



Secretaría
de Posgrado
e Investigación
FES Cuautitlán



ANIVERSARIO
FES Cuautitlán

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
Secretaría de Posgrado e Investigación

20 Congreso Nacional e Internacional de Ciencias Multidisciplinarias

23, 24, 25 y 26 abril de 2024

Formato: Híbrido

Vía  zoom y Unidad de Seminarios "Dr. Jaime Keller Torres", Campo Cuatro

Áreas

- ◆ Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud
- ◆ Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías
- ◆ Ciencias Sociales
- ◆ Humanidades y de las Artes

MEMORIAS

EDITORES

SUSANA ELISA MENDOZA ELVIRA
ISRAEL DANIEL RICARDO GONZÁLEZ

Evento realizado en el marco del festejo del
**50 Aniversario de la Facultad de Estudios
Superiores Cuautitlán**
los días 23 al 26 de abril de 2024



Directorio



Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Rector

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda
Secretario General

Mtro. Tomás Humberto Rubio Pérez
Secretario Administrativo

Dra. Diana Tamara Martínez Ruiz
Secretaria de Desarrollo Institucional

Mtro. Hugo Concha Cantú
Abogado General

Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán

Dr. David Quintanar Guerrero
Director

Dr. Benjamín Velasco Bejarano
Secretario General

Ing. Laura Margarita Cortázar
Secretaria de Evaluación y Desarrollo de Estudios Profesionales

Dra. Susana E. Mendoza
Secretaría de Posgrado e Investigación

Ing. Alfredo Álvarez Cárdenas
Secretaría de Planeación y Vinculación Institucional

Comité organizador

Dirección
Secretaría de Posgrado e Investigación

Comité editorial

Susana Elisa Mendoza Elvira
Israel Daniel Ricardo González

Agradecimientos

Debido al carácter multidisciplinario de la entidad se organizó el 2° Congreso Nacional e Internacional de Ciencias Multidisciplinarias con la finalidad de presentar, intercambiar y difundir los avances científicos y tecnológicos más recientes en áreas multidisciplinarias para la comunidad académica y científica nacional e internacional.

La Secretaría de Posgrado e Investigación, hace extensivo el agradecimiento a todos los que nos ayudaron para la realización de este Congreso.

Al Comité Organizador, por presentar la propuesta y realización del evento.

A la Dirección de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

A la Secretaría General

Al SUAYED

Al Departamento de Auditorios y Apoyo logístico, FESC-UNAM.

A la Coordinación de Comunicación y Extensión Universitaria, FESC-UNAM.

Departamento de Medios Electrónicos y Diseño, FESC-UNAM.

Departamento de Prensa y Difusión, FESC – UNAM. A los miembros de las Comisiones Revisoras de los diferentes Ejes temáticos del Congreso, por su apoyo en la selección de los mejores trabajos de investigación.

A los miembros de las Comisiones de Logística, por su apoyo en la realización de las actividades inherentes al Congreso encabezados por las Doctoras: María de Jesús González Búrquez, Samantha Alejandra Real Sandoval, Clara Luisa Domínguez Delgado, Citlalli Alonso Reyes, Lidia Vital Cedillo y el Dr. Crisóforo Mercado.

Comisiones revisoras

Ciencias Biológicas

Abel Ciprián Carrasco	Diego Lezama Martínez
Lysett Corona Gómez	María Eugenia Rosalía Posada Galarza
Hugo Ramírez Álvarez	Crisóforo Mercado Márquez
María De Jesús González Búrquez	María de Luz Zambrano Zaragoza
Laura Hernández Andrade	Claudia Idalid García Betanzos
Alejandro Vargas Sánchez	Patricia Miranda Castro
Alejandro Vargas Ruiz	Raúl Quiroz Mora
Heidi Johanna Amezcua Hempel	Citlalli Alonso Reyes
Yazmín De Loera Ortega	Cesar Garzón Pérez
Idalia Carmen Ávila Miyazawa	Bricia Plata Anaya
Susana E. Mendoza Elvira	Paulina Fuentes Vázquez
Jorge Alejandro López Bermúdez	Eduardo Serrano Mora
Jazmín Flores Monroy	Elizabeth Piñón Segundo

Ciencias Químicas

Gerardo Leyva Gómez	Efrén Pérez Pérez
Paul Olalde Velazco	Rene Miranda Ruvalcaba
María Inés Nicolás Vázquez	Clara Luisa Domínguez Delgado
Benjamín Velasco Bejarano	Julio César Morales Mejía
Georgina E. Espinosa Pérez	David Quintanar Guerrero
Samantha Alejandra Real Sandoval	José Guillermo Penieres Carrillo

Matemáticas e ingeniería

Pedro López Fajardo
David Tinoco Varela
Ricardo Gaytán Lozano

Humanidades y artes

Erika Robledo Ramírez
Osvaldo Archundia Gutiérrez

Sociales

Lidia Vital Cedillo y Edgar
Roberto Sandoval García

Relatoría

Modalidad

Evento realizado formato híbrido

Áreas

1. Ciencias Biológicas, Químicas y de la salud
2. Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías
3. Ciencias Sociales
4. Humanidades y de las Artes

Instituciones participantes

UNAM

FES Cuautitlán
 FES Iztacala
 FES Zaragoza
 Facultad de Ciencias
 Facultad de Psicología
 Facultad de Química
 Facultad de Medicina
 Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
 Instituto de Química
 Instituto de Ingeniería
 Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación

Otras instituciones

Universidad Autónoma Metropolitana
 Instituto Nacional de Antropología e Historia
 Universidad Autónoma Metropolitana
 Universidad Autónoma de Baja California (UABC)
 UAEH Instituto de Ciencias Agropecuarias
 Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
 Universidad Veracruzana
 Universidad Autónoma de Nayarit
 Universidad Tecnológica del Valle de Toluca
 Universidad Mexiquense Del Bicentenario (Tultitlán)
 Tecnológico de Estudios Superiores De Ecatepec
 Universidad Tecnológica de la Mixteca
 Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli
 Instituto Politécnico Nacional
 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

En este Segundo Congreso Nacional e Internacional de Ciencias Multidisciplinarias, participaron 1490 asistentes entre estudiantes, profesores e investigadores con trabajos de investigación que se realizan en estas áreas, siendo una de las tareas importantes de la UNAM la difusión.

Agradecemos su participación en este evento, logrando intercambiar ideas y generando más colaboraciones entre los investigadores y estudiantes de nivel licenciatura y posgrado.

La Secretaría de Posgrado e Investigación

Carteles por área

- ALIMENTOS
- AGRÍCOLA
- ANÁLISIS CLÍNICOS
- FARMACIA
- FARMACOLOGÍA
- MEDICINA
- QUÍMICA
- SOCIALES
- HUMANIDADES Y LAS ARTES
- MATEMÁTICAS E INGENIERÍA
- MICROBIOLOGÍA
- VETERINARIA

▶ 23 abril 2024: 67

▶ 24 abril 2024: 75

▶ 25 abril 2024: 75

Asistentes

1490

Participantes

Conferencias magistrales



Dra. Rosario Sánchez Flores

Dra. María de las Mercedes Sierra



Dr. Ricardo A. Varela Juárez

MC Laura Hernández Andrade



Dr. Alberto Güijosa Hidalgo

Dr. José G. Delgado Frías



Dr. Eusebio Juaristi Cosio

Dr. Héctor F. Rasgado Flores



Dra. Julia Pérez Pérez

Dr. Sergio Gamboa Sánchez



QFB Ricardo Trejo Barragán

Contenido

Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud1

Agrícola2

“Análisis de la reforestación que se practica en el bosque de *Abies religiosa* (Kunth Schltdl. y Cham) de la Cuenca del río Magdalena CDMX, México” 2

El valor ecológico de los paisajes forestales neotropicales a través de un enfoque multicriterio empleando modelos espaciales 3

Motivaciones detrás del consumo de animales silvestres en las redes sociales en México: un estudio de caso 4

Comparación de la capacidad de adsorción de aflatoxina B₁ de un adsorbente preparado a base de hojas de alfalfa (*Medicago sativa* L.) empleando dos modelos *in vitro* 5

Origen florístico del propóleo y pote del nido de la abeja nativa *Melipona beecheii* Bennett, en La Gloria, Cosautlán de Carvajal, Veracruz..... 6

Alimentos7

Efecto de la adición de criogel por difusión asistida con ultrasonido sobre la cocción de carne de cerdo (*Longissimus thoracis*) 7

Combinación de dos tecnologías para la higienización de jugo de manzana: procesamiento ultravioleta y nanoemulsión antimicrobiana 8

Efecto del tiempo de almacenamiento en condiciones controladas sobre algunas propiedades físicas y fisicoquímicas de mermelada de Jamaica 9

Cinéticas de liberación “*in vitro*” aplicadas en nanopartículas con rosa mosqueta a diferentes temperaturas 10

Helado vegano de matcha con menta a base de leche de soja adicionado con inulina 11

Desarrollo de recubrimientos a base de quitosano y extracto etanólico de cáscaras de granada y su aplicación en el mango Manila para alargar su vida útil y eliminar la presencia del *Colletotrichum gloeosporoides* (antracnosis) 12

Asociación de polimorfismo CAPN1 G530A con la terneza en carne de vaca de desecho de la raza Holstein 13

Efecto de la incorporación de timol nanoencapsulado sobre la conservación del color de carne mínimamente procesada durante su almacenamiento frigorífico..... 14

Propiedades de barrera y mecánicas de nanopelículas funcionalizadas con β -caroteno: modificaciones en función de la temperatura y concentración de NLS 15

Evaluación de la actividad antioxidante y hemolítica de 20 alimentos ultraprocesados de alto consumo en niños 16

Nanopartículas de quitosano funcionalizadas con un extracto natural de morera blanca 17

Lixiviación ultrasónica en la obtención de un extracto natural de <i>Eysenhardtia polystachya</i>	18
Aplicación de un agroinsumo derivado de nejayote en los cultivos de lechugas y espinacas	19
Semilla de jaca como una fuente de compuestos bioactivos en la producción de ingredientes de alto valor agregado a partir de subproductos agroindustriales	20
Análisis clínicos.....	21
Validación de la ecuación de Sampson para el cálculo del colesterol de lipoproteínas de baja densidad en pacientes mexicanos	21
Desarrollo de transfersomas cargados con Glutación, para el tratamiento del estrés oxidante.	22
Estudio sobre el efecto en la actividad de glutatión peroxidasa en cultivos organotípicos expuestos a nanopartículas antioxidantes.....	23
Inducción de cambios morfológicos por sueros de pacientes con Lupus Eritematoso Sistémico en neutrófilos sanos.....	24
Determinación de la actividad antidiabética y la seguridad del extracto acuoso de las hojas de <i>Ficus carica</i> Linn en modelo de ratón con diabetes experimental tipo 2	25
Efecto hipoglucémico de nanopartículas poliméricas de propóleo.	26
Laboratorio universitario de diagnóstico clínico (LUDC)	27
Farmacia.....	28
Desarrollo de un inyectable a base de nanopartículas de quitosán-glutación	28
Desarrollo y caracterización de parches transdérmicos nanoparticulados a base de propóleo como nueva alternativa para tratamiento cicatrización en pacientes diabéticos.....	29
Análisis de las propiedades mecánico-estructurales de las tabletas farmacéuticas como un sistema complejo	30
Desarrollo de una Mascarilla Tri-activa con Ácido Hialurónico, Ácido Salicílico y Cannabidiol para el Tratamiento del Acné.....	31
Efecto de la red bcc sobre la cinética de liberación de fármacos hidrófilos a través de simulaciones de monte carlo.	32
Parches nanoparticulados cargados con factores de coagulación para el tratamiento de trastornos hemorrágicos.	33
Formulación y diseño del proceso para la elaboración de una crema antienvjecimiento con postbióticos Kalibiome-Ecogenetics.	34
Formulación y producción de un emulgel de CBD: una alternativa terapéutica innovadora.....	35
Elaboración y evaluación de películas sublinguales base de pasiflora para el tratamiento de ansiedad.....	36

Farmacología37

- Estandarización del extracto hidroalcohólico de *zea mays l.* asistida por ultrasonido con potencial actividad antihipertensiva evaluada *in silico*. 37
- Efecto antiproliferativo del extracto hidroalcohólico de *Decatropis bicolor L.* en un modelo in vitro de cáncer de mama triple negativo 38
- Monitorización de los efectos cardiorrespiratorios durante la inducción anestésica y transoperatorio de perras sometidas a ooforosalingohisterectomía premedicadas con propofol y ketofol 39
- Estudio de la localización de liposomas con glutation en condrocitos de rata mediante microscopía confocal. 40
- La administración intra-accumbens de ligandos colinérgicos tipo nicotínicos regulan la autoadministración de etanol en ratas 41

Medicina42

- Calidad de vida relacionada con la salud en niños y adolescentes con craneosinostosis no sindrómica 42
- Mediadores en la prevención del consumo de alcohol en estudiantes universitarios 43
- Factores de riesgo y de protección en el consumo de drogas ilegales en estudiantes universitarios..... 44
- Aplicaciones de modelos 3D en el campo médico: Tratamiento, abordaje e ingeniería de tejidos. 45
- Terapias avanzadas y el uso de nanotecnología para el tratamiento de pie diabético 46
- Estandarización del extracto hidroalcohólico de *zea mays l.* asistida por ultrasonido con potencial actividad antihipertensiva evaluada *in silico*. 47
- Efecto antiproliferativo del extracto hidroalcohólico de *Decatropis bicolor L.* en un modelo in vitro de cáncer de mama triple negativo 48
- Monitorización de los efectos cardiorrespiratorios durante la inducción anestésica y transoperatorio de perras sometidas a ooforosalingohisterectomía premedicadas con propofol y ketofol 49
- Estudio de la localización de liposomas con glutation en condrocitos de rata mediante microscopía confocal. 50
- La administración intra-accumbens de ligandos colinérgicos tipo nicotínicos regulan la auto-administración de etanol en ratas 51

Microbiología52

- Mycobacterium tuberculosis*: identificación de interacciones epistáticas entre genes asociados con virulencia, modulación de la respuesta inmune y resistencia a fármacos 52
- Identificación de patógenos potenciales en comunidades microbianas del Río Magdalena, Ciudad de México mediante metabarcoding de ADN ambiental. 53

Evaluación <i>in vitro</i> del potencial antagónico de <i>Ligilactobacillus murinus</i> 26B1 aislado de ratón frente a <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538p	54
Identificación de fuentes de alimentación de chinches hematófagas Reduviidae: Triatominae de importancia médica en México.	55
Búsqueda de bioindicadores de contaminación ambiental en microbiomas costeros utilizando análisis transcriptómicos.	56
Efecto antihelmíntico de nanopartículas de plata sintetizadas con extracto acuoso de <i>Artemisia cina</i> contra larvas infectantes de <i>Haemonchus contortus</i>	57
Desarrollo de nuevas proteínas recombinantes para el diagnóstico de Leucosis Enzootica Bovina.	58
Análisis de la evidencia existente sobre los métodos de concentración de partículas virales en muestras ambientales: una revisión sistemática de literatura y estudio de un caso en un río urbano mexicano.	59
Análisis de la evidencia existente sobre los métodos de estudio de patógenos coralinos: una revisión sistemática de literatura y propuesta de estudio del ADN ambiental como herramienta de monitoreo en un arrecife mexicano.	60
Construcción de un sistema de expresión de la proteína p30 y p72 del virus de la peste porcina africana (VPPA)	61
Estudio preliminar de la reactivación de virus vacunales del Distemper canino (<i>Morbillivirus canis</i>) y el Parvovirus canino (<i>Protoparvovirus carnivoran 1</i>) en cultivo celular.	62
Seroprevalencia de agentes etiológicos con riesgo de transmisión zoonótica en cerdos de traspatio de distintas localidades de México.	63
Diversidad y prevalencia de ectoparásitos macroscópicos en perros de la región de la costa de Oaxaca.	64
Estudio comparativo entre los aislamientos bacterianos obtenidos de hisopados orofaríngeos de personas aparentemente sanas y con enfermedad respiratoria	65
Efecto antihelmíntico de los extractos orgánicos de <i>Heterotheca inuloides cass</i> en un modelo <i>in vitro</i> sobre <i>Haemonchus contortus</i>	66
Seguimiento de un rebaño caprino infectado por lentivirus de pequeños rumiantes y la frecuencia del desarrollo de artritis.	67
Evaluación de la respuesta inmune producida por un complejo de nanopartículas lipídicas con ácido glicirrónico (LNPs-GA) acopladas con una proteína recombinante de un alphacoronavirus de interés porcícola	68
Frecuencia serológica y factores de riesgo asociados a brucelosis, clamidiasis y leptospirosis en rebaños caprinos de tipo familiar en el municipio de Juventino Rosas, Guanajuato.	69
Factores predisponentes de la Artritis Encefalitis Caprina, Ectima Contagioso Y Linfadenitis Caseosa en Unidades de Producción Caprinas en Santa Cruz de Juventino Rosas, Guanajuato, México	70
Evaluación de dos protocolos de PCR para el diagnóstico de la Fiebre Q en los rumiantes	71
Evaluación de diferentes productos derivados de animales como sustitutos del suero en la prueba de tubo germinativo para <i>Candida albicans</i>	72

Identificación morfológica y molecular de aislados de hongos nematófagos recuperados de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.	73
Estandarización de una técnica de qPCR para la determinar la expresión de TNF α , TGF β , IL2 en bovinos lecheros.....	74
Evaluación del índice de antagonismo en co-cultivos fúngicos durante la remoción de negro reactivo 5	75
Efecto de la electrofermentación en líquido ruminal <i>in vitro</i> : Análisis de parámetros fermentativos y morfología microbiana.....	76
Diferencias morfológicas y antigénicas entre cisticercos de las cepas WFU y ORF de <i>Taenia crassiceps</i>	77
Desarrollo y estandarización de una prueba elisa indirecta (iELISA) basada en un fragmento de la proteína "spike" para la serodetección del virus de la diarrea epidémica porcina (vDEP).	78
Estudio de la seropositividad de la diarrea epidémica porcina en estados productores de México.	79
Diseño de una PCR multiplex para la detección de <i>Mollicutes</i> asociados con enfermedades reproductivas en ganado bovino	80
Identificación de <i>Staphylococcus</i> spp. como agente causal de mastitis subclínica en rebaños caprinos lecheros de tipo familiar.....	81
Caracterización de las unidades de producción caprina familiar del municipio de Juventino Rosas, Guanajuato.	82
Desarrollo recombinante de la proteína de matriz y de la nucleoproteína del <i>Orthorubulavirus suis</i> (PRV): Antigenicidad y predicción estructural	84
Estudio comparativo entre los aislamientos bacterianos obtenidos de hisopados orofaríngeos de personas aparentemente sanas y con enfermedad respiratoria	85
Determinación de la seropositividad de las principales enfermedades virales que afectan a la producción porcina en la región Norte-Otomí del Estado de México.....	86
Desarrollo de una vacuna experimental de nueva generación para la enfermedad del ojo azul de los cerdos	87
Evaluación antigénica de un complejo de nanopartículas lipídicas basadas en ácido glicirricínico y proteína recombinante derivada del lentivirus de pequeños ruminantes.	88
Aplicación de microfluídica de microgotas para la detección de patógenos por medio de amplificación genética isotérmica digital	89
Epidemiología con Base En Aguas Residuales como Herramienta para estudiar Impactos en la Biodiversidad: El Caso de las Drogas Ilegales.....	90
Caracterización de proteasas con actividad hemoglobinasas de <i>Aspergillus flavus</i>	91
Reconocimiento de epítopes por autoanticuerpos contra IL-6 y su relación en el desarrollo de enfermedades infecciosas o autoinmunes.....	92
Mejoramiento Del Proceso De Muestras Biológicas, Observadas En Microscopia Electrónica De Barrido (MEB).	93

Síntesis de nuevas moléculas análogas de Ciprofloxacino, Gemifloxacino, Norfloxacino y Moxifloxacino como posibles profármacos con actividad antibacteriana.....	94
Bacterias identificadas en casos de mastitis subclínica en bovinos de localidades de la región del oeste de Tulancingo de Bravo, Hgo.....	95
Detección mediante PCR del herpesvirus bovino tipo 1 en un hato de bovinos criollos de Chihuahua, México	96
Detección de paratuberculosis bovina mediante PCR en bovinos criollos en Chihuahua, México	97
Prevalencia de bacterias y hongos en muestras de uñas de pacientes inmunocomprometidos.....	98
Asociación entre la presencia de animales domésticos y la colonización por <i>Demodex spp.</i> y <i>Staphylococcus epidermidis.</i> en sujetos con rosácea ocular	99
Desarrollo de clamidoconidias y microvesículas de aislados de <i>Candida albicans.</i>	100
Evaluación y caracterización de lesiones oculares en cerdos.....	101
Lesiones oculares macroscópicas (conjuntivitis) en cerdos	103
Efecto de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en dietas de cerdas en gestación y lactancia sobre la respuesta productiva y concentraciones de IgA en calostro	104
Actividad <i>in vitro</i> del ácido glicirricínico contra el virus de PRRS	105
Elaboración de composta: cálculo del costo de producción por concepto del consumo de agua	107
Línea de investigación “afecciones bacterianas y virales de los cerdos (enfermedades respiratorias del cerdo)	109
Predicción estructural y caracterización antigénica de la proteína de nucleocápside p14 de Lentivirus de Pequeños Rumiantes del genotipo B1 en México.....	111
Química	112
Evaluación de compuestos sintetizados en la FES Cuautitlán como posibles agentes antivirales, propuesta a una terapia combinada para tratar la covid-19.....	112
Síntesis de análogos estructurales de Levosimendán aplicando protocolos de la Química Verde	113
Determinación de las propiedades Físicoquímicas y correlación con la espectrometría de masas para una serie de Diindolilfenilmetanos usando descriptores mecánico-cuánticos.	114
Estudio cinético y termodinámico de adsorción de metformina en disolución acuosa sobre nanopartículas magnética	115
Síntesis de potenciales metabolitos de fase II del clenbuterol a partir del ácido 4-amino-3,5-diclorobenzoico y alfa aminoácidos mediante una reacción de acoplamiento con DCC.....	116
Determinación de linealidad, límite de detección y de cuantificación del método de determinación simultánea de aniones F^- , Cl^- , NO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} por cromatografía de intercambio aniónico.....	117
Método verde para la obtención de nanopartículas de C-ficocianina-aislado de proteína de suero de leche-zeína.....	118

Aplicación del diseño Box-Behnken para la coencapsulación de Apigenina-Curcumina.....	119
Obtención de nanopartículas de aceite de Neem/Zeína mediante un método verde.....	120
Nanopartículas de C-ficocianina-aislado de proteína de suero de leche-pectina: Estudios de estabilidad físicoquímica y térmica	121
Microencapsulación de Metformina Asociada a Polifenoles de Camelia Sinensis mediante Coacervación Compleja: Un Enfoque Innovador en el Tratamiento de la Diabetes Tipo 2	122
Análisis de un panel mural de la Biblioteca Nacional de Antropología e Historia mediante técnicas espectroscópicas y microscópicas.....	123
Estudio metabolómico basado en Resonancia Magnética Nuclear para el estudio de jugo de limón.....	124
Validación de la cuantificación mediante resonancia magnética nuclear de cinco moléculas de importancia en mieles.....	125
Seguimiento del contenido de metabolitos en vino durante el proceso de maduración por ¹ H-RMN.....	126
Análisis por ATR-FTIR y RMN de formulaciones preparadas de óleo y pigmentos orgánicos usados en obras de patrimonio cultural	127
Metabolómica basada en ¹ h-rmn y análisis quimiométrico para la identificación de adulteraciones en mieles mexicanas	128
Estudio preliminar del ciclo catalítico en el acoplamiento Suzuki-Miyaura con paladaciclos-NNC, evaluación Química Cuántica	129
Reacciones de transferencia de hidrógeno en aldehídos utilizando catalizadores delridio con ligantes carbeno <i>N</i> -heterocíclico.....	131
Microhongos asociados a la degradación de plástico en exbasureros clandestinos de la Sierra de Guadalupe	132
Cambio de mojabilidad en roca carbonatada, reducción de la tensión superficial e interfacial: efectos de un ferrofluido a base de nanotubos de haloisita/óxidos de hierro (NTHM) y tensoactivo en contacto con petróleo	133
Implementación de impresión en 3D para mejorar la permeabilidad del acetato de leprolida	134
Actualización del Manual de Prácticas de Química Heterocíclica para las diferentes carreras de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán	135
Análisis del deterioro por reacciones de oxidación en aceites vegetales, adicionados con vitamina E.....	136
Estudio del almacenamiento de vino tinto, por medio de sus propiedades Físicoquímicas.....	137
Evaluación de la inclusión de nanopartículas en películas formuladas con polímeros mucoadhesivos destinadas a administración vaginal	138
Verificación de un método analítico por HPLC para la cuantificación de citalopram en tabletas de 20 mg .	139
Simulación de Monte Carlo para la liberación de fármacos hidrófilos desde matrices hinchables e hidrófilas	141
Estudio <i>in-silico</i> del efecto de los polímeros hidrófilos e hinchables como agentes de recubrimiento en la liberación de fármacos hidrófilos.....	142

Síntesis de metabolitos del clenbuterol empleando reacción de amidación a partir del ácido aminodicloro benzoico y α -aminoácidos.....	143
Desarrollo de nanoemulgeles con aceite esencial de mandarina ecológica y goma guar	144
Simulación de Monte Carlo para la liberación de fármacos hidrófilos desde matrices hinchables e hidrofílas	145
Estudio <i>in-silico</i> del efecto de los polímeros hidrófilos e hinchables como agentes de recubrimiento en la liberación de fármacos hidrófilos.....	146
Aplicación de un biocoagulante producido a partir de residuos de fruta en el tratamiento de aguas residuales domésticas.....	147
Aplicación de un coagulante natural en el tratamiento de aguas residuales urbanas.....	148
Evaluación de la degradación de remanentes de medicamentos presentes en agua residual de una Planta de tratamiento de una unidad hospitalaria mediante una celda de combustible microbianas-humedal artificial	149
Ajuste paramétrico de dos modelos cinéticos para la producción de biohidrógeno a partir de la fermentación de suero de leche.	150
Propiedades moleculares determinadas a nivel cuántico de un grupo de glaucolídas.....	152
Estudio vibracional de las vitaminas A, B1, B2, B3, B6, B12, C, D3, E y K y su interacción con alcohol polivinílico (PVA).	153
Aplicación de una metodología híbrida, para la remoción del colorante violeta de genciana como contaminante emergente en agua.....	154
Propiedades moleculares determinadas a nivel cuántico de un grupo de glaucolídas.....	155
Estudio vibracional de las vitaminas A, B1, B2, B3, B6, B12, C, D3, E y K y su interacción con alcohol polivinílico (PVA).	156
Propuesta didáctica para mejorar los aprendizajes del balanceo de ecuaciones químicas por óxido-reducción en el bachillerato	157
Modelo de Autómatas en Redes de Boltzmann para Liberación de Fármacos a través de la piel por Iontoforesis	159
Identificación de algunos microorganismos metalotolerantes a nivel de género en dos sistemas a escala de laboratorio operando con agua de la operación unitaria de flotación de una mina.....	160
Remoción de azul de metileno por Oxidación catalítica mediante uso de cáscara de huevo calcinada.....	161
Caracterización de microcápsulas de aceite de Moringa oleifera con proteína de suero de leche y goma arábica por método de secado de aspersión	162
Agua: anomalías físicas y químicas para su análisis	163
HPLC-ESI-QqQ-MS/MS para la identificación de metabolitos de benzo(k)fluoranteno formados por <i>Selenastrum capricornutum</i>	164
Proceso bioconvectivo para la remediación de aguas contaminadas.....	165
Fenómenos reológicos: Flujo bandeado	166

