adiciones o modificaciones antes y durante el proceso de elaboración (Kim, 2020). Por lo que el objetivo de esta investigación fue evaluar *In vivo* el índice glicémico en voluntarios aparentemente saludables de un pan blanco con sustitución al 20% de masa fermentada de yuca.

Este proyecto fue revisado por el Comité de Ética Científica Institucional para el Desarrollo Científico de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila y fue aprobado bajo el número de registro TDCYTA-20-10-22-1. Se presentaron 28 voluntarios de ambos sexos de 20-40 años, de los cuales solo 15 cumplieron los estándares estipulados que abarca evaluación antropométrica, bioquímica, clínica y dietética. Posteriormente, empleando glucosa como referencia, se obtuvo la curva glicémica capilar bajo el protocolo oficial ISO 26642:2012 para obtener el índice glicémico del pan blanco con masa fermentada de yuca realizando punciones capilares a los 0, 15, 30, 45, 60, 90 y 120 minutos tras la ingesta.

Primordialmente, la curva glicémica capilar se muestra en la Figura 34. Donde podemos observar diferencia significativa en los minutos 30, 45, 60 y 120, siendo más alta la curva con glucosa que el pan bajo estudio. El índice promedio de un pan blanco comercial es de 70, clasificado como alto, mientras que el pan blanco de este estudio obtuvo un índice de

40 ± 6.33 , clasificado como bajo. Por género, se presenta una diferencia notable, aunque no es significativa estadísticamente, 36 ± 6.96 para las féminas y 52 ± 8.21 para los varones. Esta diferencia, aunque no significativa, puede ser atribuida a factores modificables y no modificables.

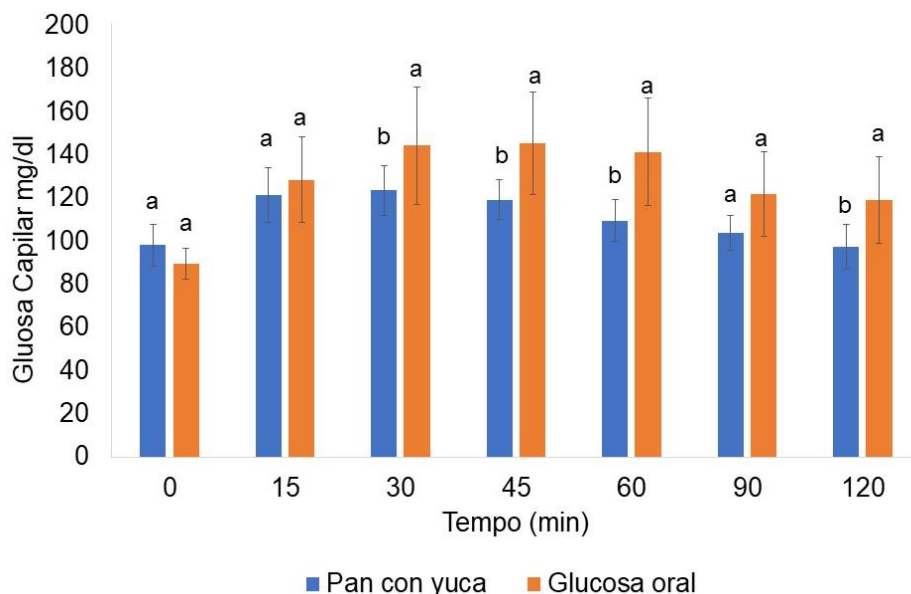


Figura 34. Curva de glucosa capilar: Pan con yuca y glucosa oral como referencia.

Anteriormente, se había determinado que la sustitución de trigo con harina de yuca en productos horneados produce índices altos (Okafor et al., 2017), no obstante, en esta investigación se demostró que la sustitución de masa fermentada de yuca a la formulación de un pan a base de trigo disminuye el índice glicémico promedio, siendo este proceso fermentativo al que se le atribuye esta disminución.

Agradecimientos

Agradecemos a CONACYT por el apoyo con el número de CVU: 1082548.

Bibliografía

Kim, D. (2020). Glycemic index. In Obesity (pp. 183–189). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-818839-2.00014-4>

Okafor, E. N., Erukainure, O. L., Ozumba, A. U., Adewale, C. O., Kayode, F. O., Asieba, G. O., Adesegha, O. I., & Elemo, G. N. (2017). Cassava Flour Substitution Modulates Glycemic Responses and Glycemic Index of Wheat Breads in Apparent Healthy Volunteers. *Journal of Dietary Supplements*, 14(4), 446–452. <https://doi.org/10.1080/19390211.2016.1267061>

**Libro de Memorias del
1er Congreso de Ciencia,
Tecnología, Academia y Humanidades**

Universidad Autónoma de Coahuila

Rector:

M.C. Jesús Octavio Pimentel Martínez

Director de Investigación y Posgrado:

Dr. Luis Gutiérrez Flores

Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas

Director:

Dr. Luis Fernando Camacho Ortegón

Centro de Investigación en Química Aplicadas

Directora:

Dra. Julieta Torres González

Junio del 2024

Cd. de Saltillo, Coahuila.

CAP 3, HUMANIDADES Y SALUD