Estudio teórico de complejos de <i>cis</i> -dicloroplatino(II) y <i>cis</i> -dicloropaladio(II) con el ligante ditiobencilperezona	167
Aplicación de la tecnología de bioaumentación con microorganismos hidrocarbonoclastas para remediar un suelo contaminado con hidrocarburos	168
Síntesis de novedosos compuestos de benzimidazolaciclofanos con potencial de actividad biológica.....	169
Extracción de plata en el sistema de agua-bis(trifluorometilsulfonil)imida de 1-butil-3-metilimidazolio	170
Estructura electronica de los sistemas TiO ₂ dopados con nanoparticulas de Au mediante espectrometría de fotoelectrones usando rayos x (xps).	171
Uso de hongos autóctonos en la biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos empleando la técnica de bioaumentación.....	172
Hacia la medición de DQO a microescala a rango extra alto: primera aproximación	173
Remoción del colorante naranja de metilo como contaminante emergente en agua utilizando una metodología híbrida.....	174
Fotodegradación de contaminantes orgánicos mediante H ₂ O ₂ y radiación UV-C	175
Efecto de la temperatura y la adición de goma xantana en la síntesis de estructuras de carbonato de calcio.	176
Simulaciones <i>in silico</i> de canales iónicos de Ca ²⁺ como herramientas de descubrimiento de potenciales fármacos contra epilepsia y enfermedades del sistema nervioso central relacionadas.	177
Jabón biodegradable a partir de aceite quemado	179
Optimización de extracto hidroalcohólico de Jamaica (<i>Hibiscus Sabdariffa L</i>) asistido por ultrasonido.....	180
Optimización del proceso de elaboración de un extracto hidroalcohólico en hojas de <i>Brosimum alicastrum Sw.</i>	181
Interacción de Metformina con Cu ²⁺ en disolución.....	182
Síntesis de nanopartículas de cobre con incremento en la estabilidad a la oxidación.....	183
Síntesis y caracterización de derivados de isoxazoles y su análisis mecanístico usando métodos computacionales <i>ab initio</i>	184
Evaluación de catalizadores basados en Ni, Co y Fe para la reacción de oxidación de glicerol aplicables a celdas de combustible de alcohol directo.....	185
Análisis cinético mediante simulación numérica de modelos no estructurados para la biolixiviación de Cu a partir de PCB's.....	186
Parámetros de validación y análisis de las curvas de calibración de clorpropamida a pH neutro por espectrofotometría UV - Vis.....	187
Parámetros de validación y análisis de las curvas de calibración de tolbutamida a pH neutro por espectrofotometría UV - Vis.....	188
Desarrollo y evaluación de Nanopartículas Poliméricas cargadas con (-)-Epicatequina mediante Nanoprecipitación para el tratamiento <i>In Vitro</i> de la Ataxia Espinocerebelosa Tipo 7	189
Estabilidad de la leptina humana: un enfoque termodinámico	190

Comparación de modelos cinéticos no estructurados para la producción de H ₂ S mediante <i>Desulfovibrio alaskensis</i> 6SR	191
Diseño de ligantes tridentados arilhidrazona-tioéter como motivo estructural en la síntesis de paladíclicos tipo pinza con potencial actividad catalítica.	192
Estudio computacional de las AuM como catalizadoras en la obtención de alcoholes, partiendo de CO ₂ y CH ₄	193

Veterinaria.....194

Fragmentación del ADN espermático en semen equino refrigerado.....	194
Incubación de embriones de ajolote (<i>Ambystoma mexicanum</i>) enfriados a -6°C durante 24, 48 y 72 horas empleando sacarosa y metanol como crioprotectores.....	195
Efecto sobre la lipoperoxidación en semen de caprinos suplementados con selenio	196
Efecto en los niveles de especies reactivas al oxígeno y proteínas oxidadas en muestras de semen de caprinos por la suplementación con selenio.....	197
Efecto de la Forskolina en la producción de glucosa y la expresión de PEPCK en explantes de hígado ovino.	198
Estandarización del proceso de aislamiento de consorcios microbianos intestinales de origen canino con un potencial uso como probióticos en perros.....	199
Evaluación de la respuesta nociceptiva mediante pupilometría infrarroja con el uso de cannabidiol solo y en combinación con meloxicam en perras bajo ovariectomía electiva anestesiadas con isoflurano ...	200
Frecuencia de distintas especies virales de las familias <i>parvoviridae</i> y <i>circoviridae</i> en cerdas reproductoras provenientes de granjas de traspatio de los estados de Hidalgo, Estado de México y Querétaro.....	201
Aplicación de una nueva técnica de preservación con reactivos con nula toxicidad	202
Correlación de la seropositividad y la presencia de linfocitosis en animales Holstein infectados por el virus de la leucemia bovina	203
Desarrollo in vitro de embriones mediante transferencia nuclear de células somáticas interespecie bovino-ovino (clonación manual).....	205
Desarrollo de un ELISA indirecto basado en la proteína recombinante de membrana de delta coronavirus porcino.....	206
Efecto de la administración de un consorcio bacteriano (probiótico) en becerros lactantes	208
Protocolo corto de superovulación usando FSH y ECG en vacas Romosinuano en un ambiente tropical. ...	209
La intensidad del olor sexual de machos cabríos de la región de Epazoyucan, Hidalgo disminuye a partir del mes de enero	210
Incidencia de mastitis subclínica en vacas de la región oeste de Tulancingo De Bravo, Hidalgo	212

Efecto de la suplementación con selenio a través de dos vías sobre las concentraciones del mineral en hígado, riñón, corazón y tiroides de corderos, así como su relación con los hallazgos histológicos en estos órganos	213
Efecto de la suplementación de selenio en los niveles de lipoperoxidacion en tejido cardiaco de ovinos...	214
Relación de la composición química de la leche y la mastitis subclínica en vacas de la región del oeste de Tulancingo.....	215

Ciencias Fisicomatemáticas y de las ingenierías216

Matemáticas.....217

Material didáctico digital en AUTOMATION STUDIO V.7. para el análisis en animación en las asignaturas de Análisis de Circuitos Eléctricos, Instalaciones Eléctricas y control electromecánico.....	217
Sistemas embebidos y el desarrollo de sistemas criptográficos para protegerlos contra side channel attacks	218
Análisis del ambiente hidrodinámico generado por impulsores de diferente perfil geométrico en una jarra de floculación con dinámica computacional de fluidos.	219
Desarrollo de un spin coater para el depósito de películas delgadas	220
Algoritmo Genético para la Optimización del Tiempo de Residencia en un Reactor Químico Batch.....	221
Modelo Computacional para la Reacción de Belousov-Zhabotinsky en FlujoBifásico Reaccionante	222
Efectos de la violación de la simetría de Lorentz en oscilaciones de neutrinos	224
Simulación de un baño de electrodeposición de plata	225
Solución Analítica y Numérica de la Ecuación de Nernst-Planck para Procesos de Electrodeionización	226
Control auditivo inteligente de sistemas domóticos.....	227
Generación de ondas acústicas al descargar un medio granular de un silo.....	228

Ciencias sociales.....229

Impacto de la industria logística en el desarrollo sostenible del municipio de Cuautitlán Izcalli.....	230
Retención del talento: Propuesta de onboarding en una empresa manufacturera del Estado de México...	231
Adaptación a la vida universitaria en estudiantes de medicina	233
Branding: más allá de una marca, una estrategia competitiva	234
Ruptura simbólica: Una propuesta para la solución de violencia de géneroestructural en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán	235
“Niños fantásticos y cómo encontrarlos” Campaña de capacitación para identificar posibles niños autistas no diagnosticados en las escuelas primarias	237

Tipo de cambio real y crecimiento basado en la exportación de manufacturas. El caso de México: 1993-2022	238
Conocer el nivel de satisfacción de los usuarios sobre el servicio brindado por el hospital de pequeñas especies de la FESC.	240
Propuesta didáctica para mejorar los aprendizajes del balanceo de ecuaciones químicas por óxido-reducción en el bachillerato	243

Humanidades y de las artes244

Diseño con enfoque participativo. Caso de estudio, diseño de material didáctico para la discapacidad visual*	245
Investigación en Artes y Diseño. Caso de análisis Seminario Integral de Investigación Profesional de la FES Cuautitlán, UNAM	247
Análisis microbotánico en el cálculo dental. una aproximación al estudio de la paleodieta en mesoamérica	249

Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud

2^o Congreso Nacional e Internacional de Ciencias Multidisciplinarias

“Análisis de la reforestación que se practica en el bosque de *Abies religiosa* (Kunth Schltl. y Cham) de la Cuenca del río Magdalena CDMX, México”

Samuel Salazar-Gómez¹, Yuriana Martinez-Orea¹¹ Laboratorio de Dinámica de Comunidades, Facultad de Ciencias UNAM

Objetivos. El bosque templado es uno de los ecosistemas más representativos de México, abarca una extensión cercana al 16% del territorio nacional. Debido a su biodiversidad, estos bosques proporcionan valiosos servicios ecosistémicos como captura de carbono, filtración pluvial, recursos forestales, etc. A pesar de su importancia, este ecosistema ha estado sujeto a disturbios antropogénicos que han afectado su estructura y diversidad, por lo que se han generado planes de restauración, entre los que se encuentra la reforestación. El objetivo de este trabajo fue analizar cinco sitios con diferentes edades de reforestación en un bosque de *Abies religiosa* del centro de México.

Métodos. En los sitios se trazaron cinco transectos (25 m x 2m) en los cuales se midió altura y diámetro de los individuos plantados para obtener la estructura de tamaños, se registraron variables bióticas y abióticas para conocer las relaciones entre la estructura de tamaños, sotobosque y estas variables a través de un análisis de correspondencia canónica. Además, se realizó la prueba estadística de Kruskal-Wallis.

Resultados y discusión. Mediante pruebas Kruskal-Wallis se mostraron diferencias significativas en las variables dasométricas ($p < 0.05$) entre sitios y se encontró una correlación positiva entre el diámetro y la altura ($r = 0.75$) de los individuos. La orientación de la ladera de los sitios mostró tener un efecto significativo en la altura y diámetro, además las variables edáficas (P, pH, CE, N, humedad) mostraron diferencias significativas entre sitios. La diversidad del sotobosque mostró diferencias, siendo el sitio de mayor edad el que presentó el mayor valor (19 años con 27 especies). Los factores abióticos y bióticos influyen en el desarrollo del *Abies religiosa*, por lo que es necesario analizarlos como parte del monitoreo de una reforestación.

Conclusión. La reforestación que se ha practicado en el bosque de *Abies religiosa* de la CRM está influenciada por su heterogeneidad. Esta heterogeneidad se da en factores bióticos como en los abióticos los cuales deben ser evaluados y considerados para realizar futuros planes de reforestación.

El valor ecológico de los paisajes forestales neotropicales a través de un enfoque multicriterio empleando modelos espaciales

Francisco Amador-Cruz¹, Blanca Lorena Figueroa-Rangel^{2,*}, Daniel Jiménez-García³, Marco Antonio Mora-Ramírez⁴, Miguel Olvera-Vargas², Manuel Mendoza⁵

¹ Departamento de Ecología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. de los Barrios 1, Hab Los Reyes Iztacala, 54090 Tlalnepantla, México.

² Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara, Avenida Independencia Nacional # 151, C.P. 49800 Autlán de Navarro, Jalisco, México.

³ Laboratorio de Biodiversidad, Centro de Agroecología y Ambiente, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Edificio Val. 1, Km 1.7 carretera a San Baltazar Tetela, San Pedro Zacachimalpa, C.P. 72960 Puebla, Puebla, México.

⁴ Departamento de fisicomatemáticas, Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria, C.P. 72001, Puebla, Puebla, México.

⁵ Centro Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, Antigua Carretera a Pátzcuaro # 8701, Col. Ex-Hacienda de San José de la Huerta, C.P. 58190 Morelia, Michoacán, México.

* Autor de correspondencia: blanca.figueroa@academicos.udg.mx

Objetivo: El Valor Ecológico (EV) es un término utilizado para caracterizar los elementos bióticos o abióticos de un paisaje, excluyendo la influencia humana. Los criterios significativos para la estimación del EV pueden agruparse en dos categorías: propiedades ecológicas (biodiversidad y vulnerabilidad) y características funcionales/estructurales (fragmentación, conectividad y resiliencia). Aunque existen varios marcos metodológicos para estimar estos criterios, pocos estudios integran los cinco e incluso menos comparan sus resultados con datos de trabajo de campo. El objetivo de este estudio fue diseñar una nueva herramienta de modelado espacial para la estimación del EV basada en biodiversidad, vulnerabilidad, fragmentación, conectividad y resiliencia, utilizando datos de bosques montanos neotropicales en el oeste-central de México.

Métodos: El modelo incorporó datos sobre (i) biodiversidad y vulnerabilidad estimadas mediante modelos de nicho ecológico, (ii) fragmentación y conectividad utilizando patrones espaciales del paisaje, y (iii) resiliencia, estimada a través del inverso del índice de sensibilidad de la vegetación. Los resultados fueron luego comparados con los datos de trabajo de campo, disponibles en la literatura.

Resultados y discusión: Las áreas protegidas naturales, dentro de los bosques montanos neotropicales del oeste-central de México, exhibieron altos EV; sin embargo, una parte sustancial de estos bosques carece de protección legal. En términos de tipos de vegetación, los bosques nubosos y semidecíduos exhibieron el EV más alto, enfatizando la urgente necesidad de protección legal de estos ecosistemas vitales. El proceso de comparación demostró una correlación moderada a alta en algunos criterios entre los datos espaciales y los de trabajo de campo, lo que indica que el modelo espacial capturó robustamente los patrones espaciales del paisaje.

Conclusión: La herramienta de modelado espacial propuesta en este estudio no solo es práctica sino también reproducible y aplicable a nivel global. Su eficacia radica en combinar propiedades ecológicas con características funcionales y estructurales del paisaje, lo que la hace particularmente adecuada para delinear áreas naturales protegidas y contribuir a los esfuerzos de planificación del paisaje.

Motivaciones detrás del consumo de animales silvestres en las redes sociales en México: un estudio de caso

Marielise Gutiérrez-Ibarra¹, José Miguel Jiménez Lara¹, Francisco Amador-Cruz², Evangelina Camargo-Rivera³, O. Eric Ramírez-Bravo^{4*}

¹Departamento de Antropología, Universidad de las Américas Puebla, Puebla, México.

²Departamento de Ecología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. de los Barrios 1, Hab Los Reyes Ixtacala, 54090 Tlalnepantla, México.

³Motocle A.C. San Andrés Cholula, Puebla, México.

⁴Centro de Agroecología, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

*Autor de correspondencia: blanca.figueroa@academicos.udg.mx

Objetivo: El comercio de vida silvestre es una amenaza mundial para la biodiversidad. Es un problema complejo, y para abordarlo, es necesario analizar sus factores constitutivos, algunos de los cuales son específicos de ciertas áreas geográficas. Aunque las leyes mexicanas han prohibido la venta de productos silvestres, México sigue siendo tanto fuente como consumidor de vida silvestre exótica; sin embargo, hay datos limitados sobre por qué las personas participan en este tipo de comercio. Este documento tiene como objetivo comprender las motivaciones de las personas para participar en el comercio de vida silvestre.

Métodos: Se realizaron 192 encuestas a un segmento de la población no relacionado con el comercio ilegal y 30 entrevistas a personas relacionadas al medio para determinar los patrones del comercio de vida silvestre en México. Finalmente, se realizaron dos entrevistas, en persona, con coleccionistas de animales a gran escala.

Resultados y discusión: Los resultados demostraron que Facebook era la red social que mostraba más contenido de vida silvestre. La mayoría de los participantes eran conscientes de los diversos impactos del comercio de animales, así como de que ofrecer, comprar y poseer ciertos animales era un delito, pero se sintieron tranquilizados debido al conocimiento común de que las autoridades no investigan las redes sociales. Finalmente, basándonos en los hallazgos de las entrevistas en persona, se observó que las personas involucradas en el tráfico pesado creían que sus acciones tenían una naturaleza altruista.

Conclusión: Concluimos que las motivaciones principales para el comercio de vida silvestre en México eran el estatus económico y el prestigio dentro de sus grupos sociales. En este sentido, nuestro estudio es un intento pionero de determinar las motivaciones en México para la compra y venta de vida silvestre. Este será la base para futuros estudios regionales.

Comparación de la capacidad de adsorción de aflatoxina B₁ de un adsorbente preparado a base de hojas de alfalfa (*Medicago sativa* L.) empleando dos modelos *in vitro*

María de Jesús Nava-Ramírez¹, Alma Vázquez-Durán¹, Juan de Dios Figueroa-Cárdenas², Daniel Hernández-Patlán³, Bruno Solís-Cruz³, Guillermo Téllez-Isaías⁴, Carlos López-Coello⁵, Abraham Méndez-Albores^{1*}

¹Unidad de Investigación Multidisciplinaria L14, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, México, ²Cinvestav-IPN Unidad de Querétaro, Querétaro, México, ³Unidad de Investigación Multidisciplinaria L5, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, México, ⁴Division of Agriculture, Department of Poultry Science, University of Arkansas, Fayetteville, USA, ⁵Departamento de Medicina y Zootecnia de Aves, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ciudad de México, México

Objetivo: La aflatoxina B₁ (AFB₁) es un contaminante común en los alimentos destinados para el consumo humano o animal, con graves repercusiones en la salud y la productividad. Para mitigar estos efectos, se han propuesto diversas estrategias físicas, una de ellas es la adsorción. Los adsorbentes orgánicos se destacan por su eficiencia, bajo costo e impacto ambiental reducido en comparación con los inorgánicos. El objetivo de este trabajo fue desarrollar y caracterizar un adsorbente no modificado a base de hojas de alfalfa, y evaluar su capacidad de adsorción de AFB₁ en dos modelos *in vitro*.

Métodos: Se caracterizó el adsorbente utilizando la espectroscopía de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR) y la espectroscopia UV-Vis. Se evaluó la capacidad de adsorción de AFB₁ (250 ng/mL) en dos modelos *in vitro*: (a) pH dependiente y (b) intestinal aviar, con una inclusión del 0.5% (p/p). La concentración de AFB₁ se cuantificó mediante cromatografía de líquidos de ultra resolución con detección por fluorescencia (UPLC-FLR).

Resultados y Discusión: El adsorbente presentó un alto porcentaje de remoción de AFB₁ en el modelo pH dependiente (98.7%) y una remoción de 88.8% en el modelo intestinal aviar. La capacidad de adsorción es atribuida a los grupos funcionales presentes en su superficie, los cuales pueden formar enlaces de hidrógeno con los oxígenos de la molécula de AFB₁. Adicionalmente, en el adsorbente el contenido de clorofilas fue de 2759 µg/g, lo que permitió la formación de complejos clorofila-AFB₁. Los mecanismos principales para la adsorción del contaminante fueron las interacciones no electrostáticas, las fuerzas de dispersión, y la formación de complejos. **Conclusión:** En general, el adsorbente mostró una capacidad significativa para eliminar a la AFB₁ en ambos modelos de digestión *in vitro* que imitan la realidad fisiológica.

Origen florístico del propóleo y pote del nido de la abeja nativa *Melipona beecheii* Bennett, en La Gloria, Cosautlán de Carvajal, Veracruz.

María del Rocío Azcárraga-Rosette¹, Karla Samanta Hernández-Méndez¹, Tonatiuh Alajandro Cruz-Sánchez²

¹ Laboratorio de Botánica, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México.

² Unidad de Investigación Multidisciplinaria, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México.

Objetivo: Aproximadamente el 70 % de los componentes del propóleo y el 100 % del pote, son de origen vegetal, por tanto, existe la necesidad de identificar las especies que participan en su formación, permitiendo identificar la relación entre sus compuestos fitoquímicos y la flora. Planteando el objetivo de inventariar las principales especies botánicas que contribuyen a la formación del propóleo y pote del nido de *Melipona beecheii* Bennett, en la comunidad de La Gloria, municipio de Cozautlán de Carvajal.

Metodología: Se realizó la colecta, determinación botánica y descripción de 75 especies botánicas y sus palinomorfos, de la flora referida como pecoreada por abejas. Asimismo, colecta de propóleo y polen del pote del nido de *Melipona beecheii*; el propóleo se procesó por dilución, filtración, centrifugación y termobañó, con alcohol etílico y xileno, hasta separar el polen presente; continuando con el método de acetólisis, tinción y elaboración de laminillas histológica, el polen del pote y palinomorfos, inició su proceso a partir de la acetólisis. Las especies presentes en propóleo y pote, se determinaron por comparación de los palinomorfos y bibliografía especializada.

Resultados y discusión: Para el propóleo se identificaron 26 tipos polínicos, pertenecientes a 22 familias botánicas; *Mimosa albida*, Fabaceae, se presenta en un 60%, ubicando al recurso como monofloral. En el pote se identificaron 17 tipos polínicos que corresponden a 14 familias botánicas, de las que tres especies *Conostegia xalapensis*, *Pimenta dioica* y *Trichillia habanensis* se consideran significativas, por su presencia arriba del 10 %, ubicando al recurso como multifloral. *Conostegia xalapensis* es una especie importante en el nido, ya que forma parte tanto de su propóleo como de su proteína en más de un 10 %.

Melipona beecheii pecorea especies de flores inconspicuas de polen pequeño, de árboles y arbustos de especies nativas con amplia distribución en la región, asociadas a la actividad humana.

Conclusión: Se contribuye a dar a conocer las propiedades fitoquímicas y microbiológicas del propóleo y, valor proteínico del polen, sustento alimenticio de la abeja, con base a identificar las especies vegetales que los constituyen, propiciando ampliar su uso de acuerdo a su actividad biológica.

Efecto de la adición de criogel por difusión asistida con ultrasonido sobre la cocción de carne de cerdo (*Longissimus thoracis*)

Jonathan Coria-Hernández ¹, Brenda Isabel Trejo-Mendiola ¹, Sandra Margarita Rueda-Enríquez ², Ana María Soto-Bautista ², Rosalía Meléndez-Pérez ¹

¹ Laboratorio de Análisis Térmico y Estructural de Materiales y Alimentos, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México.

² Laboratorio de Ciencia Básica, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México.

Objetivo: Uno de los principales objetivos en la industria es la conservación de los alimentos, por lo mismo, a lo largo de la historia se han descubierto y desarrollado diferentes técnicas que permitan su preservación, alargando su tiempo de vida útil y conservando o mejorando parámetros de calidad que distinguen a los alimentos. El presente trabajo busca evaluar el efecto en la cocción de carne de cerdo tratada con criogel y ultrasonido (US) determinando así los cambios en algunos parámetros de calidad.

Métodos: Se utilizó carne de lomo de cerdo a la cual se le adicionó criogel de almidón waxy por medio de la difusión asistida con US a 24kHz. Las muestras fueron congeladas a $-20\pm 1^\circ\text{C}$ por 24h y descongeladas por inmersión hasta $20\pm 1^\circ\text{C}$ y, finalmente se sometieron a cocción en plancha a 100°C por 4min para cada lado. Se determinó la capacidad de retención de agua (CRA), perfil de color CIE, cambio en dimensiones y fuerza de corte.

Resultados y Discusión: La velocidad de cocción aumentó por la presencia del criogel y el daño ocasionado por el US, por lo que, al permanecer menor tiempo no se llevan a cabo pérdida de exudados, existen mínimas afectaciones ($p < 0.05$) en las dimensiones, perfil de color y fuerza de corte. La adición del criogel también permite reducir las pérdidas por cocción en la carne, donde se demostró que éstas pueden ser de aproximadamente el 50% sin ningún tratamiento, mientras que con el crioprotector están cerca del 5%.

Conclusiones: La adición de criogel por difusión asistida con US permitió conservar en mayor medida algunos atributos de calidad en la carne de cerdo congelada-descongelada-cocida, por lo que, en términos generales es una excelente opción como tecnología emergente que permite la conservación de este tipo de alimentos con afectaciones mínimas y poco perceptibles por los consumidores.

Combinación de dos tecnologías para la higienización de jugo de manzana: procesamiento ultravioleta y nanoemulsión antimicrobiana

Vania Ramos-Alvarez¹, P. Jocelyn Vergara-Mercado¹, K. Aguilar-Lara^{1*}, Susana E. Mendoza-Elvira², M. Luz Zambrano-Zaragoza¹

¹ Laboratorio de Procesamiento de Alimentos y Tecnologías Emergentes, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Carretera Cuautitlán - Teoloyucan km 2.5, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, 54716, Estado de México.

² Laboratorio de Virología y Microbiología de las Enfermedades Respiratorias del Cerdo, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. 1º de Mayo S/N, Col. Santa María las Torres, Cuautitlán Izcalli, 54740, Estado de México.

Objetivos:

Evaluar el efecto germicida del procesamiento ultravioleta en un jugo clarificado, mediante la exposición a la luz emitida por una lámpara de 60 W de potencia colocada en un fotorreactor de operación continua, junto con el efecto de la adición de una nanoemulsión de aceite esencial de limón (*Citrus aurantifolia* Swingle) como agente antimicrobiano.

Método(s):

Se preparó una nanoemulsión de este aceite (2g/L) homogeneizándolo a 5,000 rpm con agua y estabilizantes hasta un tamaño de partícula de 195.8 nm, y se adicionó a un jugo comercial de manzana en una proporción 1:10. Para evaluar el efecto germicida se inoculó una suspensión de *Escherichia coli* ATCC 11775 hasta contar 10^6 UFC/ml. Posteriormente el jugo con nanoemulsión se hizo pasar por el fotorreactor a una temperatura < 27 °C a un flujo de 6.7 ml/s. La carga microbiana se midió a la entrada y a la salida, usando placas de conteo rápido para coliformes totales. El proceso se repitió 3 veces, y también se realizó por triplicado en un jugo sin nanoemulsión como control.

Resultados y Discusión:

Los resultados indican que el procesamiento con UV-C (0.64 J/cm²) logró reducir la carga microbiana entre 0.3 y 0.9 ciclos logarítmicos de UFC/ml. La incorporación de nanoemulsión de aceite de limón mostró mayor reducción, aunque el efecto no fue estadísticamente significativo ($p > 0.05$), posiblemente debido a efectos antagónicos entre la turbidez aportada y la actividad antimicrobiana del aceite esencial de limón.

Conclusiones:

Para mejorar la eficiencia de la tecnología combinada de procesamiento ultravioleta con la adición de una emulsión antimicrobiana, se requieren más estudios probando diferentes condiciones de proceso y formulaciones.

Efecto del tiempo de almacenamiento en condiciones controladas sobre algunas propiedades físicas y fisicoquímicas de mermelada de Jamaica

Jonathan Coria-Hernández¹, Sandra Margarita Rueda-Enríquez², Alejandra Hernández-Martínez², Ana María Soto-Bautista², Rosalía Meléndez-Pérez¹

¹ Laboratorio de Análisis Térmico y Estructural de Materiales y Alimentos, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México.

² Laboratorio de Ciencia Básica, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México.

Objetivo: La conservación de alimentos son los procedimientos y tecnologías a los que son sometidos los productos alimenticios con el objetivo de prolongar su vida útil, manteniendo su calidad (sensorial, nutrimental y sanitaria) para ser consumidos durante un tiempo preestablecido. Actualmente los consumidores requieren productos que no solo aseguren su durabilidad, sino que también cuenten con mayor proporción de agentes funcionales. Por lo tanto, el objetivo de este proyecto fue evaluar la vida útil de una mermelada funcional elaborada a partir de flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) a través de algunos de sus parámetros físicos y fisicoquímicos para el establecimiento de las mejores condiciones de almacenamiento.

Métodos: Se elaboró la mermelada de jamaica tomando como referencia una formulación ya establecida, de las cuales se envasaron 3 muestras para cada evaluación. Se almacenaron en condiciones controladas de humedad relativa (50%) y temperatura (30, 35 y 40°C). Se realizaron pruebas físicas como el perfil de color CIE, reflectancia y perfil de textura para obtener la dureza, adhesividad y cohesividad. También se realizaron las pruebas fisicoquímicas con la determinación del pH, actividad de agua (a_w) y los sólidos solubles (°Bx).

Resultados y Discusión: Se encontró que el aumento de la temperatura de almacenamiento en un corto periodo de tiempo disminuye progresivamente la calidad de la mermelada, siendo los °Bx, a_w y el perfil de color las propiedades con mayor efecto en la disminución de vida útil. No se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las temperaturas de almacenamiento a 35 y 40°C. Sin embargo, el almacenamiento a 40°C mostró mayor efecto en la modificación de los parámetros de calidad evaluados respecto al resto de temperaturas. En cuanto a la textura, existe una considerable variación a la temperatura de 40°C con respecto a la del almacenamiento a temperatura ambiente.

Conclusiones: Es posible generar un modelo para la obtención de un tiempo estimado de vida útil. Asimismo, se concluye que estas pruebas permiten evaluar la estabilidad del producto en un corto tiempo, facilitando el aumento en la eficiencia del diseño de nuevos productos y en la resolución de problemas de deterioro de la calidad.

Cinéticas de liberación “*in vitro*” aplicadas en nanopartículas con rosa mosqueta a diferentes temperaturas

Araceli Ulloa Saavedra¹, María de la Luz Zambrano Zaragoza¹

¹ Laboratorio de Procesos de Transformación y Tecnologías Emergentes de Alimentos, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, (Km. 2.5 Carretera Cuautitlán Teoloyucan San Sebastián Xhala Cuautitlán Izcalli, Estado de México, CP, 54714, México).

Objetivo(s): Analizar las cinéticas de liberación “*in vitro*” de aceite de rosa mosqueta nanoencapsulada en zeína-goma arábica a 4, 25 y 35 °C para su potencial aplicación en la conservación de alimentos.

Método(s): Las nanopartículas se elaboraron con: zeína (2 g/L), goma arábica (5 g/L) y rosa mosqueta (1660 µg/L) en etanol. La fase orgánica se adicionó a 4.0 mL/min. Se determinó el tamaño de partícula (TP), índice de polidispersidad (IPD) por dispersión de luz láser y el potencial zeta (ζ) por movimiento electroforético en un zetasizer Nano ZS90 (Malvern Ltd., Enigma Business Park, Grovewood Road, UK). La eficiencia de encapsulación (E.E.) se obtuvo determinando el contenido de rosa mosqueta en el sobrenadante medido en un espectrofotómetro UV-Vis Genesys 10S (Thermo Scientific, Waltham, Massachusetts, USA) a $\lambda=250$ nm. La caracterización morfológica se realizó en un microscopio electrónico de barrido JSM 5600 LV-SEM® LV, JEOL, Japón. Las cinéticas de liberación “*in vitro*” se realizaron a 35, 25 y 4 °C en una solución tampón fosfato 0.2 M a pH 5.5, con 50% etanol como simulante alimentario con una membrana de acetato de celulosa por 48 h.

Resultados y Discusión: Las nanopartículas de zeína-goma arábica con rosa mosqueta tuvieron un TP = 423 ± 4.1 nm, IPD = 0.126 ± 0.01 , $\zeta = -20.1 \pm 0.41$ mV, y E.E. = 75.84 ± 3.1 %. La capacidad antioxidante fue de 1052 ± 4.2 µM equivalentes de Trolox y el % de inhibición del radical fue de 84 ± 1.8 %. Las micrografías muestran estructuras esféricas. La cinética de liberación presentó una liberación sostenida, lo cual es ideal para los ingredientes activos encapsulados porque debe entregar el principio activo a una velocidad controlada durante un tiempo definido para garantizar la eficiencia y evitar sobreexposición. A 35 °C se obtuvo la mayor cantidad liberada de rosa mosqueta (950 ± 8.2 mg) después de 48 h, donde la temperatura tuvo un efecto significativo en la liberación.

Conclusiones: Se logró evidenciar la presencia de estructuras de talla submicrónica (423 nm) con buena E.E. (75.84%) capaces de liberar rosa mosqueta al medio con una difusión no Fickiana asociada al proceso de hinchamiento de los polímeros empleados en la preparación de los nanosistemas, con potencialidad para emplearse en matrices alimentarias.

Helado vegano de matcha con menta a base de leche de soja adicionado con inulina

Brenda Robles Rangel, Elvis Alejandro Torres Morales, Leticia Figueroa Villarreal
Consuelo Molina Arciniega, Ma. Elena Pahua Ramos

CATEDRA CI2242

Laboratorio de Ciencia y Tecnología en Alimentos, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, México

Objetivo: El desarrollo de un helado vegano de matcha busca crear una alternativa saludable y funcional. La elección de ingredientes de calidad, como el matcha, no solo contribuye al sabor distintivo sino que también aporta antioxidantes. El proceso de elaboración suele incluir la mezcla de ingredientes en proporciones precisas, entre ellos los estabilizantes, seguido por la pasteurización y homogeneización para lograr una base uniforme. La incorporación de métodos de congelación controlada y batido intermitente durante el proceso de congelación contribuye a una textura suave. Este enfoque busca principalmente tener una alternativa funcional para satisfacer las demandas del mercado actual y así mismo para personas intolerantes a la lactosa.

Métodos: Se llevó a cabo un estudio de mercado para evaluar la viabilidad del helado vegano de matcha con inulina. Se elaboraron diferentes prototipos variando la concentración de matcha así como de estabilizantes para su posterior selección mediante análisis sensorial. Se realizó un análisis químico proximal y pruebas microbiológicas para garantizar la calidad y funcionalidad del helado, así como contrastar el aporte nutricional con un producto comercial, el diseño del envase y etiqueta se ajustó a normas establecidas, finalmente, se evaluó la aceptación del producto mediante pruebas de aceptación, cerrando así un proceso integral para ofrecer un helado vegano saludable y funcional.

Resultados y discusión: La concentración de matcha de 1% así como la combinación de estabilizantes 50/50 otorgaron una mejor aceptación en la evaluación sensorial en los atributos de cremosidad, consistencia y el sabor del helado en comparación con los demás prototipos, pudiendo dar pauta a la posterior realización de un análisis químico proximal que mostró una composición nutricional más saludable y funcional por la adición de inulina que opciones comerciales.

Conclusión: Elaborar helado vegano de matcha se revela como una opción viable, respaldada por resultados positivos en el estudio de mercado. La selección del prototipo se basó principalmente en sus atractivas características sensoriales. Además de su funcionalidad, la composición nutricional del helado destaca positivamente en comparación con otros productos comerciales. Finalmente, el diseño y las características del envase han sido elaborados con acierto, presentando una estética atractiva y funcional.

Desarrollo de recubrimientos a base de quitosano y extracto etanólico de cáscaras de granada y su aplicación en el mango Manila para alargar su vida útil y eliminar la presencia del *Colletotrichum gloeosporioides* (antracnosis)

Karen Alexia Martínez Araujo y Susana Patricia Miranda Castro*

Laboratorio de Biotecnología, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

Objetivo general

Evaluar el efecto de la aplicación de recubrimientos a base de quitosano incorporados con nanopartículas portadoras de extracto de cáscara de granada sobre la inhibición del hongo patógeno (*Colletotrichum gloeosporioides*) y la vida útil de mango mediante cambios físicos, fisicoquímicos y microbiológicos.

Metodología

Aislamiento e identificación del hongo *Colletotrichum gloeosporioides* a partir mangos Manila enfermos. Extracción de quitina, su conversión a quitosano y caracterización. Obtención de extractos acuoso y etanólico de cáscaras de granada. Desarrollo de nanopartículas de quitosano cargadas del extracto de cáscara de granada y su caracterización, variando diversas condiciones de formación de nanopartículas por la vía de ión gelación, así como contenido de extracto de cáscara de granada. Probar *in vitro* e *in vivo* dos formulaciones de recubrimiento de quitosano con glicerol y con nanopartículas con extracto de granada.

Resultados y Discusión

Se logró el aislamiento y purificación e identificación del hongo *Colletotrichum gloeosporioides*. En cuanto a la extracción de quitina y su conversión a quitosano, se obtuvo un rendimiento de quitosano de 31.4 % con un peso molecular viscosimétrico de 277.12 KDa y un grado de desacetilación de 68.77. De los dos extractos preparados, el extracto etanólico (ECG) tuvo mayor capacidad de inhibición del hongo *Colletotrichum gloeosporioides in vitro*. Las mejores condiciones de formación de nanopartículas fueron: concentración de Quitosano 0.5% y pH 4.6 ; concentración de TPP de 0.2% y pH de 5.6; relación 1:1 QN/TPP. Se obtuvo un porcentaje de encapsulación de 82.2% con una relación de QN:ECG de 1:0.25. Las QNP presentaron valores de potencial zeta en el rango de 29.70 a 30.5 mV y tamaño de partícula que oscilan entre 782 nm y 800 nm. Los resultados obtenidos de la aplicación de los dos recubrimientos, éstos afectaron directamente en la pérdida fisiológica de peso, en la acidez, en el índice de madurez, así como en el color, retardando la maduración del fruto. En cuanto a los parámetros microbiológicos, la severidad de antracnosis fue un 90.17% menor en los mangos recubiertos con quitosano y glicerol y recubrimiento con nanopartículas, en comparación con el grupo control, además hubo ausencia de antracnosis en el grupo de mangos recubiertos con nanopartículas, lo que indica que el extracto de cáscara de granada actuó inhibiendo la presencia del hongo.

Asociación de polimorfismo CAPN1 G530A con la ternera en carne de vaca de desecho de la raza Holstein

Robles-Mota M. A.¹, Sánchez-Mendoza A.E.¹, Hernández-Patlán D.¹, Cuéllar-Ordaz J.A.¹, González-Toimil M.A.¹, Grajales-Lombana H.A.³, Rubio-Lozano M.S.², Higuera-Piedrahita R. I.^{1*}

¹Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México

²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México

³Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia

Objetivo: El objetivo de este trabajo es la identificación de los SNP G530A (calpaína) mediante PCR-RFLP para establecer su posible asociación con la ternera en carne de vacas de desecho de la raza Holstein.

Métodos: Se obtuvieron muestras de una pulgada de espesor del músculo *longissimus dorsi* a la altura de las vértebras 12 y 13 de 50 canales de vacas Holstein de desecho, de 4 a 7 años, provenientes de la Región de la Cuenca Lechera, Durango. Las muestras se tomaron 48 horas después de la matanza y se mantuvieron en refrigeración a 4°C sin congelar ni inyectar. Se tomaron muestras de 1g para la extracción y purificación del DNA, la genotipificación del SNP CAPN1 G530A se realizó por la técnica de RFLP-PCR, la asociación entre los SNP y la ternera fue mediante un modelo lineal generalizado y el efecto de los alelos se determinará por análisis de sustitución alélica. El resto del músculo se utilizó para evaluar los rasgos de calidad de la carne incluyendo el pH, el grado de marmoleo, la ternera determinada por la fuerza de corte de Warner-Bratzler (WBSF) y el color a las 48 h postmortem.

Resultados y discusión: En 25 de las muestras se identificó el alelo A que se deriva del cambio del nucleótido en el gen de la calpaína en la posición 530 y 75 presentaron el alelo G o ancestral. El genotipo AA presentó una baja frecuencia (0.04) y ha sido asociado anteriormente con una baja fuerza de corte. La media de la fuerza de corte por WBSF del conjunto de las muestras fue de 3.98 ± 0.08 kg, sin embargo, se encontraron diferencias significativas $P > 0.05$ entre los genotipos GG (ancestral) y AA (variante genética).

Conclusiones: Dentro de los resultados preliminares del presente estudio se observó un 0.04 de frecuencia en la presentación de la variante genética; es importante continuar con las pruebas de correlación y determinar el efecto alélico asociado a la ternera.

Efecto de la incorporación de timol nanoencapsulado sobre la conservación del color de carne mínimamente procesada durante su almacenamiento frigorífico

Sergio Arturo Ojeda-Piedra^{1,2}, María de la Luz Zambrano-Zaragoza¹

¹ Laboratorio de Procesos de Transformación y Tecnologías Emergentes en Alimentos. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Km 2.5 Carretera Cuautitlán-Teoloyucan, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, C.P. 54714, México.

Correo: sergioaop@comunidad.unam.mx²

Objetivo: La calidad de los productos cárnicos está relacionada principalmente con parámetros sensoriales, siendo el color el primer aspecto que se evalúa para determinar su grado de “frescura”. Las modificaciones de color son debidas a la modificación en el grado de oxidación de la hemoglobina. En este trabajo se propone evaluar el efecto de la aplicación de un sistema antioxidante, empleando timol, que permita disminuir la variación de color en la carne, comparando el efecto al aplicarse en emulsión (T) y nanoencapsulado (NP-T) en una matriz de quitosano-grenetina (NP).

Métodos: Se caracterizó mediante el ensayo de capacidad antioxidante-reductor férrico (FRAP) los medios a estudiarse T, NP-T (timol 0.5 mg/ml y NP, el empleando un espectrofotómetro ($\lambda=595\text{nm}$) Genesys UV-VIS 10S, expresando los resultados como μM equivalentes de Trolox. Muestras de pierna de ovino (40 g), raza Dorper, fueron infiltradas con 10 ml de medio, envasadas en película de polietileno de baja densidad y almacenadas (4°C) durante 8 días. La variación de color (ΔE) fue determinada con un colorímetro CM-600d de Konica Minolta y empleando la escala $\text{CIE}^*L^*a^*b^*$. Los resultados fueron tratados con un diseño factorial general con el programa Minitab 18.

Resultados y Discusión: Los resultados de FRAP para NP y T ($557\pm 3.45 \mu\text{M}$) no presentan diferencias significativas entre si ($p\geq 0.05$), indicando que la estructura polimérica presenta actividad antioxidante debido a la presencia de grupos (OH) de ambos compuestos y a residuos de grupos amino. Al evaluarse NP-T ($1084.68 \pm 4.80 \mu\text{M}$) se obtuvo un incremento significativo ($p\leq 0.05$) sugiriendo una sinergia entre ambos. Al evaluar ΔE se encontró una menor variación con NP-T (3.25 ± 0.68), representando una reducción del $89\pm 2\%$ respecto a las muestras control, además de una menor variación respecto a T (19.21 ± 2.45), esto debido a que la estructura NP permite la regulación de la liberación del compuesto activo durante el almacenamiento, actuando como un sistema antioxidante de liberación modificada.

Conclusión: El sistema NP-T presenta actividad antioxidante *in-vitro* (FRAP), permitiendo incrementar la actividad en un 94% respecto a T. Los resultados fueron comprobados al evaluar el efecto en carne, presentando una reducción de ΔE del 89% y del 83% respecto a muestras control y aquellas infiltradas con T respectivamente.

Propiedades de barrera y mecánicas de nanopelículas funcionalizadas con β -caroteno: modificaciones en función de la temperatura y concentración de NLS.

Claudia I. García-Betanzos*¹, Monserrat A. Patiño-Juan¹, Ma. de la Luz Zambrano-Zaragoza¹.

¹ Laboratorio de Procesos de Transformación y Tecnologías Emergentes de Alimentos, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Estado de México, CP, 54714, México. idalid_gb@unam.mx

Objetivo: Las películas comestibles son una capa delgada de un material GRAS que se aplica en la superficie de los alimentos, generando una atmósfera modificada y otorgando cierta permeabilidad a la transferencia de gases. Las características físicas de las películas comestibles están en función de su composición y medio ambiente circundante, destacando que aquellas elaboradas con ingredientes lipídicos poseen una excelente propiedad de barrera a los gases. El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de la temperatura de almacenamiento (T) y concentración de nanopartículas lipídicas sólidas [NLS] en las propiedades de barrera y mecánicas de nanopelículas cargadas con β -caroteno como compuesto bioactivo para la conservación de alimentos.

Métodos: Las NLS se elaboraron por el método de homogenización en caliente. La suspensión formadora de película se elaboró mezclando goma xantana (3 g/L), glicerol, NLS (20 y 60 g/L) y β -caroteno (30 mg/L); las películas se formaron por el método de vertido. La fuerza de tensión (FT) y porcentaje de elongación a la ruptura (E) se evaluaron con un texturómetro Brookfield CT3 Texture Analyzer. La permeabilidad al vapor de agua (PVA) se determinó por el método ASTM E96. Las evaluaciones se realizaron a 10 y 25°C y HR 60%.

Resultados y Discusión: Los resultados de FT indican que la T y [NLS] tienen un efecto significativo ($p \leq 0.05$) en la rigidez de las películas, reduciéndose $\approx 32\%$ al incrementar la temperatura, sugiriendo mayor movilidad intermolecular en el sistema, que resulta en películas menos quebradizas, sin embargo, la naturaleza lipídica de las NLS favorece la rigidez. La elasticidad de las películas (E) coincide con estos resultados, siendo mayor ($p \leq 0.05$) cuando las películas se acondicionaron a temperatura ambiente y contenían solo 20 g/L de NLS. La [NLS] modificó los valores de PVA. La adición de 60 g/L de NLS resultó para ambas temperaturas de acondicionamiento en películas con mejor barrera a los gases (0.48 y 0.13 g mm/m² h kPa) ($p \leq 0.05$), en comparación con aquellas que solo contenían 20 g/L (0.78 y 0.20 g mm/m² h kPa).

Conclusiones: La película demostró tener buenas propiedades físicas y de barrera al ser expuesta a condiciones ambientales similares a aquellas a las que se almacenan los alimentos, demostrando además que la adición de NLS modifica la barrera a los gases debido a su naturaleza lipídica.

Evaluación de la actividad antioxidante y hemolítica de 20 alimentos ultraprocesados de alto consumo en niños

Heydy D. González Pérez², María T. Sumaya Martínez¹, María M. Romero Chávez¹, Edgar I. Jiménez Ruiz¹.

¹ Secretaria de Investigación y Posgrado. Unidad de Tecnología de Alimentos. Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic Nayarit.

² Unidad Académica Sede Unidad Académica de Salud Integral. Universidad Autónoma de Nayarit. Heydy.gonzalez@uan.edu.mx

Palabras claves: Alimentos ultraprocesados, radicales libres, estrés oxidativo, salud.

Objetivo

Evaluar la actividad antioxidante y hemolítica de alimentos ultraprocesados de mayor consumo por niños de 5 a 11 años en México mediante 6 métodos para determinar la actividad antioxidante y un ensayo de hemólisis *in vitro*.

Metodología

Se seleccionaron 20 alimentos con clasificación NOVA 4 (alimentos ultraprocesados) de mayor consumo en escolares de 5 a 11 años (ENSANUT 2018-2019), de los cuales se obtuvo un extracto de acuerdo a Takebayashi, *et.al.* 2013. Las muestras fueron sometidas a 6 métodos los cuales fueron: ensayo DPPH* (2,2-difenil-1-picrilhidracil), FRAP (Ferric ion Reducing Antioxidant Power), CFT (Compuestos Fenólicos Totales), actividad quelante, ABTS** y ensayo ORAC para determinar la capacidad antioxidante de cada extracto de alimento, así como un ensayo de hemólisis *in vitro* para determinar presencia de actividad hemolítica en eritrocitos humanos.

Resultados y discusión

El extracto de alimentos de mayor prevalencia en 5 de los 6 métodos utilizados para determinar la capacidad antioxidante de los alimentos, fue el de el cereal de caja Choco Krispis, siendo de los extractos con mayor capacidad antioxidante en DPPH, FRAP, ABTS, ORAC y de los de mayor contenido fenólico; y aquellos que presentaron mayor capacidad hemolítica fueron el cereal de caja Choco Krispis, el dulce Swinkles, el chorizo para freír marca Corona y los Takis fuego.

De los antioxidantes de interés en el artículo antes mencionado se analizan el BHA (hidroxianisol butilado), BHT (hidroxitolueno butilado), TBHQ (butilhidroquinona terciaria), presentes en 2 de los 4 extractos con mayor actividad antioxidante y capacidad hemolítica, los Choco Krispis (BHT) y los Takis Fuego (TBHQ). Su actividad antioxidante pudiera producirse debido a la adición de antioxidantes fenólicos sintéticos utilizados ampliamente en la industria alimentaria para inhibir la oxidación de los alimentos (Kim et al., 2016). En el etiquetado de los Choco Krispis se descata el antioxidante sintético BHT, de los metabolitos producidos por este aditivo BHT-QM y BHTOH-QM, reducen los niveles de GSH y aumentan los niveles de peróxidos, superóxidos y peróxido de hidrógeno (Meier et al., 2007), induciendo estrés oxidativo y daño celular (West y Marnett, 2006). Los daños de TBHQ presente en las frituras Takis y su producto de oxidación TQ en las células, generan efectos citotóxicos y muerte celular inducida. TBHQ y TQ inducen principalmente la muerte celular, su mecanismo consiste en reducir el nivel de GSH en las células y aumentan el nivel de ROS, lo que aumenta la susceptibilidad de las células al ataque de sustancias electrofílicas y conduce a la muerte celular (Okubo, Yokoyama, Kano, y Kano, 2003), pudiendo ser la causa de la ruptura del eritrocito a consecuencia de la alta cantidad de ROS en el medio. Dolatabadi, 2014). La adición excesiva o el uso incorrecto de antioxidantes fenólicos sintéticos produce carcinogenicidad, citotoxicidad, inducción de estrés oxidativo y efectos de alteración endocrina.

Conclusiones

Algunos de los alimentos ultraprocesados analizados presentaron actividad antioxidante y hemolítica. A los alimentos con actividad hemolítica se les analizara en trabajos próximos su citotoxicidad en un modelo *in vivo* con moscas de la fruta.

Nanopartículas de quitosano funcionalizadas con un extracto natural de morera blanca

R.M. González-Reza^a, G. Moya-Sánchez^a, M.L. Zambrano-Zaragoza^a, & J.E. Aguilar-Toalá^b

^aUniversidad Nacional Autónoma de México, FES-Cuautitlán, Laboratorio de Procesos de Transformación y Tecnologías Emergentes de Alimentos. Km 2.5 Carretera Cuautitlán–Teoloyucan, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, CP. 54714, México.

^bDepartamento de Ciencias de la Alimentación, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma, Av. de las Garzas 10. Col. El Panteón, Lerma de Villada 52005, Estado de Mexico, Mexico.

Objetivo: Obtener un extracto rico en compuestos antioxidantes de morera blanca mediante extracción por disolventes orgánicos, para funcionalización en nanopartículas en quitosano.

Metodología: El extracto natural de morera blanca se obtuvo en una mezcla de etanol/agua (2:1) asistida por ultrasonido con ayuda de un procesador ultrasónico con una potencia de 50 W y temperatura de 25 °C. Posteriormente, la fase acuosa se concentró en un rotavapor a 40 °C bajo una presión de vacío de 6.66 kPa y, finalmente, secado en un horno convectivo a 40 °C para obtener el extracto seco. Las nanopartículas se obtuvieron por gelación ionotrópica y se determinó su tamaño de partícula, índice de polidispersidad y potencial zeta utilizando la técnica de movimiento electroforético y dispersión de luz láser. Se evaluó la concentración de polifenoles totales del extracto, así como su espectro UV para la correlación de sus propiedades con la capacidad antioxidante, la cual fue determinada por las técnicas FRAP y ABTS, utilizando en todos los casos un espectrofotómetro UV-Visible a la longitud de onda característica de medición para cada técnica.

Resultados: La concentración de polifenoles obtenida fue de 165.45 mgEAG/mg de extracto. Para la capacidad antioxidante se obtuvieron los siguientes resultados: 5.67 ± 0.78 $\mu\text{mol EAA/mg}$ (FRAP) y 7.89 ± 0.12 $\mu\text{mol EAA/mg}$ (ABTS) lo que confirma la alta capacidad antioxidante del extracto obtenido, el tamaño de partícula obtenido para las nanopartículas funcionalizadas fue de 256.78 ± 12.34 nm con un IPD de 0.29 ± 0.03 así como un potencial zeta de 15.67 ± 4.56 mV lo que confirma la buena agregación del extracto al polímero soporte, así como el tamaño nanométrico.

Conclusiones: Se puede concluir que el extracto de morera obtenido que se obtuvo en el presente estudio experimental, presenta una gran alternativa como agente antioxidante para aplicaciones en alimentos, además de aumentar su funcionalidad al ser nanoestructurado en una matriz como quitosano.

Lixiviación ultrasónica en la obtención de un extracto natural de *Eysenhardtia polystachya*

R.M. González-Reza^a, M.L. Zambrano-Zaragoza^a, & D. Quintanar Guerrero^b

^aUniversidad Nacional Autónoma de México, FES-Cuautitlán, Laboratorio de Procesos de Transformación y Tecnologías Emergentes de Alimentos. Km 2.5 Carretera Cuautitlán–Teoloyucan, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, CP. 54714, México.

^cUniversidad Nacional Autónoma de México, FES-Cuautitlán, Laboratorio de Posgrado en Tecnología Farmacéutica, Av. 1o de mayo s/n, Cuautitlán Izcalli 54714, Mexico.

Objetivo: el objetivo de este trabajo es establecer la efectividad de la extracción por ultrasonido en la composición fenólica y capacidad antioxidante del extracto de *Eysenhardtia Polystachya* (EP).

Metodología: La fracción rica en flavonoides se obtuvo en una mezcla de etanol/agua (2:1) asistida por ultrasonido con ayuda de un procesador ultrasónico con una potencia de 50 W y temperatura de 25 °C. Posteriormente la fase acuosa se concentró en un rotavapor a 40 °C bajo una presión de vacío de 6.66 kPa y finalmente secado en un horno convectivo a 40 °C para obtener el extracto seco. Se evaluó la concentración de polifenoles totales y flavonoides del extracto, así como su espectro UV para la correlación de sus propiedades con la capacidad antioxidante la cual fue determinada por las técnicas DPPH y ABTS utilizando en todos los casos un espectrofotómetro UV-Visible a la longitud de onda característica de medición para cada técnica. Las pruebas se realizaron por triplicado a 25 °C y se utilizaron curvas de referencia para expresar las unidades de cada propiedad las cuales fueron: mgEAG/mg para polifenoles totales, mgEQ/mg para flavonoides y $\mu\text{mol EAA/mg}$ para la capacidad antioxidante.

Resultados: Como resultados se obtuvo que el barrido espectral reveló dos máximos de absorbancia a 284 y 325 nm correspondientes a dos grupos cromóforos superpuestos característicos del extracto, comprobando la presencia de isoflavonas, flavonas y flavonoles. La concentración de polifenoles obtenida fue de 92.42 mgEAG/mg de extracto y para flavonoides de 59.91 mgEQ/mg lo que confirma lo obtenido en el barrido espectral, el extracto obtenido es rico en polifenoles, de los cuales más del 65% son flavonoides. Para la capacidad antioxidante se obtuvieron los siguientes resultados: $2.97 \pm 0.27 \mu\text{mol EAA/mg}$ (DPPH) y $2.82 \pm 0.31 \mu\text{mol EAA/mg}$ (ABTS) lo que confirma la alta capacidad antioxidante del extracto obtenido, lo cual se adjudica directamente a la fracción rica en flavonoides que contiene.

Conclusiones: Se puede concluir que el extracto rico en flavonoides que se obtuvo en el presente estudio experimental presenta una gran alternativa como agente antioxidante para aplicaciones en alimentos.

Aplicación de un agroinsumo derivado de nejayote en los cultivos de lechugas y espinacas

María del Carmen Valderrama-Bravo^{1*}, Martha Elena Domínguez-Hernández², Janet Gutiérrez-Uribe³, Mariana-Franco-Morgado⁴

¹Departamento de Ingeniería y Tecnología, Matemáticas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.

²Departamento de Ciencias Agrícolas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.

³Instituto Tecnológico de Estudios Superiores Monterrey, Campus Monterrey.

⁴Instituto Tecnológico de Estudios Superiores Monterrey, Campus Puebla.

Objetivo: Evaluar los cambios de lechugas y espinacas cultivadas en macetas, adicionando un agroinsumo de nejayote con la finalidad de cuantificar los rendimientos y contenidos de fenoles y capacidad antioxidante.

Metodología: El nejayote se obtuvo de un molino de Puebla y de la empresa MAIXICO ubicada en Monterrey. Éste subproducto se somete a un proceso de fermentación con un consorcio de microalgas y cianobacterias. El líquido obtenido del nejayote con microalgas es un agroinsumo que se aplicó durante 8 semanas en lechugas y espinacas. Las hortalizas se cosecharon y se obtuvo el peso y el rendimiento en peso seco. El producto sin la raíz y seco fue sometido a molienda y tamizado para evaluar fenoles y capacidad antioxidante por DPPH en un espectrofotómetro de microplacas.

Resultados y Discusión: La aplicación del agroinsumo en lechugas incrementó en promedio 154% de su peso seco y un 265% con respecto a la aplicación del nejayote sin tratamiento. Así mismo, fue observado un efecto herbicida en las pruebas realizadas en invernadero. Con respecto a espinacas el efecto de la aplicación en el rendimiento fue menor que el de lechugas. El contenido de fenoles aplicando el agroinsumo de Puebla fue 4 veces mayor en lechuga que espinacas, mientras que la capacidad antioxidante fue 2.5 veces mayor. En relación con el efecto del agroinsumo de Monterrey los fenoles fueron dos veces mayor en lechuga, mientras que la capacidad antioxidante fue 6 veces mayor.

Conclusión: Las ventajas de obtener un agroinsumo con valor agregado, no sólo beneficia a cultivos como hortalizas, si no que se aplica tecnología para el manejo de un efluente acuoso que es un desecho en los negocios donde se lleva a cabo nixtamalización.

Semilla de jaca como una fuente de compuestos bioactivos en la producción de ingredientes de alto valor agregado a partir de subproductos agroindustriales

Samantha Alejandra Real Sandoval 1, Adriana Basurto-Hernández¹, María de la Luz Zambrano-Zaragoza¹ *

¹ 1L16: Laboratorio de Transformación y Tecnologías Emergentes en Alimentos. Unidad Multidisciplinaria de Investigación, Campo IV. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM. San Sebastian Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, CP 54714, México.

Introducción: El procesamiento de frutas industrialmente produce una enorme cantidad de residuos sólidos. Las semillas de jaca constituyen alrededor del 10% al 15% del peso de la fruta y se encuentra subutilizada; sin embargo, tiene considerables beneficios nutricionales y puede ser utilizada como fuente de compuestos bioactivos, nutraceuticos y aditivos naturales en la industria alimentaria.

Métodos: Se obtuvo la semilla de jaca y se separaron sus estructuras: arilo, espermodermo y cotiledón, las cuales se molieron, secaron y pulverizaron. Cada muestra se disolvió en etanol al 85 % en una proporción de 1:50 y 1:100 P/V, y se sonó durante 22.5 min. Se determinó el contenido de fenoles. Posteriormente se evaluó el efecto de la concentración de etanol (65% y 75%) en la extracción de compuestos fenólicos. Se determinaron flavonoides, taninos, y capacidad antioxidante (ABTS y DPPH).

Resultados: El contenido de fenoles totales en el espermodermo de la semilla de jaca fue 17.8 y 12.8 veces mayor que en el cotiledón y arilo respectivamente. Las mayores concentraciones de compuestos fenólicos se obtuvieron utilizando una proporción soluto:solvente 1:50 P/V y una concentración etanólica del 85%. La concentración de flavonoides, taninos y capacidad antioxidante DPPH y ABTS del extracto de espermodermo al 85% fue de 4.64 mg Eq. Quercetina/g muestra p.s., 19.93 mg Eq. Ac. Tánico/g muestra p.s y DPPH: 45.94 mg Eq. Trolox/g muestra p.s., ABTS: 150.7 mg Eq. Trolox/g muestra p.s. respectivamente.

Conclusión. Los resultados evidencian el potencial de la semilla de jaca para obtener ingredientes de alto valor agregado. El espermodermo puede ser utilizado como fuente importante de compuestos fenólicos con actividad antioxidante aplicados como aditivos naturales en la industria alimentaria.

Análisis clínicos

Validación de la ecuación de Sampson para el cálculo del colesterol de lipoproteínas de baja densidad en pacientes mexicanos

Celeste Eunice Tizapantzi Pastrana, Mónica Alethia Cureño Díaz, David Lara Villalón, Roberto Rivera Sánchez, Cruz Vargas de León

1. Instituto Politécnico Nacional.
2. Dirección de Investigación y Enseñanza Hospital Juárez de México
3. Laboratorio Clínico Hospital Juárez de México
4. División de Investigación Hospital Juárez de México
5. División de Investigación Hospital Juárez de México.

Introducción: En 2020 se desarrolló la ecuación de Sampson para estimar el colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL-C). Según recientes estudios, la estimación de LDL-C por la fórmula de Sampson, mostró una alta concordancia con los resultados obtenidos por el método beta-cuantificación por ultracentrifugación en diversas poblaciones a nivel global. En México sólo se ha validado en pacientes con hipercolesterolemia familiar combinada.

Objetivo: Validar la ecuación de Sampson para el cálculo del colesterol de lipoproteínas de baja densidad en pacientes mexicanos.

Metodología: Es un estudio descriptivo, transversal, retrospectivo, observacional, de Concordancia. Los criterios de inclusión son: personas mayores de 18 años, hombres y mujeres. Criterios de exclusión son: Triglicéridos mayores a 800 mg/dL, datos necesarios para la fórmula inconclusos. Las muestras de sangre se obtuvieron después de 8-12 h de ayuno. El colesterol, triglicéridos, colesterol HDL y apolipoproteína B se midieron en suero mediante ensayos colorimétricos y beta-cuantificación por ultracentrifugación. Determinación de LDL con la fórmula de Sampson es $C\text{-LDL} = CT/0,948 - HDL\text{-C}/0,971 - [TG/8,59 + (TG * no\ HDL\text{-C})/2140 - TG^2/16100] - 9,44$. El análisis estadístico se evaluó usando el coeficiente de correlación intraclase entre la ecuación de Sampson y el valor de LDL por laboratorio.

Resultados: Aplicamos la fórmula de Sampson a 5,691 pacientes con noHDL > 100 y triglicéridos < 400, y se encontró una concordancia de 0.85 (0.84-0.86) entre la fórmula de Sampson y LDL-C por laboratorio para la población mexicana.

Conclusiones: Encontramos una concordancia sustancial entre el LDL-C calculado por la fórmula de Sampson y la determinada por gold standard, abriendo paso a brindar una atención integral en la estimación del LDL-C y en la estratificación oportuna del riesgo cardiovascular en adultos mexicanos.

Desarrollo de transfersomas cargados con Glutación, para el tratamiento del estrés oxidante.

Nancy Selene Muñiz Uribe, Roberto Diaz Torres, Patricia Ramírez Noguera, Laura Denise López Barrera

FES- Cuautitlán, Unidad de Investigación Multidisciplinaria (UIM), Campo Cuatro. Km. 2.5 Carretera Cuautitlán-Teoloyucan
San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, CP. 54714
Tel: 2232544059, diaztorres_r@cuautitlan.unam.mx

Introducción: Este trabajo se enfocó en el estudio de los liposomas ultraflexibles (transfersomas). Estos sistemas de liberación tienen ciertas ventajas en comparación de las otras formas de administración de fármacos, por ejemplo, evitar al sistema inmunológico, atravesar barreras que el cuerpo utiliza para evitar la penetración de sustancias extrañas.

Objetivos: Desarrollar transfersomas para una mejor administración del glutación, pensados para atravesar membranas biológicas y combatir problemas de estrés oxidante.

Métodos: Se realizaron doce sistemas de transfersomas con diferentes variables independientes (Fosfatidilcolina, Colato de sodio, Velocidad de rotación, Tiempo de rotación e Hidratación) se evaluaron las siguientes respuestas: tamaño de partícula, carga de GSH y porcentaje de hemólisis. Se analizaron los sistemas en el programa statgraphics y se destacaron las variables que no afectan significativamente al proceso, se realizó un nuevo diseño de experimentos y se prepararon nueve sistemas con las variables de respuesta que resultaron ser las más importantes (Colato de sodio y Velocidad de rotación) y poder analizarlas nuevamente y así obtener la formulación óptima de transfersomas.

Resultados: Se puede observar que en la fórmula ideal la variable "Colato de sodio" puede ser utilizado en cantidades bajas (5 mg) o altas (14 mg) ya que en ambas existe una carga de glutación mayor a 95%, la fosfatidilcolina deben ser utilizada en cantidades bajas (5 mg) ya que es donde se observan mejores resultados para la formulación, la velocidad del rotación debe estar alrededor de 97 rpm y favorece una carga de GSH mayor al 95%.

Conclusiones: Se logró obtener una formulación con una carga de GSH mayor al 95% ideal para que ejerza su función. Un tamaño de partícula bajo y homogéneo, así como el porcentaje de hemólisis obteniendo un porcentaje muy bajo. Con respecto al diseño de experimentos en statgraphics y la optimización se realizó el análisis de cada una de las formulaciones y con los resultados arrojados se eligió la formulación óptima. Las condiciones fueron 5 mg de Colato de sodio y 87 rpm. Se concluyó que las variables; tipo de hidratación, fosfatidilcolina. Mezcla de metanol y tiempo no afectan al tamaño, carga y porcentaje de hemólisis de GSH.

Estudio sobre el efecto en la actividad de glutatión peroxidasa en cultivos organotípicos expuestos a nanopartículas antioxidantes

Karen E. Alvarez Castillo¹, Laura D. López Barrera^{2*}, Patricia Ramírez Noguera², Roberto Díaz Torres², Joselo Ramon Martínez Rosas².

¹Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Campo 1, Universidad Nacional Autónoma de México, ²Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México; ³Departamento de Ingeniería y Tecnología, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México, Carretera Cuautitlán Teoloyucan, Km2.5 San Sebastián Xhala, CP54714.

Email: ¹elizabeth02050111@gmail.com, ^{2*}laura.lobar@cuautitlan.unam.mx

Objetivo: La osteoartritis (OA) es una patología degenerativa de las articulaciones que se produce cuando el cartílago que amortigua los extremos de los huesos en las articulaciones se deteriora progresivamente. El cartílago es un tejido firme y resbaladizo que permite un movimiento articular prácticamente sin fricción. El uso de nanopartículas en la terapia para la osteoartritis se ha planteado debido a las características que estas presentan. Las nanopartículas son sistemas complejos, a escala nanométrica, formados por al menos dos componentes, uno de los cuales es el principio activo o molécula biológicamente activa y, el segundo, es el propio sistema que permite una función especial relacionada con el diagnóstico, tratamiento, o prevención de una enfermedad. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la viabilidad celular, así como el efecto en enzimas antioxidantes dependientes de GSH en cultivos organotípicos de cartílago de rata expuestos a nanopartículas antioxidantes.

Métodos: Se realizó el sacrificio de una rata wistar de 5 semanas para obtener las costillas, se les realizó el tratamiento necesario para realizar el cultivo organotípico. Las nanopartículas se prepararon por el método de gelación iónica de acuerdo con las metodologías propuestas con algunas modificaciones, estas fueron caracterizadas a través del equipo Zetasizer de Malvern. Para evaluar la respuesta antioxidante se expusieron sistemas a NP-Q y NP-Q/GSH a diferentes concentraciones, así como algunos fueron expuestos a H₂O₂. La actividad enzimática de GSH, GPx y la viabilidad celular (LDH) se evaluó mediante métodos espectrofotométricos.

Resultados: Dentro de la evaluación de la actividad de las diferentes enzimas se evidenció la modificación del estado redox de las células después de la exposición con las nanopartículas cargadas con GSH. Asimismo, la exposición a NP-Q/GSH aumento la viabilidad celular de los sistemas, como respuesta a la exposición de estos a un aporte extra de antioxidante celular (GSH).

Conclusión: Se determinó que las NP-Q/GSH a concentraciones [A] y [B] ayudan a modular el efecto del H₂O₂, por lo que la actividad enzimática de GPx, GSH y LDH, en los sistemas expuestos a estas NP se verá disminuida como efecto adverso al aumento de la capacidad antioxidante de la célula inducida por el aporte extra de defensa contra el daño oxidante que ejerce el GSH encapsulado en las NP.

Inducción de cambios morfológicos por sueros de pacientes con Lupus Eritematoso Sistémico en neutrófilos sanos

Islas-Trujillo Sergio¹, Rojas-Espinosa Oscar¹, Regalado-Espino Ignacio¹, Rodríguez Flores Azucena¹ Arce-Paredes Patricia¹,

¹Departamento de Inmunología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México.

Introducción. El lupus eritematoso sistémico (LES) es una enfermedad autoinmune, en la cual el estado de inflamación es un fenómeno persistente. Como en otras enfermedades inflamatorias, los neutrófilos juegan un papel importante como efectores de daño tisular. Los neutrófilos son atraídos a los sitios donde se acumulan complejos inmunes que activan al complemento. El daño tisular deriva de la activación de los neutrófilos que fagocitan los complejos inmunes al mismo tiempo que liberan elementos tóxicos que dañan al tejido circundante. Se ha propuesto que los neutrófilos activados liberan redes extracelulares (NETs) que contienen elementos contenidos en sus gránulos citoplásmicos y que funcionan como autoantígenos capaces de estimular sostenidamente la respuesta autoinmune. Se ha encontrado que el suero de los pacientes con LES activo contiene complejos inmunes y componentes de las NETs pero no se ha estudiado el efecto del suero de los pacientes sobre la estructura y función de neutrófilos sanos.

Objetivo. Evaluar el efecto de los sueros de pacientes con LES sobre la morfología nuclear de los neutrófilos de donadores sanos.

Materiales y Métodos. Se prepararon monocapas de neutrófilos de personas sanas (purificados por centrifugación sobre Polymorphprep) y se incubaron a 37°C/5% CO₂ y ambiente húmedo durante 30 minutos para su adhesión. Transcurrido el tiempo de adhesión las monocapas se incubaron con sueros de personas con LES, durante 4 h a 37°C. Al cabo de ese tiempo, los sueros sobrenadantes se retiraron de las monocapas y, sin lavar las monocapas se fijaron con p-formaldehído al 1% durante 10 min. Finalmente, las monocapas se trataron con la solución de Hoechst (para DNA) durante 3 min, se lavaron con agua, se cubrieron con propil galato y se observaron en el microscopio de luz UV.

Resultados y Discusión. Todos los sueros de los pacientes con LES indujeron alteraciones nucleares en los neutrófilos que incluyeron picnosis, hinchamiento (descompactación de la cromatina), necrosis y esporádicamente, estructuras sugerentes de NETs. Los sueros de los donadores sanos no indujeron alteraciones significativas en los núcleos de los neutrófilos.

Conclusiones. Los sueros de los pacientes con LES, pero no los sueros de las personas sanas contienen sustancias que, en conjunto, alteran la estructura nuclear de los neutrófilos. Los cambios predominantes inducidos por los sueros de los pacientes con LES sugieren que se trata de necrosis, pero es necesario identificar el fenómeno con más precisión. También queda por establecer si los sueros de personas con LES activo funcionan como los sueros de pacientes con LES inactivo.

Determinación de la actividad antidiabética y la seguridad del extracto acuoso de las hojas de *Ficus carica* Linn en modelo de ratón con diabetes experimental tipo 2

Pérez Álvarez Hannia^{1*}, Calzada Bermejo Fernando², Valdes Guevara Miguel Andrés³.

1. Licenciatura Médico Cirujano, Facultad de Medicina Región Veracruz, UV, Veracruz 91700, México. 2. Unidad de Investigación en Farmacología, Hospital de especialidades C.M.N. S.XXI, IMSS, Ciudad de México 06720, México. 3. Escuela Superior de Medicina, IPN, Ciudad de México 11340, México.

Introducción: La diabetes tipo 2 posee una alta prevalencia en México y en el mundo, así se debe contemplar que el tratamiento farmacológico implica, tanto efectos adversos para el paciente como un alto costo tanto para los pacientes como el sistema de salud; debido a ello surge la necesidad de ofrecer enfoques complementarios y alternativos para esta enfermedad, como el uso de la medicina tradicional mexicana.

Objetivo: Determinar el efecto antidiabético y seguridad de infusiones de hojas *Ficus carica* Linn en ratones de cepa Balb/c con diabetes experimental tipo 2 (DM2-experimental).

Métodos: Se estandarizó el extracto acuoso de *F. carica* (EAcEC) a partir de una tisana, partiendo de 1.5 g de polvo de *F. carica*, se realizó aforando con EtOH destilado 1:1. Por medio de un rotavapor se eliminó el disolvente hasta sequedad a una temperatura de 40 °C. Se evaluó la toxicidad oral aguda de EAcFc según el protocolo 423 de la OCDE, utilizando ratones hembra de la cepa Balb/c con un peso entre los 19-23 g, con n=3 por lote cuales se les administró una dosis de 3000 mg/kg. Se evaluó la actividad antidiabética del EAcFc en ratones macho Balb/c con DM2-experimental inducida mediante Estreptozotocina-Nicotinamida. Se administró EAcFc a 300 mg/kg vía intragástrica en ensayos agudos y subcrónicos. Fue evaluada la glucemia en intervalos de 0, 1, 3, 5 y 7 horas durante la prueba aguda para observar su efecto. Durante la prueba subcrónica, el EAcFc se administró a diario por 4 semanas, controlando la glucemia semanalmente y la hemoglobina glicada (% HbA1c) en la segunda y cuarta semana mediante punción de la vena caudal del ratón.

Resultados y discusión Respecto a la estandarización produjo un extracto promedio de 0.35574 g con 23.69865% de rendimiento. El EAcFc mostró una DL50 > 3000 mg/kg, categoría 5 por la OCDE. A dosis de 300 mg/kg, el EAcFc mostró efecto en el tratamiento agudo y subcrónico contra el grupo control DM2.

Conclusión: Los resultados sugieren que el EAcFc son seguras para el consumo humano, además el equivalente de 300 mg/kg del extracto obtenido evita la hiperglucemia en animales con DM2 experimental.

Efecto hipoglucémico de nanopartículas poliméricas de propóleo.

Lizeth Andrea Esteban-Ochoa^{1,2}, Nayeli Ruiz-Castañares^{1,2}, Betsabé Rodríguez-Pérez¹, Omar Rodrigo Guadarrama-Escobar², Crisóforo Mercado-Márquez³, José Juan Escobar-Chávez², Tonatiuh Alejandro Cruz-Sánchez¹

1 Unidad de Investigación Multidisciplinaria L 6 (Laboratorio de servicios de análisis de propóleos), Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli 54714, Mexico; berope380@hotmail.com

2 Unidad de Investigación Multidisciplinaria-L 12, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Carretera Cuautitlán-Teoloyucan, Km 2.5 San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli 54714, Mexico; orzoket@gmail.com (I.S.-V.); pabloqfb@hotmail.com (P.S.-C.); adali_padron14@hotmail.com (A.Y.S.-P.); eri.qa.30@hotmail.com (E.A.-A.); maconcepcionpenajuares@gmail.com (M.C.P.-J.); clara_1dd@yahoo.com.mx (C.L.D.-D.)

3 Unidad de Aislamiento y Bioterio, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli 54714, Mexico; crisoforo@gmail.com

Objetivo: La diabetes es un grave problema de salud pública. Actualmente están disponibles diversos fármacos hipoglucemiantes, sin embargo, la mayoría están acompañados de efectos adversos. El objetivo de esta investigación es el uso de terapias naturales como el propóleo en combinación con nanopartículas en un modelo *in vivo* para evaluar su efecto hipoglucemiante.

Métodos: Se utilizó una muestra de propóleo obtenida del apiario de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, el cual fue sometido a pruebas de control de calidad siguiendo la NOM 003 SAG/GAN 2017. Las pruebas *in vivo* se realizaron a 37 ratas Wistar, previamente pesadas, divididas en 6 grupos, quedando los grupos de la siguiente manera: grupo 1: control; grupo 2: diabético sin tratamiento; grupo 3: propóleo; grupo 4: metformina; grupo 5: placebo y grupo 6: nanopartículas con propóleo. Del grupo 2 al 6 se les indujo diabetes con estreptozotocina [45 mg/kg]. Una vez obtenido los valores de glucosa esperados, se inició con la administración de los tratamientos, una vez por semana por 4 semanas, a la par se midieron los niveles de glucosa con tira reactiva.

Resultados

Se realizó una prueba de ANOVA demostrando una diferencia significativa entre los grupos ($p=0.0001$). Las pruebas de múltiples rangos compararon los datos entre los grupos, observando diferencias significativas de los grupos: 2, 3 y 5 respecto al grupo 1. En cambio, los grupos administrados con metformina y nanopartículas de propóleo siguen una tendencia similar al grupo control. Los grupos 4 y 6 no presentaron diferencia significativa.

Conclusión: Las nanopartículas de propóleo lograron reducir los niveles de glucosa en comparación con el grupo sin tratamiento, demostrando que este nanoacarreador podría ser utilizado como un posible complemento a los tratamientos hipoglucemiantes. La administración de tratamientos naturales nos permite complementar y mejorar los resultados esperados mediante nuevas formas de administración.

Laboratorio universitario de diagnóstico clínico (LUDC)

Jorge A. López Bermúdez, Heidi J. Amezcua Hempel, Lysett Corona Gómez, Jessica E. García Ángeles, Sarai Salazar Rosalío, Marón J. Cano Pérez. y Susana E. Mendoza Elvira

LUDC, UNAM-FESC

De acuerdo a la NOM-166-SSA1-1997, los laboratorios clínicos, se definen como los establecimientos públicos, sociales y privados, independientes o ligados a algún servicio de atención médica, que tengan como fin realizar análisis clínicos y así coadyuvar en el estudio, prevención, diagnóstico, resolución y tratamiento de los problemas de salud.

Para atender esta necesidad, la FES Cuautitlán abrió recientemente el Laboratorio Universitario de Diagnóstico Clínico (LUDC), el cual se encuentra ubicado en Campo 1.

El cuál ofrece a las comunidad universitaria y externa exámenes de rutina, entre ellos química sanguínea, biometría hemática, servicio de inmunología, determinación de grupos sanguíneos, pruebas de coagulación y de detección de antígenos en moco nasal para COVID e influenza, examen general de orina, pruebas de embarazo, parasitología y diagnóstico microbiológico el cual incluye exudado faríngeo, exudado nasal, urocultivo, coprocultivo, etc.

El LUDC es un proyecto en el que se viene trabajando desde hace más de un año bajo la iniciativa de los doctores David Quintanar Guerrero y Benjamín Velasco Bejarano, director y secretario general de la facultad, quienes obtuvieron los recursos necesarios para dar vida a ésta iniciativa que, además de representar un ingreso extraordinario para la FESC, es también un espacio para que los universitarios puedan exponerse a la práctica que enfrentarán en su vida profesional.

En un futuro se tiene la idea de que los alumnos de la licenciatura en Bioquímica Diagnóstica y carreras afines tengan la oportunidad de capacitarse y usar equipos automatizados.

El LUDC está bajo la dirección de la Dra. Susana E. Mendoza Elvira. Actualmente, el personal que conforma el laboratorio está integrado por el Dr. Jorge A. López Bermúdez (Responsable Académico), Dra. Heidi J. Amezcua Hempel (Responsable Técnica de Calidad) y las Analistas M en C. Lysett Corona Gómez, las LBD Jessica E. García Ángeles y Sarai Salazar Rosalío y la IBT Marón J. Cano Pérez.

Es importante destacar que existen varios factores que convierten al LUDC como excelente opción para los usuarios, principalmente por la garantía de contar con un trabajo de calidad el cuál es efectuado por profesionales que poseen una amplia experiencia multidisciplinaria y tienen respaldo de la UNAM.

Desarrollo de un inyectable a base de nanopartículas de quitosán-glutati6n

Alan Israel Tinoco Lagunas, Roberto Diaz Torres, Patricia Ram6rez Noguera, Laura Denise L6pez Barrera

FES-Cuautitl6n UNAM, Unidad de investigaci6n multidisciplinaria, Km 2.5 carretera Cuautitl6n-Teoloyucan, San Sebasti6n Xhala, Cuautitl6n Izcalli, Estado de M6xico, C.P. 54714

Tel: [5532544059](tel:5532544059), diaztorres_r@cuautitlan.unam.mx

Introducci6n: El glutati6n parenteral tiene potencial terap6utico para el suministro dirigido de equivalentes de ciste6na. Por lo tanto, las altas dosis de glutati6n reducido protegen de los efectos nefrot6xicos y urot6xicos. Al introducir un principio activo a las nanopart6culas se facilita su absorci6n y biodisponibilidad, con el empleo de las nanoformulaciones, los f6rmacos mejoran su funci6n terap6utica, reduciendo las dosis necesarias, as6 como las reacciones adversas.

Objetivo: Desarrollar una formulaci6n parenteral a base de nanopart6culas de quitos6n-glutati6n con el m6todo de gelaci6n i6nica para mejorar su biodisponibilidad.

M6todos: Se realizaron sistemas de soluciones inyectables, con ayuda de un buffer de acetatos (13 g de acetato de sodio) en 100 mL de soluci6n salina fisiol6gica y manteniendo en agitaci6n por 10 minutos, posteriormente se a6adieron los sistemas de nanopart6culas a estudiar, en los cuales se variaron las concentraciones de Tripolifosfato (0.05g, 0.0375g y 0.025g), Pluronic F-68(0.5g, 0.775g y 1g) y el tiempo de agitaci6n (30min y 60min), las cuales se realizaron por el m6todo de gelaci6n i6nica. A los sistemas inyectables se les realiz6 prueba de hem6lisis para determinar la isotoni6, el porcentaje de encapsulamiento para determinar la cantidad de GSH en las nanopart6culas y el tama6o de part6cula.

Resultados: A partir del dise6o de experimentos y de optimizaci6n se desarrollaron diversas formulaciones, desarrollando nanopart6culas por el m6todo de gelaci6n i6nica, variando la concentraci6n de sus excipientes para medir aspectos como pH, porcentaje de encapsulamiento, porcentaje de hem6lisis y tama6o de part6cula, las cuales cumplen con los criterios de calidad, que deben tener las formulaciones parenterales.

Conclusiones: Se obtuvieron nanosuspensiones transparentes, las cuales no presentaron ning6n tipo de precipitado o aglomerado, siendo la formulaci6n 6ptima la que contiene la siguiente cantidad de excipientes: 0.025 g TPP, 0.775 PF-68, 0.165 g de quitos6n y 0.5 g de GSH, obteniendo valores aceptables de pH, los cuales entran dentro del rango aceptado (7.3-7.4), el porcentaje de encapsulamiento fue superior al 95% y el porcentaje de hem6lisis menor al 2 %. Los tama6os de part6cula fueron menores a 500 nm.

Desarrollo y caracterización de parches transdérmicos nanoparticulados a base de propóleo como nueva alternativa para tratamiento cicatrización en pacientes diabéticos

Nayeli Ruiz-Castañares, Omar Rodrigo Guadarrama-Escobar¹, Pablo Serrano-Castañeda¹, Betsabé Rodríguez-Pérez², José Juan Escobar-Chávez¹, Tonatiuh A. Cruz-Sánchez²

¹ Unidad de Investigación Multidisciplinaria L-12 Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli, México

² Laboratorio de Servicio de Análisis de Propóleos (LASAP), Unidad de Investigación Multidisciplinaria (UIM) Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli, México

Objetivo: La diabetes mellitus se caracteriza por el incremento de glucosa en sangre lo cual desarrolla complicaciones en cicatrización como el pie diabético.

El propóleo es un producto apícola que posee propiedades terapéuticas como antimicrobiano, antioxidante, entre otras, debido a su contenido de compuestos bioactivos: compuestos fenólicos, flavonoides, terpenos, entre otros. Por otro lado, las nanopartículas sirven para potencializar el efecto de fármacos y biomoléculas al utilizarse como nanoacarreadores.

La tecnología de parches transdérmicos permite una liberación constante del principio activo, evitando las desventajas de la administración oral.

El objetivo de este trabajo es desarrollar y caracterizar un parche transdérmico a base de nanopartículas cargadas con propóleo como auxiliar en el tratamiento de heridas en pacientes diabéticos.

Métodos: Se recolectó y analizó un propóleo de la FESC conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-SAG-003/GAN-2017. Se desarrollaron y caracterizaron nanopartículas a base de propóleo por la técnica de desplazamiento de solvente, así como parches bicapa transdérmicos por el método de vaciado en placas, a estos últimos se le realizaron pruebas de resistencia, bioadhesión y bioadhesión post humectación con texturómetro.

Resultados y Discusión: El extracto de propóleo presenta 24.43% de compuestos fenólicos 8.83% de flavonoides y 62.53 µg/mL de actividad antioxidante. Parches transdérmicos: pruebas de resistencia a la ruptura 2063 g, bioadhesión 1027.3 g, bioadhesión post humectación 293.083 g, las pruebas de liberación de fenoles y flavonoides se ajustan al modelo de primer orden $R=0.9392$ flavonoides, $R=0.9551$ fenoles.

Conclusión: El propóleo de la FESC cumple con las especificaciones de la NOM-SAG-003/GAN-2017. Se combinan dos tecnologías: las nanopartículas y los parches transdérmicos, que de acuerdo con las pruebas fisicoquímicas presentaron características adecuadas para su administración. La liberación del principio activo (propóleo) está en función del tiempo. Actualmente se lleva a cabo un estudio donde se aplican los parches transdérmicos nanoparticulados de propóleo en un modelo *in vivo* en heridas diabéticas.

Análisis de las propiedades mecánico-estructurales de las tabletas farmacéuticas como un sistema complejo

José Gerardo Mejía-Hernández^{1,2}, María Elena Larraga-Ramírez¹, Saúl Jiménez-Jiménez², Rafael Villalobos-García²

¹ Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, México.

² Departamento de Ingeniería y Tecnología, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México.

Objetivo: Las tabletas farmacéuticas, como formas sólidas de dosificación de medicamentos, se componen de una mezcla comprimida de uno o varios principios activos junto con excipientes, tales como aglutinantes, desintegrantes y lubricantes, entre otros aditivos. En este proyecto, se realiza una exhaustiva revisión bibliográfica sobre diversas técnicas para describir el proceso de compresión y formación de tabletas desde una óptica farmacéutica, computacional y de sistemas complejos. Se propone una metodología de modelación computacional que permita investigar propiedades mecánico-estructurales de los sistemas sólidos mencionados anteriormente.

Métodos: La revisión bibliográfica se centró en el objetivo establecido anteriormente para buscar información relevante. Se realizó una búsqueda sistemática en bases de datos académicas y científicas. Los resultados se resumieron para destacar aquellos relacionados con el tema y sus enfoques metodológicos. Se redactó un informe detallado que incluyó una introducción al tema, los hallazgos principales y una propuesta metodológica. Se garantizó la claridad y coherencia en la presentación de la información para respaldar el desarrollo del proyecto.

Resultados y Discusión La investigación realizada destacó la complejidad del proceso de formación de tabletas farmacéuticas, donde la interacción entre los diferentes componentes y la dinámica estructural juegan un papel crucial en la determinación de sus propiedades físicas. La revisión exhaustiva de la literatura ha proporcionado una comprensión más profunda de las técnicas disponibles para describir este proceso desde múltiples perspectivas, incluyendo la farmacéutica, computacional y de sistemas complejos. Se ha propuesto una metodología de modelación computacional basada en autómatas celulares que ofrece una aproximación innovadora para investigar las propiedades mecánico-estructurales de las tabletas, destacando la importancia de considerar su naturaleza aleatoria y la influencia del estado inicial de los componentes.

Conclusión: Abordar este análisis desde la perspectiva de los autómatas celulares emerge como una herramienta prometedora para describir y correlacionar la distribución de partículas con las características físicas del proceso de formación y del compacto sólido obtenido. Este enfoque integrado proporciona una base sólida para futuras investigaciones en el campo de la fabricación de tabletas farmacéuticas y su optimización.

Desarrollo de una Mascarilla Tri-activa con Ácido Hialurónico, Ácido Salicílico y Cannabidiol para el Tratamiento del Acné

Angel Duarte-Melendrez, Omar Rodrigo Guadarrama-Escobar ¹, Pablo Serrano-Castañeda ¹, Ma. Concepción Peña-Juarez¹, Mariana Salgado-Machuca¹, Betsabé Rodríguez-Perez², José Juan Escobar-Chávez ¹

¹ Unidad de Investigación Multidisciplinaria L-12 Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli, México

² Laboratorio de Servicio de Análisis de Propóleos (LASAP), Unidad de Investigación Multidisciplinaria (UIM) Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli, México

Objetivo: El proyecto busca desarrollar una mascarilla tri-activa para tratar el acné, una afección cutánea global. La mascarilla combina ácido hialurónico, ácido salicílico y cannabidiol por sus propiedades hidratantes, exfoliantes y antiinflamatorias/antibacterianas. Se espera que supere los tratamientos convencionales ya que se intuye pueda actuar sinérgicamente en la reducción de inflamación, producción de sebo y proliferación bacteriana. Además, se plantea sea segura al usar ingredientes biocompatibles, minimización riesgos de irritación o efectos secundarios.

Métodos: Mediante pruebas de preformulación y la técnica de vaciado en placa se desarrolla una matriz tridimensional que encapsula los tres activos de dos fases (fase acuosa y fase de etanol) La caracterización física de los parches incluye pruebas de resistencia a la ruptura, bioadhesión y bioadhesión posthumectación, esto para recabar la información sobre la evaluación de la calidad de la mascarilla.

Resultados: Los resultados de la caracterización física se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de la caracterización física

PRUEBA/MUESTRA	1	2	3	4	5	6	PROMEDIO	DESVEST
RESISTENCIA A LA RUPTURA (g/F)	1885.5	2739	1579	2170.5	3169.5	3244.5	2464.66	567.12
BIOADHESIÓN (g/F)	144.5	170.5	196.5	180.5	197	158.5	174.58	17.29
POSTHUMECTACIÓN (g/F)	143.5	184	140.5	236	258	245	201.16	47.82

Conclusiones: Este estudio sugiere el potencial desarrollo de una mascarilla tópica triactiva con propiedades antimicrobianas y antiinflamatorias. La biocompatibilidad esperada y la posibilidad de una eficaz penetración cutánea de sus activos en capas superficiales de la piel. Esta mascarilla puede ser una opción prometedora para el tratamiento del acné. La aparente combinación sinérgica de los activos pudiera abordar de manera integral los principales factores del acné, mientras que su presentación en forma de mascarilla sugiere una fácil aplicación y oclusión en la zona afectada. Además, se persigue la optimización de la formulación para mejorar la estabilidad y liberación de los activos, contribuyendo así a su potencialmente eficacia y utilidad en el cuidado de la piel afectada por el acné.

Efecto de la red bcc sobre la cinética de liberación de fármacos hidrófilos a través de simulaciones de monte carlo.

Saúl Jiménez-Jiménez¹, José Gerardo Mejía-Hernández¹, Salomón Cordero-Sánchez², Luz María Melgoza-Contreras³, Silvia-Lizbeth Reyes-Malagón¹, Rafael Villalobos-García¹.

¹ División de Estudios de Posgrado (Tecnología Farmacéutica), Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli C.P. 54740, Estado de México, México.

² Departamento de Química, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, P.O. Box 55-534, México D.F., México.

³ Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco, Departamento de Sistemas Biológicos, Calzada del Hueso 1100, Delegación Coyoacán, 04960 México D.F., México.

Objetivo: Evaluar el efecto de las redes cúbicas centradas en el cuerpo (BCC) sobre el umbral de percolación y la cinética de liberación de fármacos en un sistema inerte a través de simulaciones de Monte Carlo.

Método: Se realiza el modelamiento de un sistema binario constituido por un excipiente inerte y un fármaco hidrófilo. El modelo fue desarrollado para una geometría esférica, cilíndrica y cilíndrica con tapas convexas. El excipiente es un medio poroso e inerte y solo representa la carcasa a través de la cual se movilizará el fármaco. Cada una de las partículas es conectada aleatoriamente por una red cubica centrada en el cuerpo (*bcc*). La simulación de la liberación del fármaco es llevada a cabo a través del algoritmo del caminante aleatorio. Todos los algoritmos se simularon en ANSI C y la visualización de los datos con la librería de Numpy en Python V 6.0.

Resultados y Discusión: Se simularon a través del Método de Monte Carlo los diferentes perfiles de liberación de fármaco en función del tiempo, considerando las diferentes geometrías y tamaños del sistema así como diferentes cargas de fármaco. Los resultados obtenidos muestran concordancia con datos experimentales. Con base en esta información se calculó los parámetros cinéticos de liberación y el umbral de percolación para sistemas con conectividad BCC.

Conclusiones: A través de este estudio, fue posible evaluar el impacto de una red BCC sobre el perfil de liberación y sobre las propiedades críticas del sistema, en particular sobre la determinación del umbral de percolación. Los parámetros cinéticos que describen el comportamiento de la liberación de fármaco indica propiedades de difusión Fickiana y no-Fickiana dependientes de la carga de fármaco y de la geometría del medio poroso.

Parches nanoparticulados cargados con factores de coagulación para el tratamiento de trastornos hemorrágicos.

Leslie Junith Reyes-Barajas, Omar Rodrigo Guadarrama-Escobar¹, Pablo Serrano-Castañeda¹, Betsabé Rodríguez-Pérez², Juan José Escobar-Chávez¹, Tonatíuh A. Cruz-Sánchez²

¹Unidad de Investigación Multidisciplinaria L-12 Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli, México

Objetivo: Los traumatismos físicos son la causa más frecuente que producen hemorragias de escasa cuantía y fácilmente controlables. También los traumatismos físicos representan un porcentaje de muertes muy alto a nivel mundial, esto representa un grave problema de salud pública ya que además de ser una de las principales causas de muerte en nuestro país, las personas que sobreviven tienen consecuencias permanentes en su estado de salud. La coagulación de la sangre es un proceso dinámico y complejo en el que participan numerosas proteínas plasmáticas conocidas como factores y cofactores de la coagulación, al ser activados, adquieren actividad enzimática de serinoproteasas. Los factores de coagulación son esenciales para la hemostasia normal que no están presentes en el plasma normal y proporcionan una superficie para el ensamblaje de los complejos enzima/cofactor y su interacción con los sustratos para formar el coágulo de fibrina.

El objetivo del presente trabajo es desarrollar y caracterizar un parche transdérmico con base en nanopartículas poliméricas cargadas con factores de coagulación como auxiliar en el tratamiento de heridas superficiales.

Métodos: Se extrajeron los factores de coagulación de muestras sanguíneas conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-253-SSA1-2012. Mediante un diseño de experimentos, se desarrollaron nanopartículas poliméricas cargadas con factores de coagulación por la técnica de evaporación de solvente, que consta de una fase oleosa y una fase acuosa. Así como parches transdérmicos por el método de vaciado en placa. A estos, se le realizaron evaluaciones mecánicas que consistieron en resistencia a la ruptura, bioadhesión y bioadhesión poshumectación.

Resultados y Discusión: Contenido de la formulación óptima: Volumen de NP 10 ml, Polímero (alginato) 6%, Plastificante 100 µL. Parches transdérmicos: Pruebas de resistencia a la ruptura 2512 g/F, bioadhesión 294 g/F, poshumectación 194.5 g/F. Características de nanopartículas: potencial z -9.43 (mV) e índice de polidispersión 0.649.

Conclusión: A través de un diseño de experimentos se desarrollo una formulación óptima para los parches con nanopartículas poliméricas cargadas con factores de coagulación evaluando sus características fisicoquímicas como el volumen de nanopartículas (8.29-10 mL,) cantidad de polímero (6-8%) y plastificante (100µL). Para que durante su aplicación en casos de traumatismos físicos permitan contar con una forma farmacéutica adecuada con la finalidad de que se localicen mejor en el sitio de acción y liberar los factores de coagulación, realizando la hemostasia de manera correcta.

Referencias:

- Paredes, S. (2023). "Parche inteligente" busca revolucionar el mundo de la cicatrización de heridas. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Sistemas de administración de medicamentos. (2022). Instituto Nacional de Bioingeniería E Imágenes Biomédicas.
- Uchechi, O., Ogonna, J. & Attama, A. (2014). "Application of Nanotechnology in Drug Delivery," in Nanotechnology and Nanomaterials edited by Ali Demir Sezer. DOI: 5772/58672

Formulación y diseño del proceso para la elaboración de una crema anti envejecimiento con postbióticos Kalibiome-Ecogenetics.

Rigel D. Alegre De Mendoza¹, Natalia Acosta Ovando¹, Sinai Ruíz-Esparza Castellanos¹, Salvador Saldaña Hernández¹, Diana Villafuerte Zuñiga¹, Jorge E. Miranda Calderón^{1, 2*}, Lizbeth Martínez Acevedo^{1, 2}.

¹ Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica.

² Laboratorio de Desarrollo Galénico, Área de Tecnología Farmacéutica, Departamento de Sistemas Biológicos UAM-Xochimilco

Objetivo: La piel es el órgano más grande del cuerpo, sobre este se encuentra una extensa diversidad de microorganismos que participa en funciones como la protección contra patógenos, la regulación de la inflamación y la síntesis de nutrientes. Factores como el estrés y la exposición a agentes externos alteran su equilibrio, lo que se asocia con diversos problemas, incluido el envejecimiento prematuro. Por tanto, el desarrollo de productos con postbióticos que promuevan un microbioma cutáneo saludable podría ofrecer beneficios significativos para la salud y el cuidado de la piel.

Métodos: La formulación se diseñó como un sistema hidratante-emoliente-oclusivo, cuyo ingrediente bioactivo fue Kalibiome Ecogenetics; postbióticos producidos por *Lactobacillus Paracasei*. Al producto final se le aplicaron pruebas de estabilidad física para garantizar la integridad del producto durante el almacenamiento. Se realizó una encuesta en voluntarios para evaluar sus características organolépticas. A la par, se llevó a cabo un estudio de sobre la actividad anti envejecimiento en un modelo de cáscara de manzanas de la especie *Golden Delicious*, por su vulnerabilidad al daño, en la que se comparó contra un placebo y un producto de referencia.

Resultados y Discusión: La crema formulada con postbióticos demostró cumplir con la estabilidad física y microbiológica, además de cumplir con los parámetros de control de calidad preestablecidos. En cuanto a la eficacia, se observó una reducción significativa en la oxidación y flacidez de la cáscara de las manzanas en la zona de aplicación de la crema con postbióticos respecto al placebo y producto de referencia. Tanto las mediciones objetivas como las evaluaciones subjetivas respaldaron los beneficios anti-envejecimiento de la crema. Por lo que se sugiere que la incorporación de postbióticos en una crema puede ser una estrategia prometedora para promover la salud de la piel al mejorar el equilibrio del microbioma cutáneo.

Conclusión: El desarrollo de productos cosméticos que tengan en cuenta el papel del microbioma cutáneo puede representar una nueva frontera en el cuidado de la piel y la lucha contra el envejecimiento cutáneo. Los postbióticos derivados de *Lactobacillus Paracasei* pueden ayudar a restaurar las funciones cutáneas naturales y reducir los signos visibles del envejecimiento.

Formulación y producción de un emulgel de CBD: una alternativa terapéutica innovadora.

Contreras Reyes Luis Angel¹, Rodríguez Mujica Yael Esteban², Romero González Adalia Belén², Luna Huerta Juan Pablo², Arguello Vargas Jorge Emmanuel², Martínez Acevedo Lizbeth¹, Miranda Calderón Jorge Esteban¹

¹Laboratorio de Desarrollo Galénico, Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Ciudad de México, México.

²Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Ciudad de México, México.

Objetivo: El dolor neuropático es un padecimiento que además de causar molestias constantemente, en ocasiones puede incapacitar a las personas. Una alternativa terapéutica para el tratamiento de este tipo de dolores es la elaboración de Formas Farmacéuticas de uso tópico que actúe directamente sobre la zona afectada. Los medicamentos para este tipo de afecciones son limitados actualmente en el mercado, por eso es importante el desarrollo de nuevas formulaciones utilizando los componentes de uso novedoso que se estudian en la actualidad como es el CBD en el tratamiento del dolor. Por ende, la presente investigación propone una formulación de un emulgel con CBD al 2.5 %, realizando controles de proceso y pruebas de calidad.

Métodos: Se realizaron pruebas preliminares buscando cumplir con especificaciones preestablecidas de calidad; el gel se preparó a temperatura ambiente, con agitación mecánica con propela a 1500 rpm; la formulación que cumplió con tales parámetros se escaló a un lote de 1 L. Al emulgel resultante se le realizaron pruebas sensoriales y de satisfacción organoléptica mediante encuesta, el pH se midió con potenciómetro y la viscosidad con viscosímetro Brookfield. Los controles de proceso fueron: temperatura de mezclado de las fases $50^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, agitación con propela a 1500 rpm y la homogenización se realizó a 13,000 rpm durante 10 minutos.

Resultados y Discusión: La adición de mentol provocó sensación de frescura. El propilenglicol se usó como cosolvente favoreciendo la incorporación del CBD en el sistema, además de mejorar la humectación. La incorporación de Transcutol® favoreció la rápida penetración a través de la piel. El Pemulen® estabilizó la emulsión al impedir la separación de fases. Las pruebas sensoriales fueron positivas obteniendo una respuesta de relajación. La formulación presentó rápida penetración en la piel. El pH resultante fue de 6.29 y la viscosidad medida fue de $\approx 45,000 \text{ Mpa}\cdot\text{s}$ con un comportamiento pseudoplástico.

Conclusión: La formulación final cumplió con las características sensoriales, de pH y viscosidad deseadas. La estabilidad física fue satisfactoria después de un mes de evaluación. Por lo que el producto podría ser aplicado en un modelo animal para evaluar la disminución del dolor in vivo.

Elaboración y evaluación de películas sublinguales base de pasiflora para el tratamiento de ansiedad.

Rodríguez, J.C. Quintanar, D. Zambrano, M. Vidal, G. Martínez, L. Serrano, E*

Laboratorio de Cosmetología. Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México

Objetivo: La necesidad de explorar alternativas a las benzodiazepinas ha impulsado una formulación basada en Pasiflora que pueda brindar una alternativa viable y beneficiosa en el tratamiento de ciertos trastornos, sin los inconvenientes asociados a ellas. Las benzodiazepinas son los psicofármacos más utilizados en atención primaria en aquellas personas que presentan síntomas psíquicos. Estos fármacos, tienen la ventaja de aliviar síntomas y sensaciones de ansiedad de manera eficaz, por otra parte, el uso prolongado, aún en dosis adecuadas, ocasiona dependencia psíquica, física, tolerancia y síndrome de abstinencia

Método: La base de la película es etanol, agua, extracto de pasiflora, manitol, HPMC, croscarmelosa sódica y ácido cítrico; la mezcla de estos reactivos se colocó en un vaso de precipitados el cual se llevó a una temperatura de 70 °C homogenizando el conjunto de estos, posteriormente se vertió 20g de la solución obtenida en un recipiente de vidrio con un área de superficie de 486 cm². En secuencia se introdujo en la estufa marca thelco durante un tiempo de 120 minutos. Al producto obtenido se le realizaron la siguiente evaluación: fuerza de ruptura, aspecto, desintegración, DSC y microscopia electrónica de barrido.

Resultados y discusión: La formulación más óptima es la siguiente: 40% etanol, 35% agua, 10% extracto de pasiflora, 5% manitol, 5% HPMC, 2% PEG, 2% croscarmelosa sódica y 1% ácido cítrico, obteniendo como producto laminas físicamente estables, con una resistencia a la ruptura de 2,250g, que muestran a comparación con las demás formulaciones que no tienen la capacidad eficiente de obtener una película adecuada.

Conclusión: Durante el análisis de la formulación optima se obtuvo un posible camino a las opciones presentes en el mercado farmacéutico, que pretende eliminar ciertos efectos adversos de los productos mayormente asignados ante el tratamiento de la ansiedad, así como una vertiente para implementar el uso de películas cargadas con diferentes principios activos que podrían emplearse en diferentes vías de administración.

Estandarización del extracto hidroalcohólico de *zea mays l.* asistida por ultrasonido con potencial actividad antihipertensiva evaluada *in silico*.

Octavio Daniel Bravo Chavarria¹, Angel Raúl Vázquez Chávez, Miguel Ángel Ortiz Flores², Emma Isabel Hidalgo Perez Tejada¹, Salvador Fonseca Coronado¹, Miguel Ángel Trejo Rodríguez^{1*}

¹Laboratorio de Investigación en Microbiología, Inmunología y Salud Pública. Unidad de Investigación Multidisciplinaria, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Estado de México.

^{2*} Laboratorio de Investigación Integral Cardiometabólico. Escuela Nacional de Medicina, Instituto Politécnico Nacional. Salvador Díaz Mirón esq. Plan de San Luis S/N, Miguel Hidalgo, Casco de Santo Tomas, 11340 Ciudad de México, CDMX.

Objetivo: El maíz (*Zea mays L.*) es fundamental en la alimentación y cultura de comunidades indígenas mexicanas. El pigmentado, es rico en ácidos fenólicos, carotenoides, flavonoides y antocianinas. Se empleó la metodología *in silico* para evaluar su potencial antihipertensivo, siendo más rápida y económica. En este estudio, se estandarizó una metodología para extraer polifenoles del maíz azul, destacando el uso del ultrasonido para obtener un rendimiento óptimo sin dañar las antocianinas.

Métodos: Las muestras de maíz azul fueron recolectadas en diciembre en San Francisco Tenopalco. Se prepararon triturando el grano en un molino, ajustando el tamaño de partícula con una malla de 0.5 mm. Se utilizó un sonicador PNKKODW© a una frecuencia constante de 40 KHz. Se diseñó un experimento tipo factorial 2³ para determinar las condiciones (tiempo de extracción, disolvente y temperatura). La cuantificación de polifenoles totales, flavonoides y antocianinas se realizó mediante métodos colorimétricos. Para los estudios *In silico*, se seleccionaron 4 proteínas relacionadas con la hipertensión arterial y se compararon las antocianinas con fármacos comerciales. La simulación de dinámica molecular y la generación de la topología se realizaron con GROMACS 5 y el campo de fuerza CHARMM36.

Resultados y discusión: se establecieron que las condiciones óptimas de extracción fueron: 30 min, 60°C y una proporción de disolvente de 80:20 (etanol:agua). El resultado de polifenoles fue de 0.14 mg de equivalentes de ácido gálico por gramo. Los flavonoides fueron de 45.28 µg de equivalentes de quercetina por gramo, y las antocianinas de 4.05 µg de equivalentes de C3G por gramo de muestra. En el análisis *in silico*, se observó interacción favorable de las antocianinas, especialmente en el canal de calcio, con afinidades de unión de -8.1, -7.9 y -7.8 para cianidina, pelargonidina y peonidina, superiores a las del nifedipino (fármaco de referencia). Se identificaron interacciones con los residuos Tyr1135, Met1144 y Met1019, asociados con cambios estructurales en la proteína.

Conclusión: Se logró estandarizar un método de extracción no convencional, adaptado al maíz azul mexicano. Se evitó la degradación de antocianinas y se obtuvo un rendimiento óptimo. La evaluación *In silico* amplió el entendimiento de las antocianinas, sugiriendo un potencial efecto antihipertensivo.

Efecto antiproliferativo del extracto hidroalcohólico de *Decatropis bicolor* L. en un modelo *in vitro* de cáncer de mama triple negativo

Lluvia Castro Villalobos¹, Marcos Uriel González Pérez², Emma Isabel Hidalgo Perez Tejada¹, Miguel Ángel Trejo Rodríguez¹, Miguel Ángel Ortiz Flores^{2*}

¹Laboratorio de Investigación en Microbiología, Inmunología y Salud Pública. Unidad de Investigación Multidisciplinaria, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Estado de México.

^{2*} Laboratorio de Investigación Integral Cardiometabólico. Escuela Nacional de Medicina, Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, CDMX.

Objetivo: Evaluar el efecto antiproliferativo del extracto hidroalcohólico de la *Decatropis bicolor* L. en células de cáncer triple negativo murino como potencial uso terapéutico.

Métodos: Las muestras de *Decatropis bicolor* L. provienen del Arenal, Hidalgo, México. Se diseñó un experimento para determinar las condiciones óptimas de extracción de polifenoles, evaluando tiempo y composición del disolvente. La extracción se realizó por Soxhlet, utilizando una mezcla de etanol-agua 80:20 durante 30 min. Se realizó un perfil fitoquímico preliminar para identificar metabolitos secundarios. Posteriormente, se separó el extracto hidroalcohólico en 10 fracciones mediante cromatografía en columna, utilizando una mezcla de cloroformo-ácido acético 50:50. El modelo *in vitro* de cáncer de mama triple negativo, se emplearon células 4T1, que se cultivaron y trataron con el extracto total y las fracciones con diferentes concentraciones (50-350 µg/mL). La viabilidad celular se evaluó utilizando el ensayo de MTT. Las fracciones que mostraron mejor desempeño en el ensayo celular se caracterizaron mediante cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC).

Resultados y discusión: La mezcla de disolventes 80:20 (etanol-agua), con un tiempo de extracción de 30 min, fue óptima para la extracción de polifenoles. El análisis fitoquímico reveló diferentes compuestos bioactivos. El extracto total mostró una inhibición del crecimiento tumoral mayor al 70%; las fracciones 3 y 5 mostraron menor viabilidad en las células tumorales, cerca del 10%, en la concentración máxima probada. Le siguieron las fracciones 1, 9 y 2, con porcentajes de viabilidad en el rango de 20-30%. También se comparó el efecto en las células no tumorales C2C12, donde se observó que las fracciones 2 y 4 tenían un mayor porcentaje de viabilidad, alrededor del 50%. El análisis por HPLC, las fracciones 2, 9 y 3 revelaron la presencia de compuestos como dihidroartemisinina, resveratrol, kaempferol, resveratrol, isorhamnetina y tocotrienoles.

Conclusión: Esta investigación respalda de manera concluyente que el extracto hidroalcohólico de *Decatropis bicolor* L. exhibe un efecto antiproliferativo en un modelo *in vitro* de cáncer de mama triple negativo, con valores de IC₅₀ de 240 µg/mL, 121.8 µg/mL y 62.6 µg/mL para las fracciones 2, 9 y 3, respectivamente.

Monitorización de los efectos cardiorrespiratorios durante la inducción anestésica y transoperatorio de perras sometidas a ooforosalingohisterectomía premedicadas con propofol y ketofol

Agatha Elisa Miranda-Cortés¹, Vanessa Isadora Flores-Cortés¹, Karen Saraí Cervantes-Castro¹, Alejandro Casas-Alvarado¹, Ismael Hernández-Avalos¹.

¹ Farmacología Clínica y Anestesia Veterinaria. Departamento de Ciencias Biológicas. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México.

Objetivo: Comparar los efectos cardiorrespiratorios durante la inducción anestésica y transoperatorio de perras sometidas a ooforosalingohisterectomía premedicadas con propofol y ketofol.

Métodos: Se realizó un ensayo clínico prospectivo evaluando comparativamente la frecuencia cardiaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), saturación de oxígeno arterial (SpO₂), CO₂ tele-espriado (ETCO₂), presión arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) y media (PAM) de forma basal, al momento de la inducción anestésica y en diferentes tiempos quirúrgicos. Veinte animales fueron divididos aleatoriamente en dos grupos: G_P (n=10) inducido a la anestesia con propofol vía intravenosa (IV) utilizando una dosis promedio de 8.4 ± 1.3 mg/kg; y G_{KP} (n=10), inducido con propofol y ketamina (ketofol) en una proporción 1:1. La dosis empleada fue 4.9 ± 0.3 mg/kg IV. También fueron evaluados los tiempos de inducción, calidad de la inducción, tiempos de anestesia, extubación y recuperación anestésica. El mantenimiento de la anestesia se realizó con Isoflurano vaporizado en oxígeno al 100%.

Resultados y Discusión: En el tiempo de inducción anestésica existe la tendencia a que este periodo sea menor en G_{KP} (P=0.08), siendo reportados valores de 34.2 ± 14.0 vs 41.0 ± 11.0 segundos en G_P. En la calidad de la inducción no existen cambios significativos entre grupos de tratamiento (P=0.99). Con respecto a los parámetros cardiorrespiratorios, en FC se observó un incremento de este parámetro únicamente durante la inducción anestésica en G_{KP}, 145 ± 22 vs 104 ± 16 latidos por minuto del G_P (P<0.05). En FR y SpO₂, se observó diferencia significativa con respecto a los valores basales (P<0.05), sin que esta fuera observada entre los tratamientos. En temperatura corporal, ambos grupos de estudio mostraron la disminución progresiva en esta variable alcanzando un estadio de hipotermia leve, sin embargo, sólo en G_P existió diferencia significativa con respecto al valor basal. PAD y PAM mostraron diferencia significativa (P<0.05) solo en G_{KP} en los eventos E_{INDUC}, E_{ANEST} y E_{PINZ}, en comparación con la PAS que solo mostró esta diferencia en E_{ANEST}.

Conclusiones: La premedicación con ketofol genera estabilidad hemodinámica y cardiorrespiratoria similar al uso de propofol. Además de que representó un ahorro del 20% en el requerimiento anestésico de isoflurano.

Estudio de la localización de liposomas con glutatión en condrocitos de rata mediante microscopía confocal.

Díaz Ramírez Ximena, Laura Denise López Barrera, Patricia Ramírez Noguera, Roberto Díaz Torres, Joselo Ramón Martínez Rosas

FES-Cuautitlán UNAM, Unidad de investigación multidisciplinaria, Km 2.5 carretera Cuautitlán-Teoloyucan, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, C.P. 54714

Tel: [5570101135](tel:5570101135), ximena.dr2203@gmail.com; laura.lobar@cuautitlan.unam.mx

Introducción: La osteoartritis u osteoartritis es una enfermedad degenerativa e incapacitante, que afecta tanto a personas como animales y los limita en su calidad de vida y función zootécnica respectivamente. Debido a la capacidad limitada del cartílago para regenerarse, consecuencia de un desequilibrio óxido reducción en la articulación. Se han realizado numerosas investigaciones cuyo objetivo es estudiar diferentes estrategias que permitan el desarrollo de medicamentos que retrasen el desarrollo de la enfermedad o que promuevan cambios favorables en la articulación, hueso y/o tejido subyacente. En estudios previos, observamos la capacidad *in vitro* de los liposomas con Glutatión para regular el estado óxido reducción en condrocitos.

Objetivo: Conocer mediante un análisis de microscopía confocal la ubicación de los liposomas con relación al tiempo de exposición y a la concentración en la que los efectos biológicos asociados han sido reportados.

Métodos: Se prepararon y caracterizaron los sistemas de liposomas, y se realizó un cultivo primario de condrocitos a partir de la rodilla de una rata Wistar, las células se incubaron las de 1-2 semanas (hasta su confluencia de 70%) y posteriormente se montaron con sus tratamientos respectivamente, en portaobjetos y se llevaron a lectura de microscopía confocal para observar la localización de los liposomas en la célula a diferentes tiempos.

Resultados: Se observó que los liposomas con glutatión se encontraban en todo el citoplasma. Además, la concentración baja de liposomas mostró una mayor cantidad de liposomas respecto a las altas.

Conclusiones: Los resultados de este estudio mediante microscopía confocal nos permitieron evidenciar la localización de los liposomas con relación al tiempo de exposición y a la concentración en la que los efectos biológicos asociados han sido reportados, así como sentar las bases en el estudio de los mecanismos asociados con la localización de los liposomas en los condrocitos.

La administración intra-accumbens de ligandos colinérgicos tipo nicotínicos regulan la autoadministración de etanol en ratas

Jiménez, J.C., Cortes-Salazar, F., Ramos-Palacios, A., Rodríguez, M. A., Ramírez-Ramos, J. I. y Florencio Miranda

FES Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México

Objetivo: A pesar de que el sistema mesocorticolímbico de la dopamina (DA) es el principal sustrato neuroquímico para regular los efectos adictivos del EtOH, otros sistemas de neurotransmisión modulan la función DAérgica en el núcleo accumbens (nAcc), como la acetilcolina cuyas acciones se inducen a través de la unión a receptores nicotínicos y muscarínicos. El receptor muscarínico M1 se expresa en varias regiones del cerebro anterior, incluido el nAcc, y podría desempeñar un papel modulador en los efectos conductuales de las drogas de abuso. El presente estudio fue diseñado para evaluar los efectos de la administración intra-nAcc de ligandos del receptor de acetilcolina tipo muscarínico M1 en la autoadministración oral de EtOH en ratas.

Método: Se utilizaron ratas Wistar macho fueron entrenadas a presionar una palanca para ser reforzadas con agua en un programa RF1 por 3 días. Después, las ratas fueron reforzadas con EtOH (0,01 ml al 12 %) en un programa RF1 durante 3 días. Después de esto, la contingencia de reforzamiento se cambió a RF3 para el acceso a EtOH y se mantuvo hasta que la tasa de respuesta fue estable en 80 %. Después del entrenamiento conductual, se les implantaron cánulas en el shell del nAcc. Después de la recuperación de la cirugía, recibieron una inyección intra-nAcc de carbacol agonista del receptor muscarínico de acetilcolina M1 (1,25, 2,5 y 5,0 μg) o pirenzepina antagonista del receptor muscarínico de acetilcolina M1 (8,75, 17,5 y 35,0 μg) o la combinación de carbacol (5,0 μg) + pirenzepina (8,75, 17,5 y 35,0 μg). Se llevó a cabo una sesión por cada dosis.

Resultados: Los datos mostraron que las inyecciones intra-nAcc de carbacol aumentaron la autoadministración oral de EtOH, mientras que la pirenzepina redujo la autoadministración oral de EtOH.

Conclusión: Estos hallazgos sugieren que los ligandos del receptor de acetilcolina tipo muscarínico M1 modulan la autoadministración oral de EtOH en ratas.

Calidad de vida relacionada con la salud en niños y adolescentes con craneosinostosis no sindrómica

Julieta Moreno-Villagómez¹, Miguel Castillo-Mimila¹, Guillermina Yáñez-Téllez¹, Belén Prieto-Corona¹, Antonio García-Méndez².

1. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Tlalnepantla, Estado de México.
2. Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza", Centro Médico Nacional la Raza, Ciudad de México, CP 02990

Objetivos: La craneosinostosis es una condición craneofacial que está asociada a dificultades cognitivas y conductuales. Hay algunos reportes que mencionan que esta condición puede llegar a presentar dificultades en la calidad de vida en comparación a sus pares, por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad de vida relacionada con la salud en niños y adolescentes con craneosinostosis no sindrómica y compararla con participantes sin craneosinostosis.

Métodos: Los participantes fueron niños y adolescentes de 8 a 17 años de edad, 27 con craneosinostosis no sindrómica y 26 controles. Se aplicó vía remota una versión adaptada para niños mexicanos del *Health-Related Quality of Life Questionnaire for Children and Adolescents- KIDSCREEN-52*. Se hizo una comparación entre grupos y una corrección para múltiples comparaciones.

Resultados y Discusión: Todas las puntuaciones estuvieron dentro de los parámetros normales y los dos grupos puntuaron de manera similar en todos los dominios evaluados por el cuestionario, exceptuando el dominio de Apoyo Social y Pares. Esto puede indicar que los participantes con craneosinostosis presentan mayores dificultades para establecer relaciones sociales con sus pares, como lo ha sido reportado en adultos con esta condición, además es posible que durante la pandemia de COVID-19 este grupo presentara mayores dificultades para establecer relaciones como se ha reportado en diferentes condiciones de salud en niños.

Conclusión: Los niños y adolescentes con craneosinostosis tienen una calidad de vida similar a niños sin craneosinostosis, con excepción en el dominio del apoyo social y pares que tiene que ser investigado en estudios posteriores para confirmar estos resultados.

Mediadores en la prevención del consumo de alcohol en estudiantes universitarios

Vital Cedillo María Guadalupe

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE PSICOLOGÍA

El consumo de alcohol en estudiantes universitarios ha sido por décadas un problema significativo de salud, estimaciones epidemiológicas señalan que aproximadamente un 65% bebe alcohol, cerca de un 35% lo consume mensualmente y alrededor de un 30% se involucra en un consumo episódico excesivo. Se sabe que existe una serie de variables socio-culturales, biológicas y psicológicas que modulan el inicio, el mantenimiento y la progresión o no en el consumo de sustancias. Ante este hecho uno de los modos que parece idóneo para atenuar el efecto de estas variables en el consumo de alcohol es mediante programas interactivos de prevención universal que han mostrado un mayor tamaño del efecto (0.16) respecto a los no interactivos (0.3). Sin embargo, si se agrega un entrenamiento comprensivo en habilidades para la vida con base en un enfoque de la influencia social y del incremento de competencias, considerando cuatro constructos importantes de la conducta adictiva; actitudes, intenciones, creencias normativas y percepción de daño, se puede obtener un incremento del tamaño del efecto del hasta 0.76. Por tal razón, este estudio tuvo por objetivo explorar dichas variables agregando la habilidad para el rechazo de alcohol como variable mediadora, para lo cual se llevó a cabo la instrumentación de un programa de prevención basado en la Teoría de la Conducta Planeada a estudiantes del nivel medio 40 del grupo de comparación y 40 grupo experimental. La estrategia metodología fue la constructiva, es decir, a dicho programa se le agregó un componente instrumental, el cual fue la habilidad de rechazo para el consumo de alcohol. Los resultados indican que las intenciones para consumir median la relación entre las actitudes, creencias y normas. Las normas predicen las intenciones de consumir aún más que las actitudes y la percepción de control conductual. Al respecto, la percepción no media las intenciones, pero si la conducta de consumo. En conclusión, el tamaño del efecto resulta ser mayor cuando los programas de prevención incluyen dichas variables. Por otra parte, la aplicación de la Teoría de la Conducta Planeada resulta una herramienta útil para la predecir la conducta de consumo de alcohol.

Factores de riesgo y de protección en el consumo de drogas ilegales en estudiantes universitarios

Vital Cedillo María Guadalupe

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE PSICOLOGÍA

RESUMEN

En las últimas décadas, el consumo de drogas ha ido en aumento tanto en la población general como en estudiantes universitarios. Lo anterior, permite enmarcar de modo sintético dicha problemática, en tres ejes básicos: Factores que facilitan el inicio y mantenimiento en el consumo de las distintas sustancias; Progresión en el consumo de las drogas legales a las ilegales; y Una serie de variables socio-culturales, biológicas y psicológicas que modulan el consumo. Conocer los factores involucrados en el consumo de sustancias ilegales se convierte así en un punto de gran relevancia para la estructuración de estrategias para el abordaje de dicha problemática.

Es por ello, que este estudio exploró dichos factores en el consumo de drogas ilegales. Para ello, se aplicó una encuesta con 150 preguntas a través de la cual se obtuvo la prevalencia lápsica, así como, la identificación de factores de riesgo y de protección, fue aplicada a estudiantes del nivel medio superior 130 mujeres y 130 hombres. El rango de edad fue entre los 16 y los 20 años de edad. Con los resultados se identificó que el 8% consumían marihuana, un 4% consumía cocaína y el 3% consumía inhalables. Respecto a los factores como la percepción de la adquisición de las drogas, tolerancia social y antecedentes de consumo de otro significativo se observó que el 14.2% considera imposible la adquisición, el 11.5% la consideró muy difícil, un 24.6% la consideró difícil, el 30.8% manifestó adquirirla fácilmente y un 18.5% dijo que la consideraba fácil.

En la tolerancia social se obtuvo que las personas significativas del 95 % de los estudiantes verían muy mal el consumo. Finalmente, en cuanto si alguna persona cercana consumía drogas ilegales, se encontró que la madre, el padre, los hermanos y el mejor de amigo de los estudiantes manifestaron no haberlo hecho. Se pudo observar que la tolerancia social, adquisición de la sustancia y el consumo de otras personas significativas resultan ser factores que no se presentan en la población encuestada por lo que se puede aseverar que dichos factores tienen una relevancia en el no consumo.

Aplicaciones de modelos 3D en el campo médico: Tratamiento, abordaje e ingeniería de tejidos.

B. Andrés Sandoval-Pineda, D. Rocio Mayoral-García, Juan L. Amaya-Espinoza, Elizabeth Soto-Montes, Eric Alcántara-Vázquez, A. Said Hernández-Portillo, Gisela Gutiérrez-Iglesias

Objetivo: La impresión de modelos 3D es una tecnología que se creó para fines industriales, aunque ha tomado gran fuerza en el campo médico, al fabricarse estructuras anatómicas, andamios o simular situaciones específicas. Los ensayos clínicos en seres humanos son indispensables para el desarrollo de medicamentos, pero existe el riesgo padecer efectos secundarios. Por otro lado, las intervenciones quirúrgicas se guían por estudios de gabinete, y no contempla posibles complicaciones, mientras que, en el tema de donación de órganos, existen listas de espera con alta demanda, lo que dificulta el acceso a estos. Por lo anterior, surge la necesidad de implementar tecnologías innovadoras donde se puedan recrear las condiciones para testar nuevos fármacos en el manejo y control del cáncer, replicar estructuras anatómicas para identificar diferentes vías de abordaje quirúrgico o bien, el diseño e impresión de injertos personalizados. Se propone la impresión en 3D para solventarlos.

Metodología: A partir de diseños con programas de modelado en 3D, se imprimieron estructuras usando filamentos de Ácido Poliláctico de 2mm. Las estructuras resultantes fueron destinadas para cada propósito descrito en los objetivos. Por otro lado, se realizaron cultivos celulares de osteoblastos derivados de células troncales o para el caso de tumores, líneas celulares tumorales. Para evaluar viabilidad de los tumores creados o de los injertos, se realizaron pruebas de morfología y viabilidad mediante microscopía y pruebas bioquímicas. Para evaluar la degradación, se monitoreó la integridad de las estructuras en diferentes momentos del estudio.

Resultados:

Modelo Tumor: Se imprimieron estructuras que sirven para cultivar células tumorales donde se evaluaron las respuestas proliferativas.

Modelo Abordaje: Se diseñaron estructuras para impresión en 3D que sirven para estudio de abordajes

Creación de injerto: A partir del diseño de estructuras óseas, se realizó la impresión en 3D y se utilizaron para el cultivo celular, creando un osteoinjerto para regeneración ósea.

Conclusiones: La impresión en 3D tiene una utilidad en el campo médico.

Terapias avanzadas y el uso de nanotecnología para el tratamiento de pie diabético

Arango Cruz Abraham, Ramírez López Monserrat
Zambrano Zaragoza María de la Luz, Domínguez Delgado Clara Luisa

Unidad de Investigación Multidisciplinaria (Laboratorio 16), Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-
Universidad Nacional Autónoma de México. Km 2.5 Carretera Cuautitlán–Teoloyucan, San Sebastián
Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México CP. 54714.

Objetivo: Mediante una investigación documental, revisar la innovación e investigación sobre novedosos sistemas farmacéuticos no convencionales (uso de nanotecnología) como alternativa para el tratamiento de pie diabético utilizando la consulta de bases de datos científicas. También es fundamental revisar las ventajas de las nuevas tecnologías para el tratamiento del pie diabético respecto de las formulaciones tradicionales. Adicionalmente, la revisión de investigaciones sobre los ensayos clínicos que fallaron y los que resultaron exitosos nos dará pauta para saber que terapias son una alternativa potencial para esta enfermedad.

Método: Se seleccionaron artículos y ensayos clínicos encontrados en la revisión bibliográfica, considerando su relevancia y calidad científica para su revisión exhaustiva. Se priorizaron aquellos trabajos recientes y con un alto impacto en el campo de los avances tecnológicos para el tratamiento del pie diabético. Los resultados de la revisión bibliográfica fueron integrados en un marco coherente, resaltando los avances tecnológicos y desarrollo de apósitos más prometedores y su potencial impacto en la atención médica del pie diabético. Se establecieron conexiones y relaciones entre los diferentes estudios para ofrecer una visión integral.

Resultados y discusión: Esta investigación, se centra en diversas terapias emergentes, como sustitutos de la piel, terapias basadas en células madre y la integración de nanomateriales como nanoliposomas, nanofibras y nanoterapia genética. También se exploran enfoques como agentes de desbridamiento no quirúrgicos y enzimáticos, biocirugía, terapias con oxígeno hiperbárico y presión negativa, así como factores de crecimiento y técnicas de injertos. Estas alternativas ofrecen una visión integral y desglosan avances tecnológicos con el potencial de mejorar significativamente el tratamiento y prevenir complicaciones graves, como amputaciones y hospitalizaciones prolongadas.

Conclusión: Los hallazgos han demostrado que estas terapias innovadoras superan significativamente a las terapias convencionales en términos de eficacia en la cicatrización de úlceras diabéticas. El respaldo de múltiples ensayos clínicos y estudios científicos ha proporcionado una sólida base de evidencia que impulsa la aplicación de estas nuevas terapias en la práctica clínica y sugiere su potencial uso en tratamientos futuros para el manejo del pie diabético.

Estandarización del extracto hidroalcohólico de *zea mays l.* asistida por ultrasonido con potencial actividad antihipertensiva evaluada *in silico*.

Octavio Daniel Bravo Chavarria¹, Angel Raúl Vázquez Chávez, Miguel Ángel Ortiz Flores², Emma Isabel Hidalgo Perez Tejada¹, Salvador Fonseca Coronado¹, Miguel Ángel Trejo Rodríguez^{1*}

¹Laboratorio de Investigación en Microbiología, Inmunología y Salud Pública. Unidad de Investigación Multidisciplinaria, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Estado de México.

^{2*} Laboratorio de Investigación Integral Cardiometabólico. Escuela Nacional de Medicina, Instituto Politécnico Nacional. Salvador Díaz Mirón esq. Plan de San Luis S/N, Miguel Hidalgo, Casco de Santo Tomas, 11340 Ciudad de México, CDMX.

Objetivo: El maíz (*Zea mays L.*) es fundamental en la alimentación y cultura de comunidades indígenas mexicanas. El pigmentado, es rico en ácidos fenólicos, carotenoides, flavonoides y antocianinas. Se empleó la metodología *in silico* para evaluar su potencial antihipertensivo, siendo más rápida y económica. En este estudio, se estandarizó una metodología para extraer polifenoles del maíz azul, destacando el uso del ultrasonido para obtener un rendimiento óptimo sin dañar las antocianinas.

Métodos: Las muestras de maíz azul fueron recolectadas en diciembre en San Francisco Tenopalco. Se prepararon triturando el grano en un molino, ajustando el tamaño de partícula con una malla de 0.5 mm. Se utilizó un sonicador PNKKODW© a una frecuencia constante de 40 KHz. Se diseñó un experimento tipo factorial 2³ para determinar las condiciones (tiempo de extracción, disolvente y temperatura). La cuantificación de polifenoles totales, flavonoides y antocianinas se realizó mediante métodos colorimétricos. Para los estudios *In silico*, se seleccionaron 4 proteínas relacionadas con la hipertensión arterial y se compararon las antocianinas con fármacos comerciales. La simulación de dinámica molecular y la generación de la topología se realizaron con GROMACS 5 y el campo de fuerza CHARMM36.

Resultados y discusión: se establecieron que las condiciones óptimas de extracción fueron: 30 min, 60°C y una proporción de disolvente de 80:20 (etanol:agua). El resultado de polifenoles fue de 0.14 mg de equivalentes de ácido gálico por gramo. Los flavonoides fueron de 45.28 µg de equivalentes de quercetina por gramo, y las antocianinas de 4.05 µg de equivalentes de C3G por gramo de muestra. En el análisis *in silico*, se observó interacción favorable de las antocianinas, especialmente en el canal de calcio, con afinidades de unión de -8.1, -7.9 y -7.8 para cianidina, pelargonidina y peonidina, superiores a las del nifedipino (fármaco de referencia). Se identificaron interacciones con los residuos Tyr1135, Met1144 y Met1019, asociados con cambios estructurales en la proteína.

Conclusión: Se logró estandarizar un método de extracción no convencional, adaptado al maíz azul mexicano. Se evitó la degradación de antocianinas y se obtuvo un rendimiento óptimo. La evaluación *In silico* amplió el entendimiento de las antocianinas, sugiriendo un potencial efecto antihipertensivo.

Efecto antiproliferativo del extracto hidroalcohólico de *Decatropis bicolor* L. en un modelo *in vitro* de cáncer de mama triple negativo

Lluvia Castro Villalobos¹, Marcos Uriel González Pérez², Emma Isabel Hidalgo Perez Tejada¹, Miguel Ángel Trejo Rodríguez¹, Miguel Ángel Ortiz Flores^{2*}

¹Laboratorio de Investigación en Microbiología, Inmunología y Salud Pública. Unidad de Investigación Multidisciplinaria, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Estado de México.

^{2*} Laboratorio de Investigación Integral Cardiometabólico. Escuela Nacional de Medicina, Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, CDMX.

Objetivo: Evaluar el efecto antiproliferativo del extracto hidroalcohólico de la *Decatropis bicolor* L. en células de cáncer triple negativo murino como potencial uso terapéutico.

Métodos: Las muestras de *Decatropis bicolor* L. provienen del Arenal, Hidalgo, México. Se diseñó un experimento para determinar las condiciones óptimas de extracción de polifenoles, evaluando tiempo y composición del disolvente. La extracción se realizó por Soxhlet, utilizando una mezcla de etanol-agua 80:20 durante 30 min. Se realizó un perfil fitoquímico preliminar para identificar metabolitos secundarios. Posteriormente, se separó el extracto hidroalcohólico en 10 fracciones mediante cromatografía en columna, utilizando una mezcla de cloroformo-ácido acético 50:50. El modelo *in vitro* de cáncer de mama triple negativo, se emplearon células 4T1, que se cultivaron y trataron con el extracto total y las fracciones con diferentes concentraciones (50-350 µg/mL). La viabilidad celular se evaluó utilizando el ensayo de MTT. Las fracciones que mostraron mejor desempeño en el ensayo celular se caracterizaron mediante cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC).

Resultados y discusión: La mezcla de disolventes 80:20 (etanol-agua), con un tiempo de extracción de 30 min, fue óptima para la extracción de polifenoles. El análisis fitoquímico reveló diferentes compuestos bioactivos. El extracto total mostró una inhibición del crecimiento tumoral mayor al 70%; las fracciones 3 y 5 mostraron menor viabilidad en las células tumorales, cerca del 10%, en la concentración máxima probada. Le siguieron las fracciones 1, 9 y 2, con porcentajes de viabilidad en el rango de 20-30%. También se comparó el efecto en las células no tumorales C2C12, donde se observó que las fracciones 2 y 4 tenían un mayor porcentaje de viabilidad, alrededor del 50%. El análisis por HPLC, las fracciones 2, 9 y 3 revelaron la presencia de compuestos como dihidroartemisinina, resveratrol, kaempferol, resveratrol, isorhamnetina y tocotrienoles.

Conclusión: Esta investigación respalda de manera concluyente que el extracto hidroalcohólico de *Decatropis bicolor* L. exhibe un efecto antiproliferativo en un modelo *in vitro* de cáncer de mama triple negativo, con valores de IC₅₀ de 240 µg/mL, 121.8 µg/mL y 62.6 µg/mL para las fracciones 2, 9 y 3, respectivamente.

Monitorización de los efectos cardiorrespiratorios durante la inducción anestésica y transoperatorio de perras sometidas a ooforosalingohisterectomía premedicadas con propofol y ketofol

Agatha Elisa Miranda-Cortés¹, Vanessa Isadora Flores-Cortés¹, Karen Saraí Cervantes-Castro¹, Alejandro Casas-Alvarado¹, Ismael Hernández-Avalos¹.

¹ Farmacología Clínica y Anestesia Veterinaria. Departamento de Ciencias Biológicas. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México.

Objetivo: Comparar los efectos cardiorrespiratorios durante la inducción anestésica y transoperatorio de perras sometidas a ooforosalingohisterectomía premedicadas con propofol y ketofol.

Métodos: Se realizó un ensayo clínico prospectivo evaluando comparativamente la frecuencia cardiaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), saturación de oxígeno arterial (SpO₂), CO₂ tele-espriado (ETCO₂), presión arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) y media (PAM) de forma basal, al momento de la inducción anestésica y en diferentes tiempos quirúrgicos. Veinte animales fueron divididos aleatoriamente en dos grupos: G_P (n=10) inducido a la anestesia con propofol vía intravenosa (IV) utilizando una dosis promedio de 8.4 ± 1.3 mg/kg; y G_{KP} (n=10), inducido con propofol y ketamina (ketofol) en una proporción 1:1. La dosis empleada fue 4.9 ± 0.3 mg/kg IV. También fueron evaluados los tiempos de inducción, calidad de la inducción, tiempos de anestesia, extubación y recuperación anestésica. El mantenimiento de la anestesia se realizó con Isoflurano vaporizado en oxígeno al 100%.

Resultados y Discusión: En el tiempo de inducción anestésica existe la tendencia a que este periodo sea menor en G_{KP} (P=0.08), siendo reportados valores de 34.2 ± 14.0 vs 41.0 ± 11.0 segundos en G_P. En la calidad de la inducción no existen cambios significativos entre grupos de tratamiento (P=0.99). Con respecto a los parámetros cardiorrespiratorios, en FC se observó un incremento de este parámetro únicamente durante la inducción anestésica en G_{KP}, 145 ± 22 vs 104 ± 16 latidos por minuto del G_P (P<0.05). En FR y SpO₂, se observó diferencia significativa con respecto a los valores basales (P<0.05), sin que esta fuera observada entre los tratamientos. En temperatura corporal, ambos grupos de estudio mostraron la disminución progresiva en esta variable alcanzando un estadio de hipotermia leve, sin embargo, sólo en G_P existió diferencia significativa con respecto al valor basal. PAD y PAM mostraron diferencia significativa (P<0.05) solo en G_{KP} en los eventos E_{INDUC}, E_{ANEST} y E_{PINZ}, en comparación con la PAS que solo mostró esta diferencia en E_{ANEST}.

Conclusiones: La premedicación con ketofol genera estabilidad hemodinámica y cardiorrespiratoria similar al uso de propofol. Además de que representó un ahorro del 20% en el requerimiento anestésico de isoflurano.

Estudio de la localización de liposomas con glutatión en condrocitos de rata mediante microscopía confocal.

Díaz Ramírez Ximena, Laura Denise López Barrera, Patricia Ramírez Noguera, Roberto Díaz Torres, Joselo Ramón Martínez Rosas

FES-Cuautitlán UNAM, Unidad de investigación multidisciplinaria, Km 2.5 carretera Cuautitlán-Teoloyucan, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, C.P. 54714

Tel: [5570101135](tel:5570101135), ximena.dr2203@gmail.com; laura.lobar@cuautitlan.unam.mx

Introducción: La osteoartritis u osteoartritis es una enfermedad degenerativa e incapacitante, que afecta tanto a personas como animales y los limita en su calidad de vida y función zootécnica respectivamente. Debido a la capacidad limitada del cartílago para regenerarse, consecuencia de un desequilibrio óxido reducción en la articulación. Se han realizado numerosas investigaciones cuyo objetivo es estudiar diferentes estrategias que permitan el desarrollo de medicamentos que retrasen el desarrollo de la enfermedad o que promuevan cambios favorables en la articulación, hueso y/o tejido subyacente. En estudios previos, observamos la capacidad *in vitro* de los liposomas con Glutatión para regular el estado óxido reducción en condrocitos.

Objetivo: Conocer mediante un análisis de microscopía confocal la ubicación de los liposomas con relación al tiempo de exposición y a la concentración en la que los efectos biológicos asociados han sido reportados.

Métodos: Se prepararon y caracterizaron los sistemas de liposomas, y se realizó un cultivo primario de condrocitos a partir de la rodilla de una rata Wistar, las células se incubaron las de 1-2 semanas (hasta su confluencia de 70%) y posteriormente se montaron con sus tratamientos respectivamente, en portaobjetos y se llevaron a lectura de microscopía confocal para observar la localización de los liposomas en la célula a diferentes tiempos.

Resultados: Se observó que los liposomas con glutatión se encontraban en todo el citoplasma. Además, la concentración baja de liposomas mostró una mayor cantidad de liposomas respecto a las altas.

Conclusiones: Los resultados de este estudio mediante microscopía confocal nos permitieron evidenciar la localización de los liposomas con relación al tiempo de exposición y a la concentración en la que los efectos biológicos asociados han sido reportados, así como sentar las bases en el estudio de los mecanismos asociados con la localización de los liposomas en los condrocitos.

La administración intra-accumbens de ligandos colinérgicos tipo nicotínicos regulan la autoadministración de etanol en ratas

Jiménez, J.C., Cortes-Salazar, F., Ramos-Palacios, A., Rodríguez, M. A., Ramírez-Ramos, J. I. y Florencio Miranda

FES Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México

Objetivo: A pesar de que el sistema mesocorticolímbico de la dopamina (DA) es el principal sustrato neuroquímico para regular los efectos adictivos del EtOH, otros sistemas de neurotransmisión modulan la función DAérgica en el núcleo accumbens (nAcc), como la acetilcolina cuyas acciones se inducen a través de la unión a receptores nicotínicos y muscarínicos. El receptor muscarínico M1 se expresa en varias regiones del cerebro anterior, incluido el nAcc, y podría desempeñar un papel modulador en los efectos conductuales de las drogas de abuso. El presente estudio fue diseñado para evaluar los efectos de la administración intra-nAcc de ligandos del receptor de acetilcolina tipo muscarínico M1 en la autoadministración oral de EtOH en ratas.

Método: Se utilizaron ratas Wistar macho fueron entrenadas a presionar una palanca para ser reforzadas con agua en un programa RF1 por 3 días. Después, las ratas fueron reforzadas con EtOH (0,01 ml al 12 %) en un programa RF1 durante 3 días. Después de esto, la contingencia de reforzamiento se cambió a RF3 para el acceso a EtOH y se mantuvo hasta que la tasa de respuesta fue estable en 80 %. Después del entrenamiento conductual, se les implantaron cánulas en el shell del nAcc. Después de la recuperación de la cirugía, recibieron una inyección intra-nAcc de carbacol agonista del receptor muscarínico de acetilcolina M1 (1,25, 2,5 y 5,0 µg) o pirenzepina antagonista del receptor muscarínico de acetilcolina M1 (8,75, 17,5 y 35,0 µg) o la combinación de carbacol (5,0 µg) + pirenzepina (8,75, 17,5 y 35,0 µg). Se llevó a cabo una sesión por cada dosis.

Resultados: Los datos mostraron que las inyecciones intra-nAcc de carbacol aumentaron la autoadministración oral de EtOH, mientras que la pirenzepina redujo la autoadministración oral de EtOH.

Conclusión: Estos hallazgos sugieren que los ligandos del receptor de acetilcolina tipo muscarínico M1 modulan la autoadministración oral de EtOH en ratas.

***Mycobacterium tuberculosis*: identificación de interacciones epistáticas entre genes asociados con virulencia, modulación de la respuesta inmune y resistencia a fármacos**

Ali Berenice Posada Reyes^{1,2}, Yalbi I. Balderas Martínez³ Santiago Ávila Ríos³, Pablo Vinuesa⁴, Salvador Fonseca Coronado^{1*}

¹ Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM. Ciudad de México.

^{2*}Laboratorio de Investigación en Microbiología, Inmunología y Salud Pública. Unidad de Investigación Multidisciplinaria, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Estado de México.

³ Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias "Ismael Cosío Villegas". Ciudad de México.

⁴ Centro de Ciencias Genómicas, UNAM. Cuernavaca, Morelos.

Objetivo: La tuberculosis representa un serio problema de salud pública a nivel mundial, principalmente por la transmisión de cepas multifármacorresistentes; es causada por bacterias pertenecientes al complejo *Mycobacterium tuberculosis*, siendo *Mycobacterium tuberculosis sensu stricto* (M. tb) la de mayor transmisión en humanos. Las tecnologías de secuenciación masiva de genomas completos dan lugar a colecciones de secuencias robustas que permiten su análisis a través del uso de herramientas bioinformáticas y la aplicación de modelos matemáticos para establecer redes de interacción genotípica (epístasis) aún en ausencia de datos fenotípicos, por lo que el objetivo de este trabajo fue predecir bioinformáticamente interacciones epistáticas en M. tb a partir del análisis de genomas completos para establecer redes de asociación entre moléculas implicadas en procesos metabólicos, que permitan un mejor entendimiento de la enfermedad y la identificación de blancos susceptibles de intervención.

Métodos: Se analizaron 254 genomas de referencia de M. tb. mediante la generación de un alineamiento de pan-genoma y la detección computacional de secuencias polimórficas bajo codependencia (información mutua) utilizando la herramienta de línea de comandos SplyrPick, seguida de un análisis de enriquecimiento funcional con la base de datos DAVID y la generación de la redes de interacción con Cytoscape; de forma simultánea, se determinó la filogenia con la herramienta RAxML y la predicción del resistoma con la herramienta Resistance Gene Identifier (RGI).

Resultados y discusión: Se identificó a los genes *glgB* (que codifica para la enzima ramificadora de α -1,4-glucano) y *oppA* (que codifica para una proteína de unión a oligopéptidos) como los nodos principales de una red de interacciones de co-selección con diversos genes asociados con virulencia y patogénesis, como *embC* (que codifica para una enzima involucrada en la síntesis de Lipoarabinomana); con genes asociados al metabolismo como *bacA* (que codifica para una proteína importadora de múltiples compuestos hidrofílicos) que, además, está asociada con la modulación de la respuesta inmune al importar péptidos pro-inflamatorios. En adición, se identificó interacción epistática con el gen *pstP*, que codifica para la serina/treonina fosfatasa del mismo nombre, involucrada en múltiples procesos de regulación metabólica que requieren desfosforilación y con probable participación en la inhibición de las vías de activación del sistema inmune. Otros genes altamente asociados fueron los de la familia *mmpL* proteínas exportadoras de factores de virulencia y persistencia de la infección. Se encontró alta interacción con los genes *fprA* (resistencia a amikacina y capreomicina) y *embC* (resistencia a etambutol), dos genes recientemente reconocidos en el catálogo de la OMS como genes asociados a resistencia.

Conclusiones: El enfoque desarrollado permitió identificar nuevas interacciones epistáticas con implicaciones en virulencia, patogenia, moduladores del sistema de transporte, de la respuesta inmune y resistencia genotípica a los antibióticos, resaltando la importancia de integrar aproximaciones *in silico* para comprender aspectos relevantes de la enfermedad y sus posibles aplicaciones.

Identificación de patógenos potenciales en comunidades microbianas del Río Magdalena, Ciudad de México mediante metabarcoding de ADN ambiental.

Cruz-Cano, R^{1,2,3}., Bretón-Deval, L²., Kolb, M¹

1. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Coyoacán, Ciudad de México, México.
2. Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México.
3. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Avenida de los Barrios s/n, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, C.P. 54110, México.

Objetivo: Este estudio se realizó con el objetivo de caracterizar las comunidades de microorganismos con potencial patógeno en un río con un gradiente de contaminación por influencia antrópica, a partir la técnica de ADN ambiental.

Métodos: Los muestreos fueron realizados en cuatro sitios del Río Magdalena, Ciudad de México, considerando un gradiente de influencia antropogénica, para extracción de material genómico, y medición de parámetros fisicoquímicos. Posteriormente, dicho material genómico fue amplificado y secuenciado para poder identificar los taxones mediante metabarcoding de amplicones 16S.

Resultados y Discusión: La diversidad comunitaria y la abundancia de grupos identificados disminuyeron con el aumento de la influencia humana. En bosques y sitios rurales, las comunidades bacterianas están dominadas por Cyanobacteria, Planctomycetota y Verrucomicrobiota. En sitios urbanos con una alta influencia humana, se observa un predominio de Campilobacterota, Fusobacterota y Firmicutes (bacterias), así como Chlorophyta, Ciliophora y Oligohymnophorea (eucariotas).

Conclusión: Este enfoque puede ayudar a conectar estudios de integridad ecológica con implicaciones para la salud pública. El estudio demostró que las comunidades microbianas son influenciadas por el impacto humano y la estacionalidad, lo que las hace adecuadas para el monitoreo biológico. Finalmente, la implementación de una metodología para monitorear la calidad del agua con un enfoque de ADN ambiental para comunidades microbianas, permitirá la complementación de información obtenida con las regulaciones nacionales actuales en materia de calidad de agua, pero sobre todo permitirá implementar mecanismos de vigilancia ante riesgos sanitarios para las comunidades, y los animales de importancia veterinaria que viven en ellas.

Evaluación *in vitro* del potencial antagónico de *Ligilactobacillus murinus* 26B1 aislado de ratón frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 6538p

Jorely Palma-Clemente¹, Adriana Llorente-Bousquets², Carlos G. García-Tovar³, Silvina G. Fadda⁴, Carlos I. Soto-Zarate³

1. Posgrado, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, km 2.5 Carretera Cuautitlán-Teoloyucan, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli 54714, México
2. Ingeniería y Tecnología, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, km 2.5 Carretera Cuautitlán-Teoloyucan, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli 54714, México
3. Ciencias Biológicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, km 2.5 Carretera Cuautitlán-Teoloyucan, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli 54714, México
4. Centro de Referencia para Lactobacilos, Batalla de Chacabuco 145 Sur, San Miguel de Tucumán T4000, Argentina

Objetivo: Debido a su capacidad de producir diversos metabolitos con actividad antagónica, las bacterias ácido lácticas (BAL) se investigan por su potencial probiótico para el control de patógenos de interés sanitario, con base en los criterios de FAO-OMSA-OMS (2022) en este proyecto el objetivo fue demostrar la actividad antagónica de *Ligilactobacillus murinus* 26B1 aislados del tracto intestinal de ratón, mediante la aplicación de pruebas de inhibición bacteriana y zimografías de actividad *in situ*, frente a *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) uno de los principales agentes causales de enfermedades de transmisión alimentaria (ETA).

Métodos: *Ligilactobacillus murinus* 26B1 (*L. murinus*) fue aislado, del contenido intestinal de ratón lactante. Se realizó la caracterización molecular (16S RNAr) y se evaluó la actividad antagónica de sus sobrenadantes de cultivo. Se cuantificaron proteínas (Bradford), se obtuvo su masa molecular relativa (SDS-PAGE) y su actividad lítica (zimografías de actividad *in situ*), su capacidad de formación de biopelículas mediante la tinción con cristal violeta, de ambas cepas, *L. murinus* y *S. aureus* ATCC 6538p.

Resultados y discusión: Cumpliendo con los requisitos para nuevos probióticos, establecidos por FAO-OMS-OMSA, se identificaron por PCR, género y especie, como *L. murinus* y por *Spot of the lawn*, se obtuvieron halos de inhibición, de hasta 9 mm con las células de *L. murinus* viables frente a *S. aureus*. En las zimografías con *M. lysodeikticus* se identificaron, una banda lítica de alrededor de 108 kDa y con *S. aureus* tres bandas, con masas moleculares relativas de 108±4.80, 92±0.22 y 23±1.11 kDa. Las cinéticas de muerte determinaron que la CIM, fue de 0.07±0.01 mg/mL y reducción de 3 log UFC/mL de *S. aureus* a las 24 h. *L. murinus* fue productora moderada de biopelículas a 4°C y 25°C, fuerte productora a 37°C, mientras que *S. aureus* resultó ser productora moderada de biopelículas a 4°C y productora fuerte de biopelículas a 25°C y 37°C.

Conclusión: Con base en los criterios de FAO-OMS-OMSA (2022), la cepa de *L. murinus* 26B1 aislada del modelo murino, fue identificada en género y especie y se demostró la actividad antagónica frente a *S. aureus* ATCC 6538p y las bandas proteicas con actividad lítica responsables de dicha actividad, mediante zimografías de actividad *in situ*.

Identificación de fuentes de alimentación de chinches hematófagas Reduviidae: Triatominae de importancia médica en México.

Rosa Lilián Gómez Palacios ^{1*}, Karina Ruiz Tovar ², Herón Huerta Jiménez ², Jorge Luis De la Rosa Arana ³, Salvador Fonseca Coronado¹

¹ Laboratorio de Investigación en Microbiología, Inmunología y Salud Pública, Unidad de Investigación Multidisciplinaria, FES Cuautitlán, Estado de México.

² Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos “Dr. Manuel Martínez Báez”, Ciudad de México.

³ Laboratorio de Microbiología, FES Cuautitlán, Estado de México.

Objetivo: Las chinches hematófagas de la familia Reduviidae, subfamilia Triatominae son los artrópodos responsables de la transmisión de *Trypanosoma cruzi*, agente etiológico de la enfermedad de Chagas, parasitosis severa en América Latina. La vía vectorial es la principal forma de transmisión de *T. cruzi*. En este contexto, resulta interesante conocer los porcentajes de infección natural de los triatominos con este parásito, así como su grado de asociación con el humano, para determinar cuáles especies de triatominos tienen mayor relevancia como vector.

Métodos: Los triatominos analizados fueron proporcionados por el Departamento de Entomología del INRE de la Secretaría de Salud. Los ejemplares fueron identificados taxonómicamente y se realizó la detección coproparasitoscópica de *T. cruzi* a partir de una muestra de contenido intestinal del triatomo. Aquellas muestras que resultaron negativas a la presencia de *T. cruzi* por examen coproparasitoscópico, fueron procesadas para la detección molecular del parásito mediante purificación de ADN y PCR punto final. Las muestras de ADN de los triatominos fueron amplificadas y secuenciadas para identificar citocromo B (CytB) y conocer la fuente de alimentación asociada.

Resultados y discusión: Se analizaron 294 triatominos, siendo el 76% adultos y el 24% ninfas. Se encontró que el 76% de los ejemplares estaban infectados con *T. cruzi*. Se procesaron 97 muestras de ADN de triatominos para identificar la fuente de alimentación, encontrando que todas correspondían a *Homo sapiens*.

Conclusión: Mantener actualizada la información sobre los triatominos infectados con *T. cruzi*, su asociación con el hombre y la identificación de las fuentes de alimentación robustece la vigilancia entomológica y, por lo tanto, el control del vector en beneficio de la salud pública.

Búsqueda de bioindicadores de contaminación ambiental en microbiomas costeros utilizando análisis transcriptómicos.

Diana Alejandra Martiñon-Ramírez¹, Mario Alberto Martínez-Núñez²

¹ Facultad de Ciencias, UNAM.

² UAET-Oaxaca, Instituto de Geografía, UNAM.

Objetivo: Las zonas marinas y costeras, especialmente los manglares, enfrentan amenazas debido a la creciente demanda de recursos marinos. La contaminación es un problema crucial y la preservación de estos ecosistemas implica comprender a fondo los riesgos involucrados. La rápida infiltración de contaminantes en el agua subterránea de la Península de Yucatán, debido a las condiciones del suelo kárstico, provoca que la zona costera actúe como cuenca terminal para los contaminantes emergentes. En este trabajo se propone el monitoreo de comunidades bacterianas de la zona costera de esta península, mediante técnicas moleculares, como la secuenciación masiva de nueva generación (NGS) del ADN para la evaluación del estado ambiental. El objetivo del presente estudio fue identificar bioindicadores genéticos de contaminación ambiental en microbiomas costeros utilizando análisis transcriptómicos

Métodos: Se recolectaron muestras de sedimento en cuatro sitios de la costa de Yucatán, dos en reservas estatales (El Palmar y Bocas de Dzilam) y dos en zonas perturbadas (Sisal y El Progreso). Se realizó análisis transcriptómico mediante la secuenciación y ensamblaje del ARN del sedimento, utilizando protocolos predeterminados e Illumina. Se identificaron posibles bioindicadores de contaminación al analizar las rutas metabólicas del metabolismo asociado a xenobióticos en el metabolismo microbiano. Se propusieron tres criterios de inclusión para validar los transcriptos identificados como participantes: análisis de modelos ocultos de Markov, comparación de secuencias con el programa BLAST y alineaciones de la estructura 3D (utilizando AlphaFold y PyMol) para *calcular el valor de desviación cuadrática media de la raíz (RMSD) y evaluar las similitudes estructurales*. Además, el análisis de TPM (transcriptomas por millón) para comprender mejor la expresión genética.

Resultados y discusión: Se identificaron 19 de las 21 rutas metabólicas de xenobióticos, con secuencias que cumplen los tres criterios establecidos. Entre las rutas identificadas destaca la degradación del naftaleno, que involucra hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH) utilizados en diversos procesos industriales. La degradación del estireno resalta el papel de la nitrilasa en la descomposición del estireno nitrato. La presencia de enzimas asociadas al metabolismo de fármacos representa un riesgo potencial para la salud según su concentración y forma química.

Conclusión: La identificación de enzimas vinculadas a las rutas de xenobióticos sirve como indicadores potenciales de biomarcadores para evaluar la contaminación ambiental. Estos biomarcadores pueden ser empleados en el monitoreo ambiental y la protección de los ecosistemas costeros. su aplicación potencial abarca desde la detección temprana de la contaminación hasta la implementación de medidas de mitigación, contribuyendo así a la preservación y restauración.

Efecto antihelmíntico de nanopartículas de plata sintetizadas con extracto acuoso de *Artemisia cina* contra larvas infectantes de *Haemonchus contortus*.

Lucero Itzel Hernández Guerrero¹, Alma Guadalupe Vázquez Durán¹, María Eugenia López-Arellano², Jorge Alfredo Cuéllar-Ordaz¹, Jesús Abraham Méndez Albores¹, Rosa Isabel Higuera Piedrahita¹

¹Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México, México ²Instituto de Investigaciones Agrícolas y Forestales, Morelos, México

Marco teórico: Las parasitosis gastrointestinales en ovinos son una de las principales enfermedades que afectan a estos animales. El parásito helminto *Haemonchus contortus* es el que mayor prevalece y dada su característica hematófaga puede consumir de 0.05 a 0.08 ml por gusano de sangre al día, lo que contribuye a ser una importante restricción para la salud y la productividad de estos animales, generando grandes pérdidas económicas a nivel mundial. El control tradicional de esta parasitosis se ha basado principalmente en el uso de fármacos sintéticos, sin embargo, el uso irracional de estos medicamentos ha conllevado a un problema de resistencia parasitaria, lo que hace necesaria la búsqueda de nuevas alternativas de control. Entre estas alternativas se encuentra la nanotecnología, la cual se ha usado en aplicaciones biomédicas, sin embargo, su uso en medicina veterinaria no ha sido bien estudiado. Las nanopartículas metálicas se utilizan en el control de parásitos. La síntesis de nanopartículas utilizando un método biológico contribuye a ser un método más sustentable con el medio ambiente, a su vez, la planta *Artemisia cina* ha probado tener un efecto antihelmíntico contra *H. contortus* por lo que ambos podrían ser una buena herramienta para el control de parásitos gastrointestinales, principalmente las generadas por *H. contortus*, por lo que se hace necesaria la búsqueda de nuevas alternativas que permitan el control de esta enfermedad.

Objetivo general: Evaluar la eficacia de nanopartículas de plata sintetizadas con extracto acuoso de *Artemisia cina* contra larvas infectantes (L₃) de *Haemonchus contortus*.

Métodos: Para la preparación del extracto acuoso se pesaran 10 g de hojas y tallos de *A. cina* y se mezclarán con 100 mL de agua desionizada hasta su ebullición. Para la síntesis de nanopartículas de plata (AgNPs) se utilizará una solución de AgNO₃ la cual se mezclará con extracto para la obtención de las nanopartículas. La caracterización de las nanopartículas se realizará utilizando Espectroscopía UV-vis, Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM), Espectroscopía Infrarroja Transformada de Fourier (FTIR), Potencial Z y Dispersión de Luz Dinámica (DLS). Se realizarán ensayos *in vitro* a diferentes concentraciones contra L₃ de *H. contortus* y se obtendrán las concentraciones letales 50 y 90.

Resultados y discusión: Se espera que las AgNPs muestren absorciones ópticas típicas de las nanopartículas de plata. Además de que presenten un tamaño pequeño entre 1-100 nm, una abundante cantidad y partículas estables. Los ensayos *in vitro* mostrarán altos porcentajes de letalidad larvaria .

Conclusión: Las AgNPs sintetizadas con extracto acuoso de *A. cina* mostraron estabilidad, tamaño pequeño y abundantes partículas. Los ensayos *in vitro* mostraron una alta eficacia contra L₃ de *Haemonchus contortus*.

Desarrollo de nuevas proteínas recombinantes para el diagnóstico de Leucosis Enzoótica Bovina.

¹José Hiram Sánchez Gasca, ²Julieta Sandra Cuevas Romero, ²José Luis Cerriteño Sánchez, ¹Cecilia Rodríguez Murillo, *¹Hugo Ramírez Alvarez.

¹Laboratorio de Virología, Genética y Biología Molecular. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Campo 4, Universidad Nacional Autónoma de México. ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad (CENID SAI).

Introducción: el Virus de la Leucemia Bovina (VLB) incluido en la familia *Retroviridae*, género *Deltaretrovirus*, es el agente etiológico de la Leucosis Enzoótica Bovina (LEB). Su célula blanco son los linfocitos B. La LEB es una enfermedad de distribución mundial, en México se han realizado pocos estudios, aunque se ha demostrado una amplia diseminación de la infección en los hatos lecheros. En el país se han identificado en bovinos los genotipos 1 y 3 del VLB de los 12 genotipos actualmente conocidos. La OIE/OMSA han sugerido el uso de pruebas serológicas y moleculares en el control de la LEB. Objetivo: estandarizar una prueba de ELISA basada en una proteína recombinante fusionada de cápside y nucleocápside (p24-p12), derivadas del gen *gag* del genotipo 1 del VLB para identificar anticuerpos contra el VLB.

Métodos: se analizaron 700 plasmas de bovinos lecheros provenientes de 9 estados del país categorizados en seropositivos y seronegativos mediante un kit comercial de ELISA (VMRD) el cual detecta anticuerpos contra la gp51 de VLB. La proteína recombinante fue diseñada para ser expresada de forma combinada, obteniendo la proteína de cápside y nucleocápside del VLB en un sistema basado en *E. coli* como vector de expresión. Los resultados discordantes entre los ELISAs fueron analizados por western blot y se determinó los valores de sensibilidad y especificidad.

Resultados y discusión: en el ELISAp24-p12 obtuvimos una sensibilidad (82.8%) y una especificidad (63.8%) inicial con respecto al ELISA comercial, al evaluar las muestras discordantes (n=152) con WB se determinó una sensibilidad (86,7%) y especificidad (82,4%) mejorada. En animales infectados naturalmente los anticuerpos contra p24 se encuentran con menos frecuencia o en títulos más bajos que los anticuerpos contra gp51, esto puede explicar las diferencias de detección entre las técnicas de ELISA, la prueba de ELISAp24-p12 puede identificar anticuerpos contra VLB en animales que fueron negativos en el ELISA comercial. La infección por VLB y los genotipos varían ampliamente de un país a otro, por lo cual el uso de variantes virales prevalentes en una región es una alternativa adecuada para el diagnóstico.

Proyecto financiado por PAPIIT IN205021 y CI2224.

Análisis de la evidencia existente sobre los métodos de concentración de partículas virales en muestras ambientales: una revisión sistemática de literatura y estudio de un caso en un río urbano mexicano.

Salas-Butrón, C. A^{1, 3}, Cruz-Cano, R^{1,2, 3}

1. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Avenida de los Barrios s/n, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, C.P. 54110, México.
2. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Coyoacán, Ciudad de México, México.
3. Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Objetivo: Evaluar el estado del arte de los métodos de concentración de partículas virales en diversas matrices ambientales. Se examinó de manera sistemática la investigación existente sobre estos métodos para identificar patrones espacio temporales, sesgos, tipos de muestras, grupos de virus estudiados, técnicas utilizadas y disponibilidad de esta información. Finalmente, se realizó un estudio de caso para comparar la eficiencia de tres métodos distintos de concentración viral en un río urbano.

Métodos: Se aplicó el protocolo de mapeo sistemático, publicado por Salas-Butrón et al. (2023), para recopilar información relevante sobre métodos de concentración empleados, matrices ambientales analizadas, principales virus estudiados, entre otras variables. La información generada se procesó para construir tablas, mapas y figuras de los aspectos cuantitativos y cualitativos en Rstudio.

Para el caso de estudio, se tomaron en el Río Magdalena, CDMX, mismas que fueron procesadas utilizando tres métodos diferentes de concentración de partículas virales: ultracentrifugación, precipitación mediante polietilenglicol y kit comercial que incluye un paso de enriquecimiento viral. Posteriormente, el material viral fue extraído y cuantificado en concentración y calidad del material obtenido.

Resultados y Discusión: Entre las matrices ambientales, las acuáticas son las más investigadas (91.8%), con un enfoque particular en aguas residuales. En cuanto a los virus, los más estudiados incluyen enterovirus (16.3%), adenovirus (16%), norovirus (13.1%) y SARS-CoV-2 (10.4%). La mayoría de los estudios se concentran en países como Estados Unidos, Brasil, España y China. Las técnicas de detección viral más predominantes son los cultivos celulares, la PCR y, más recientemente, la Secuenciación de Nueva Generación. Se observaron sesgos en la información reportada sobre los métodos y resultados de los estudios, lo que podría impactar en la replicabilidad y precisión de futuras investigaciones. En relación al caso de estudio en particular, se observó que la ultracentrifugación generó un material recuperado de mayor calidad (con valores en pureza para canal de 2.04 ± 0.00 y ansaldo de 2.07 ± 0.01) y cantidad (con valores más elevados en concentración para canal de 213.80 ± 1.13 y ansaldo de 181.75 ± 1.77).

Conclusión:

Este estudio proporciona una base sólida y actualizada sobre la información respecto al procesamiento de muestras ambientales para estudios virales, demostrando la necesidad de optimizar los esfuerzos empleados en los monitoreos virales. Finalmente, es importante destacar que los resultados obtenidos en el caso de estudio no garantizan la recuperación específica de virus objetivo, sino más bien de material genómico perteneciente a partículas similares a virus, encontrando así un área de oportunidad en este campo.

Análisis de la evidencia existente sobre los métodos de estudio de patógenos coralinos: una revisión sistemática de literatura y propuesta de estudio del ADN ambiental como herramienta de monitoreo en un arrecife mexicano.

German-Gudiño, A¹., Cruz-Cano, R^{1,2}

1. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Avenida de los Barrios s/n, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, C.P. 54110, México.
2. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Coyoacán, Ciudad de México, México.

Objetivo:

Evaluar el estado del arte sobre el estudio de causantes de enfermedades coralinas a nivel global, mediante una revisión sistemática de literatura, para identificar sesgos, vacíos de información, tendencias espacio temporales, y áreas de oportunidad sobre esta temática. Por otra parte, se hace una propuesta experimental para caracterizar comunidades microbianas en un arrecife coralino, mediante metabarcoding de ADN ambiental, y así identificar la presencia de patógenos potenciales.

Métodos:

Se aplicará un protocolo de mapeo y síntesis temática, previamente publicado por German-Gudiño et al. 2024, obteniendo información relevante como: métodos de estudio e identificación de enfermedades en corales, enfermedades más reportadas, grupos taxonómicos estudiados, especies coralinas afectadas, tendencias espacio temporales sobre estudios realizados.

La caracterización de comunidades microbianas, se hará mediante metabarcoding de ADN ambiental obtenido de muestras de agua, así como tejido y moco coralino. El material genómico obtenido en estas muestras se amplificará para la región conservada de 16S y 18S, y analizará mediante herramientas bioinformáticas para obtener las abundancias relativas de los distintos phylla de microorganismos.

Resultados y Discusión:

Las enfermedades coralinas más reportadas son la enfermedad de banda negra (BBD) y síndrome blanco, relacionadas principalmente con cianobacterias, mientras que los corales más afectados son de los géneros *Montipora* y *Montastraea*. La mayoría de estudios son de Estados Unidos y Australia, que utilizaron en su mayoría la técnica de metabarcoding.

Además se identificó que existe un sesgo sobre aspectos metodológicos como lo son la toma de muestras y las coordenadas geográficas, Así como muchos de los trabajos sobre identificación de la incidencia de enfermedades coralinas, se basan en censos o identificaciones visuales, más allá de detectar el agente causante de la enfermedad.

Conclusión:

Existe una tendencia al incremento de estos estudios a lo largo del tiempo, evidenciando una mayor incidencia de enfermedades coralinas a nivel global. Además, hay un gran sesgo espacial ya que los estudios realizados son mayoritariamente en países del hemisferio norte, dejando un vacío de información considerable en el Sur Global. Finalmente, la propuesta de identificación de patógenos mediante metabarcoding, reducirá la brecha sobre este tema.

Construcción de un sistema de expresión de la proteína p30 y p72 del virus de la peste porcina africana (VPPA)

Perla Lucero Zavala-Ocampo^{1,2*}; José Luis Cerriteño-Sánchez¹; Julieta Sandra Cuevas-Romero¹

¹Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP. Carretera México-Toluca, KM 15.5, Palo Alto. CDMX, México.

²Universidad Nacional Autónoma de México. Posgrado en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal. *Autor para correspondencia: plucerozavala@gmail.com.

Objetivo: La peste porcina africana es una enfermedad extremadamente contagiosa provocada por el virus de la peste porcina africana (VPPA). La ausencia de biológicos genera la necesidad de crear sistemas de expresión recombinante que permitan proponerlos para su uso en el desarrollo de sistemas diagnósticos eficientes y oportunos contra la enfermedad, dado el peligro potencial que representa para México. El objetivo de la presente investigación consistió en la caracterización *in silico* de las proteínas p72 y p30 del VPPA y la amplificación de genes sintéticos para la generación de un sistema de expresión recombinante.

Métodos: La determinación de las características antigénicas de cada proteína se llevó a cabo mediante el paquete bioinformático DNASTar (DNASTAR) y se diseñaron oligonucleótidos para amplificar la región proteica apropiada a partir de genes sintéticos. Se llevó a cabo la clonación en el vector recombinante pET SUMO y se transformó la cepa de expresión de *E. coli* BL21 (DE3). Finalmente, la presencia de las proteínas recombinantes se corroboró mediante SDS-PAGE y Western blot usando anticuerpos anti-his.

Resultados y discusión: De los logaritmos se observaron 14 regiones antigénicas y 10 epítomos para p72; mientras que para p30, 7 regiones antigénicas y 7 epítomos. En ambas proteínas, se presenta una alta hidrofiliidad en la región seleccionada, lo que permite una mayor solubilidad de la proteína. Se comprobó la presencia del gen en el vector de expresión pETSUMO y se verificó que estuviera en fase con el vector mediante PCR. Con la inducción de las cepas productoras de *E. coli* BL21 (DE3) usando IPTG, se realizó el correspondiente SDS-PAGE y Western blot donde, para p72, la señal se identifica en el peso molecular esperado de 42 kDa. Por el contrario, para p30 se observó una sobreexpresión, con una señal en 40 kDa.

Conclusión: Se caracterizó *in silico* la antigenicidad de la proteína p72 y p30 del VPPA para predecir los sitios antigénicos y seleccionar la región proteica apropiada para su expresión en cepas *E. coli* BL21. Se produjeron antígenos recombinantes usando herramientas biotecnológicas que son excelentes candidatos para usarlos en un futuro en el desarrollo de herramientas de diagnóstico de la enfermedad.

Agradecimiento: este trabajo fue financiado mediante el proyecto "Capacity building for ASF diagnostics in Mexico: generation of reagents required for serological assays" No. SIGI: 154626612.

Estudio preliminar de la reactivación de virus vacunales del Distemper canino (*Morbillivirus canis*) y el Parvovirus canino (*Protoparvovirus carnivoran 1*) en cultivo celular.

Luis Mario Valle Jiménez ^{1,2}, Francisco R. González Díaz ¹, Alejandro Vargas Ruíz ¹, Lucía A. Camacho García ¹,
María de Jesús González Búrquez².

Laboratorio "A", Unidad de Investigación Multidisciplinaria, FES-Cuautitlán, UNAM.
Departamento de Ciencias Biológicas, Sección de Ciencias de la Salud Animal.
Correo: mvzuk11@hotmail.com.

El objetivo del presente trabajo fue determinar las condiciones del cultivo celular ideales para la reactivación y replicación del *Morbillivirus canis* y el *Protoparvovirus carnivoran 1* a partir de una vacuna de uso comercial.

Metodología.

Las células Vero se sembraron, en una incubadora con CO₂ al 5% a una temperatura de 37°C y una humedad del 95%, se utilizó DMEM alto en glucosa con 10% de suero fetal bovino y antibiótico. Se sembraron 50 mil células por tratamiento. Se utilizaron dos condiciones de infección, la primera fue infectar las células inmediatamente al sembrar y la segunda fue infectar a las 24 h posterior a la siembra. La infección fue con 100 µL de una vacuna de uso comercial que contiene ambos virus vivos atenuados, *Morbillivirus canis*, cepa Onderstepoort con $\geq 10^{5.0}$ TCID₅₀ y el *Protoparvovirus carnivoran 1*, cepa 154 con $\geq 10^{7.0}$ TCID₅₀, la cual se resuspendió con 1 mL de medio de cultivo. A las 48 h pos-infección se extrajo el ARN y el ADN por el método del Trizol. La detección del Distemper canino se realizó por RT-PCR y el Parvovirus canino por PCR ambas de punto final, en donde se emplearon de manera independiente un juego de cebadores, para cada virus. Los controles positivos de ambos virus fueron ARN y el ADN que se obtuvieron de vacunas comerciales iguales.

Resultados y discusión.

Los resultados muestran la presencia de una banda de aproximadamente 197 pb que corresponde al producto esperado de la RT-PCR, para el *Morbillivirus canis*. Por otro lado, encontramos una banda de 177 pb que corresponde al producto de la PCR del *Protoparvovirus carnivoran 1*, ambos virus se detectaron en el cultivo celular bajo las dos condiciones de infección. Los controles positivos también mostraron la presencia de ambos virus en las vacunas.

Conclusiones.

Las condiciones de cultivo celular mostraron ser ideales para la reactivación y replicación de ambos virus. Los métodos de extracción de los ácidos nucleicos de las vacunas fueron los adecuados para determinar la presencia de ambos virus en las vacunas y corroborar la presencia de estos en las células infectadas.

Seroprevalencia de agentes etiológicos con riesgo de transmisión zoonótica en cerdos de traspatio de distintas localidades de México.

Luis-Daniel Valencia-Saavedra^{1*}, Diana Arellano-Ramírez⁴, Marco-Antonio Muñoz-Guzmán¹, Gabriela Bárcenas-Morales¹, Gabriela Fuentes-Cervantes¹, Leticia Cubillo-Carrillo¹, Luis-Alberto Parra-Oaxaca¹, Antonio Meza-Lucas², Luis-Antonio Gómez-Mendieta³, Víctor-Hugo del-Río-Araiza⁴, Jorge-Luis de-la-Rosa-Arana¹.

¹) Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.

²) InDRE, Secretaría de Salud.

³) SENASICA, AGRICULTURA.

⁴) Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.

Objetivo: El estudio de la prevalencia de distintas enfermedades infecciosas y parasitarias en la porcicultura es importante porque limitan la producción de carne o en su caso, culminan con la muerte del animal, que se traduce en pérdidas económicas. Además, hay agentes etiológicos con potencial zoonótico, lo cual se traduce en enfermedades para el ser humano. Estos eventos demandan tener una valoración continua del estatus sanitario en la crianza del cerdo. El presente estudio evalúa la seroprevalencia de *Brucella abortus*, *Trichinella spiralis* y *Taenia solium* en cerdos de traspatio.

Métodos: Se obtuvieron 387 muestras séricas porcinas de traspatio de los estados de Querétaro, Morelos, Sinaloa, Durango y Oaxaca, las cuales se evaluaron por la prueba de tarjeta o Rosa de Bengala con antígeno de *B. mellitensis* al 8% (*Brucella*), ELISA y Western blot (*T. spiralis*) y Western blot (*T. solium*). Las muestras se obtuvieron por donación de dos instituciones nacionales, el InDRE, SS y de SENASICA, AGRICULTURA.

Resultados y discusión: Hasta el momento, nuestros hallazgos indican una frecuencia global para *Brucella* del 0%. Para *T. spiralis* se obtuvo una frecuencia de 2.6% y para *T. solium* 2.8%. Nuestros datos indican la disminución del contacto entre los agentes etiológicos y los cerdos de traspatio con respecto a los datos reportados en las décadas pasadas. Actualmente estamos evaluando la reactividad contra estos agentes etiológicos en muestras séricas porcinas de granja tecnificada con el propósito de comparar los resultados con los sueros porcinos de traspatio.

Conclusión: Nuestros datos sugieren que la transmisión de los agentes infecciosos aquí estudiados está disminuyendo en México, por lo que nuevos estudios deben hacerse para entender los factores que limitan su propagación.

Diversidad y prevalencia de ectoparásitos macroscópicos en perros de la región de la costa de Oaxaca.

Stephanie Rivera-Ruiz¹; Gabriela Fuentes-Cervantes¹; Luis-Daniel Valencia-Saavedra¹; Leticia Cubillo-Carrillo¹; Jesús-Benjamín Ponce-Noguez²; Jorge-Luis de-la-Rosa-Arana¹.

¹) Laboratorio de Microbiología en Salud Humana. FESC Campo 1, UNAM.

²) Facultad Maya, UNACH

Objetivo: El estudio de las parasitosis transmitidas por vector ha cobrado relevancia en los últimos años debido al estrecho contacto entre el hombre y los animales, sin embargo, poco se considera a los ectoparásitos, los cuales pueden hospedarse en diversos animales domésticos y están cada vez más cerca debido a factores como la urbanización y el cambio climático. Uno de los animales domésticos de vital importancia para la vida humana son los perros, que se vuelven mascotas, guardianes e incluso fauna no deseada, por ello, nuestro trabajo tiene el objetivo de determinar la biodiversidad y prevalencia de ectoparásitos macroscópicos en perros domiciliados, que en el caso de esta investigación pertenecen a una población semi-rural ubicada en Santiago Pinotepa Nacional, Oaxaca.

Métodos: Se colectaron muestras de 177 perros de distintas razas que fueron llevados a consulta en una clínica de Oaxaca. Las muestras se clasificaron por el grado de parasitosis que presentaba el cánido para posteriormente generar una identificación taxonómica mediante microscopía directa. Finalmente se prevé la generación de un análisis estadístico por perro y posiblemente por patología, la creación de un mapa de diversidad parasitológica de la región y la implementación de una correlación de las enfermedades que puede transmitir cada vector.

Resultados y discusión: Hasta el momento, se han evaluado 44 muestras, de las cuales se han recuperado 166 ectoparásitos; 35 fueron pulgas de *Ctenocephalides felis* (23 hembras, 9 machos y 3 no identificables), 1 pulga de *Ctenocephalides canis* (Macho), 5 piojos, todos del género *Heterodoxus spiniger* (4 hembras y 1 macho) y finalmente 125 garrapatas, 121 *Rhipicephalus sanguineus* (45 hembras, 73 machos y 3 larvas), 1 *Amblyomma dissimile* (Hembra) y 3 no identificables morfológicamente por falta de estructuras.

Dentro de los datos recabados no se consideró si los dueños de los cánidos presentaban algún tipo de picadura por ectoparásito ya que la mayoría de las consultas se generaron por causas distintas a la desparasitación.

La gran prevalencia de *Ctenocephalides felis* o las “pulgas del gato” en perro podría atribuirse a factores como la falta de desparasitación que existe en los gatos domésticos y al nicho vacío que dejan las ectodesparasitaciones continuas de los perros domésticos.

Conclusión: Los ectoparásitos con mayor prevalencia en los cánidos evaluados fueron las garrapatas, seguidos de las pulgas y de los piojos. Se considera a *Rhipicephalus sanguineus* como la especie más común de garrapatas y a *Ctenocephalides felis* como la especie más común dentro de las pulgas.

Estudio comparativo entre los aislamientos bacterianos obtenidos de hisopados orofaríngeos de personas aparentemente sanas y con enfermedad respiratoria

Leticia Cubillo-Carillo, María G. Villa-García*, Diego Salas-Carrasco *, Jorge-Luis de-la- Rosa-Arana

Laboratorio de Microbiología, Edificio de Posgrado Unidad de Investigación Multidisciplinaria Dr. Carlos Pijoan Aguade, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México, México.

Objetivo: Este estudio tiene como objetivo comparar la composición bacteriana de la orofaringe entre personas aparentemente sanas y personas con enfermedad respiratoria, utilizando hisopados orofaríngeos para realizar aislamientos bacterianos, con el fin de identificar posibles diferencias asociadas con el estado de salud respiratoria.

Métodos: Se obtuvieron muestras de hisopados orofaríngeos de hasta ahora 19 personas con síntomas respiratorios y de 8 personas aparentemente sanas en ayunas, sin ingerir ningún líquido ni tener higiene bucal previa. Estas muestras se sembraron en agar sangre y se incubaron a 37°C por 24 horas y se transfirieron a caldo de infusión cerebro corazón (BHI) para su conservación. Tras observar el crecimiento en agar sangre, se realizaron pruebas bioquímicas para identificar las bacterias presentes. Se encuentran en fase de análisis las pruebas estadísticas que incluirán el uso de tablas de contingencia 2x2 y la prueba de chi-cuadrada usando Open Epi. Para descartar otras bacterias, se podrían considerar pruebas moleculares, que no fueron realizadas en este estudio, pero que podrían complementar los resultados de las pruebas bioquímicas.

Resultados y Discusión: Se identificaron diferentes especies de *Staphylococcus* y *Micrococcus*, esto tanto en personas aparentemente sanas (25% y 12.5% respectivamente) como en personas enfermas (31.6% y 21% respectivamente). Se observó que bacterias del género *Streptococcus* como *S. agalactiae* y *S. pyogenes* únicamente se encontraron en personas con enfermedad respiratoria (15.8%). Estos resultados sugieren que la mayoría de las personas a las que se les realizó el hisopado y que presentaban enfermedad respiratoria podrían tener un origen viral y no uno bacteriano, ya que gran parte de las bacterias encontradas suelen ser de la microbiota normal de la orofaringe.

Conclusión: Es crucial realizar aislamientos bacterianos para un diagnóstico preciso y un tratamiento adecuado. Esto garantiza una terapia dirigida y reduce el riesgo de resistencia antimicrobiana al evitar el uso innecesario de antibióticos.

Efecto antihelmíntico de los extractos orgánicos de *Heterotheca inuloides cass* en un modelo *in vitro* sobre *Haemonchus contortus*

Sergio David Zavaleta-Iglesias¹, Crisóforo Mercado-Márquez¹, Luis David Arango de la Pava¹, Jorge Alfredo Cuéllar-Ordaz¹, César Cuenca-Verde¹, Rosa Isabel Higuera-Piedrahita¹

¹Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México, México

Objetivo: Determinar el efecto antihelmíntico de los extractos orgánicos de *Heterotheca inuloides cass* en un modelo *in vitro* sobre *Haemonchus contortus*.

Métodos: Para la preparación de los extractos orgánicos se colectaron tallos, hojas y flores de *Heterotheca inuloides cass* en floración en las áreas deportivas de la FES Cuautitlán, posteriormente, se dejaron secar a temperatura ambiente durante 72 horas, se troceó el material vegetal y se colocó en matraces bola para su maceración con los siguientes solventes: metanol, acetato de etilo y *n*-hexano, una vez pasadas 48 horas, se concentraron los extractos en el rotavapor, el solvente recuperado fue usado para macerar el material vegetal durante 48 horas más. Se calculó el porcentaje de rendimiento. Se realizó la evaluación de la mortalidad larvaria sobre larvas L3 de *Haemonchus contortus* siguiendo el protocolo reportado por la Asociación Mundial para el Avance en la Parasitología Veterinaria (WAAVP) utilizando como control negativo y positivo agua destilada e ivermectina (5mg/ml) respectivamente. Las concentraciones utilizadas en los tratamientos fueron las siguientes: 100 mg, 10 mg, 1 mg, 0.1 mg, 0.01 mg.

Resultados y discusión: Los extractos metanólico, *n*-hexánico y de acetato de etilo, obtuvieron los porcentajes de rendimiento de 12.25%, 1.37% y 3.36% respectivamente. Todos los extractos de *Heterotheca inuloides cass* fueron evaluados *in vitro* sobre larvas L3, obteniendo en las mayores concentraciones los siguientes porcentajes de mortalidad; ~69% (metanólico), ~12% (*n*-hexánico) y ~84% (acetato de etilo), además los extractos orgánicos de metanol y acetato de etilo presentaron un comportamiento dosis dependiente.

Conclusiones: El extracto realizado usando acetato de etilo fue el que presentó mayor efecto antihelmíntico, además de un comportamiento dosis dependiente.

Seguimiento de un rebaño caprino infectado por lentivirus de pequeños rumiantes y la frecuencia del desarrollo de artritis.

Rodríguez Murillo Cecilia¹; Olazabal Fenochio Alan¹; Jordán Betancurt Juan Manuel¹, Morales González Carlos¹, Acevedo Jiménez Gabriel Eduardo¹, González Fernández Víctor David¹, Ramírez Álvarez Hugo¹.

¹.Laboratorio de virología, genética y biología molecular, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.

Introducción: los lentivirus de pequeños rumiantes (SRLV) son un grupo heterogéneo de virus que infectan a borregos y cabras. Alrededor del 30% de la población infectada presenta signología clínica siendo la artritis a nivel de carpos y la mastitis de tipo indurativa los padecimientos más comunes. El diagnóstico se realiza principalmente por medio de herramientas serológicas y este se dificulta debido a la alta variabilidad genética y antigénica, así como, la intermitencia en la seroconversión de los animales a lo largo de la infección, por otro lado, la carga viral y la muestra de la que se parte para el diagnóstico a nivel molecular son factores que también juegan en contra.

Objetivo: caracterizar al rebaño de cabras de la FES-C respecto a su estado infeccioso (ELISA/PCR) por SRLV y su posible asociación con la frecuencia de desarrollo de artritis.

Métodos: la población de estudio incluyó 59 caprinos. Durante seis muestreos (18 meses) se obtuvieron muestras de sangre de cada animal así como la medición de la articulación de la rodilla. Se realizaron ensayos de ELISA y dos de PCR para la genotipificación del SRLV (genotipos A y B); estos ensayos han sido previamente estandarizados en nuestro grupo de trabajo.

Resultados y discusión: los resultados demuestran una seroprevalencia que osciló entre 71% y 96% en los diferentes muestreos, cabe destacar que solo 32 animales permanecieron persistentemente seropositivos durante el estudio y 8 dieron resultados fluctuantes. Esto demuestra la complejidad de la infección y del diagnóstico de la misma. Por otra parte, la PCR permitió la identificación del genotipo B en la totalidad de los animales positivos a esta técnica (n=36). El análisis estadístico no demostró significancia en la medición del diámetro de la rodilla a través de los muestreos y respecto al estatus infeccioso (corroborado por ELISA y PCR).

Conclusión: el uso de herramientas diagnósticas aplicadas de forma individual no permite la certeza de la correcta identificación de animales infectados. Las pruebas de diagnóstico utilizadas demostraron un alto nivel de infección, no obstante, no se identificó correlación con el desarrollo de artritis, lo que sugiere que otros factores pueden estar asociados y es necesario profundizar en ellos.

Proyecto financiado por **PAPIIT IN206924** - Polimorfismos de un solo nucleótido asociados a la resistencia susceptible a infecciones retrovirales en rumiantes.

Evaluación de la respuesta inmune producida por un complejo de nanopartículas lipídicas con ácido glicirrónico (LNPs-GA) acopladas con una proteína recombinante de un alphacoronavirus de interés porcícola

*García-Cambrón J.B.^{1,2}, Cerriteño-Sánchez J.L.², Cuevas-Romero J.S.², Blancas-Flores G.³, Quintanar-Guerrero D.⁵, Valdez-Olvera M.A.⁴, Corona-Gómez Lysett⁵

¹Posgrado en Biología Experimental, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I); ²Laboratorio de virología II, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad (CENID-SAI); ³Laboratorio de Farmacología, UAM-I; ⁴Programa de Ingeniería Bioquímica, Tecnológico de Celaya.; ⁵Laboratorio de tecnología farmacéutica, Facultad de Estudios Superiores-Cuautitlán, UNAM.

Objetivo: En el sector pecuario, las enfermedades virales generan grandes estragos a nivel de producción y económico. Particularmente, la diarrea epidémica porcina se considera como una de las enfermedades más importantes en el sector porcícola, por lo que la búsqueda de inmunógenos para la prevención y control de la enfermedad sigue siendo de crucial interés. Los complejos inmunoestimulantes con antígenos recombinantes pueden ser base para el desarrollo de vacunas de subunidades. El objetivo es desarrollar un complejo inmunoestimulante (antígeno más adyuvante) con potencial uso como vacuna en el sector pecuario.

Métodos: Nanopartículas lipídicas (LNPs) fueron desarrolladas mediante el método de filme lipídico. Se realizó una mezcla de fosfolípidos, colesterol y ácido glicirrónico en una relación 2:1:2, respectivamente, se homogenizaron y, posteriormente, se filtraron. Se usó como antígeno la proteína NTD recombinante (segmento NTD de la proteína S del virus de la diarrea epidémica porcina). Se evaluó el tamaño, la forma y estabilidad del complejo. Para determinar la capacidad inmunoestimulante, ratones CF-1 fueron inmunizados durante 35 días. Se extrajeron muestras de sangre de la cola de los ratones cada 7 días post inmunización (hasta el día de la eutanasia). Se evaluó la cinética de producción de anticuerpos mediante ensayos de iELISA. Además, se evaluaron dos citocinas (TNF- α e IL-1 β) en los sueros obtenidos.

Resultados y Discusión. Los análisis de tamaño y forma mostraron nanopartículas con tamaños que oscilan entre los 60-200 nm, mientras que los análisis de potencial-Z indican que las nanopartículas son estables (-28 mV). La evaluación de la respuesta humoral mostró una elevada producción de anticuerpos con el complejo, siendo superior con respecto a otros grupos evaluados. La evaluación de las citocinas mostró que el GA en las LNPs disminuye su concentración en suero.

Conclusión. El complejo demostró un buen acoplamiento con el antígeno, además de una eficiente estimulación humoral y capacidad inmunoregulatoria.

Agradecimientos: este trabajo fue financiado por el proyecto "Evaluación de compuestos inmunomoduladores y antivirales para el tratamiento de la enfermedad del ojo azul de los cerdos" No. SIGI: 2192136578. José B. García C. agradece a CONAHCYT por su beca de apoyo para el doctorado (CVU: 992190). Se agradece a Lysett Corona-Gómez del laboratorio de tecnología farmacéutica de la FES-Cuautitlán, UNAM, por el apoyo técnico durante el desarrollo del trabajo.

Frecuencia serológica y factores de riesgo asociados a brucelosis, clamidiasis y leptospirosis en rebaños caprinos de tipo familiar en el municipio de Juventino Rosas, Guanajuato.

José Luis Gutiérrez-Hernández^{1*}, Amairani Stephania Musito-Moreno², Erika Gabriela Palomares-Resendiz¹, Efrén Díaz-Aparicio¹, Raúl Avalos-Castro¹, Catalina Tufiño-Loza¹, Enrique Herrera-López¹.

¹CENID-SAI, INIFAP.

²Universidad Mesoamericana.

Objetivo: La brucelosis, clamidiasis y leptospirosis son enfermedades infecciosas ocasionadas por bacterias, pudiendo causar en los animales domésticos abortos, infertilidad y mortalidad neonatal, lo que ocasiona importantes pérdidas económicas en los rebaños caprinos, además de representar un riesgo de zoonosis. El objetivo de esta investigación fue determinar la frecuencia serológica y los factores de riesgo asociados a brucelosis, clamidiasis y leptospirosis en rebaños caprinos de tipo familiar en el municipio de Juventino Rosas, Guanajuato.

Métodos: Se analizaron 768 muestras sanguíneas de 32 rebaños caprinos. Se extrajeron 3 ml de sangre por punción yugular para la obtención de suero y se analizaron en el CENID-SAI, INIFAP. El diagnóstico de brucelosis se realizó mediante la prueba de tarjeta al 3%, el de clamidiasis con un ELISA indirecto y para la leptospirosis se usó la técnica de aglutinación microscópica. Para la determinación de los factores de riesgo se realizaron pruebas de homogeneidad de proporciones por Chi-cuadrada y razón de momios con una significancia de $p < 0.05$. Posteriormente se hizo un análisis multivariado de regresión logística en el software estadístico Epi Info TM versión 7.2.

Resultados y Discusión: No se encontró presencia de brucelosis. Se obtuvo una frecuencia serológica total a clamidiasis de 14.97%, mientras que para leptospirosis fue de 59.37%. Los factores de riesgo asociados a clamidiasis fueron un espacio $< 1.5 \text{ mts}^2/\text{animal}$, el pastoreo en zonas comunales y la ausencia de corrales de parición; los factores de riesgo asociados a leptospirosis fueron la presencia de abortos, humedad, roedores, animales mayores a 6 años y un espacio $< 1.5 \text{ mts}^2/\text{animal}$. Los mecanismos de control sanitario se basan en medidas preventivas como la vacunación, desparasitación, control de plagas, etc., por lo que se debe considerar modificar algunas de las prácticas realizadas en los rebaños estudiados, con el fin de mejorar la eficiencia productiva.

Conclusión: El desconocimiento sobre la existencia de clamidiasis y leptospirosis y las medidas para su control, fomentan que estas infecciones sean confundidas con otros padecimientos, además de que comprometen la productividad de los animales, por lo que es necesario el establecimiento de medidas que contribuyan a un mejor control de estas

Factores predisponentes de la Artritis Encefalitis Caprina, Ectima Contagioso Y Linfadenitis Caseosa en Unidades de Producción Caprinas en Santa Cruz de Juventino Rosas, Guanajuato, México

José Luis Gutiérrez-Hernández¹, Alan Martínez-Pérez², Erika Gabriela Palomares-Resendiz¹, Catalina Tufiño-Loza², Efrén Díaz-Aparicio¹, Enrique Herrera-López¹

¹ CENID-SAI, INIFAP.

² Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Objetivo: El objetivo es conocer la prevalencia de Artritis Encefalitis Caprina (AEC), Ectima Contagioso (EC) y Linfadenitis Caseosa (LC) en rebaños caprinos lecheros de tipo familiar, y los factores de riesgo asociados a la permanencia de estas.

Métodos: Se realizó un estudio transversal, recabando datos referentes al manejo animal, higiene, sanidad animal e instalaciones por rebaño, mediante cuestionarios a 32 productores en el municipio de Santa Cruz de Juventino Rosas, Guanajuato; adicionalmente, se realizaron visitas in situ, se tomaron muestras sanguíneas con el fin de obtener suero y posterior detección de anticuerpos contra el virus causante de la AEC mediante una prueba de ELISA Indirecto, y una inspección clínica en los animales del rebaño, en busca de signos clínicos de EC y LC. Para la determinación de los factores de riesgo se realizaron pruebas de homogeneidad de proporciones por Chi-cuadrada y razón de momios con una significancia de $p < 0.05$. Posteriormente se hizo un análisis multivariado de regresión logística en el software estadístico Epi Info TM versión 7.2.

Resultados y Discusión: La prevalencia de AEC fue del 27.30% (207/758) en los animales, los 32 rebaños tuvieron al menos a un animal seropositivo a la enfermedad; 7 de 32 rebaños presentaron LC y 2 de 32 presentaron EC. El factor de riesgo asociado a AEC fue el préstamo de sementales entre rebaños, Razón de Momios (RM) 147.6583 y P-Value 0.0001, para EC, el no lotificar animales por edad RM 57.778 y P-Value 0.0001, en LC, el tamaño de rebaño de 31-60 animales RM 1.717 y P-Value 0.0001.

Conclusión: El estudio demuestra la presencia de AEC, EC y LC en los rebaños, así como los factores de riesgo que contribuyen a su permanencia y diseminación. Se recomienda la separación de animales por etapa productiva y evitar el ingreso de animales externos sin previo diagnóstico o integración de historia clínica, además de concientizar a los productores sobre los riesgos asociados y las medidas preventivas que deben adoptarse.

Evaluación de dos protocolos de PCR para el diagnóstico de la Fiebre Q en los rumiantes

José Luis Gutiérrez-Hernández^{1*}, Marcia Ixchel Guzman-Ojeda², Erika Gabriela Palomares-Resendiz¹, Enrique Herrera-López¹, Catalina Tufiño-Loza¹

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), CENID-SAI, CDMX, México

² Universidad Mesoamericana, Cuautla, Morelos

Objetivo: La fiebre Q es una zoonosis. El diagnóstico por PCR amplificando un fragmento del IS1111 de *Coxiella burnetii*, es el método más común, pero bacterias endosimbiontes similares a *Coxiella*, comprometen su especificidad. El objetivo fue comparar dos protocolos de PCR para el diagnóstico de la Fiebre Q a partir de muestras clínicas de rumiantes.

Métodos: Se utilizaron muestras de ADN extraídos de hisopados vaginales de vacas y ovejas abortadas y negativas a brucelosis, leptospirosis y clamidiasis. El protocolo 1 es una PCR anidada que detecta fragmentos del IS1111; el protocolo 2 es una PCR punto final que detecta una fracción del gen *ompA*. Para la amplificación de los productos de PCR se usó un máster mix comercial, una concentración final de cada iniciador de 0.5mM, de 10pg a 1ug de ADN templado y como control positivo, ADN de *C. burnetii*. Los productos de amplificación resultantes fueron secuenciados y comparados con la base de datos del GenBank.

Resultados y Discusión: No hubo diferencia entre los protocolos 1 y 2 ($P > 0.05$) mediante χ^2 , al comparar su concordancia, se observó que es buena, con un valor de $k = 0.618$ ($P < 0.05$) y un intervalo de confianza de 0.19-1.046, dos muestras que difirieron en los resultados fueron de origen bovino. 8 amplicones de cada protocolo fueron secuenciados, la identidad genética las secuencias de IS1111 previamente reportadas, fue de entre 96.90 al 100%; para las secuencias de *ompA*, entre 99.34 y 100% de cepas de *C. burnetii*. A diferencia del gen IS1111, el *ompA* se relaciona con la capacidad de invasión bacteriana hacia células del hospedero.

Conclusión: Ambos protocolos son confiables para el diagnóstico de la Fiebre Q utilizando ADN extraído de hisopados vaginales de vacas y ovejas. Se debe considerar que el protocolo 1 es una PCR anidada, lo que implica un mayor costo en el diagnóstico.

Evaluación de diferentes productos derivados de animales como sustitutos del suero en la prueba de tubo germinativo para *Candida albicans*

Leticia Cubillo-Carrillo, Evelyn Michelle Flores-Mora*, Wendy-Sarahi Ronquillo-Montiel*, Jorge-Luis de-la-Rosa-Arana

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México.

Objetivo: La prueba del tubo germinativo se emplea para la identificación presuntiva de *Candida albicans*, aprovechando la naturaleza polimórfica de esta levadura. En esta prueba, se induce la formación de pseudohifas utilizando suero fetal bovino (SFB). En la literatura se ha hecho mención del uso de leche y albúmina de huevo como sustituto del SFB, por lo que, el propósito central de este estudio consiste en determinar el sustituto más eficaz del SFB mediante la comparación del crecimiento de las pseudohifas, para reducir tiempo, costos y mejorar la accesibilidad de esta prueba en los laboratorios de Micología.

Métodos: Se analizaron 7 marcas diferentes de huevo, de las cuales solo se separó la clara para la obtención de la albúmina, así como 7 marcas de leche entera con una concentración del 1%, junto con 7 fórmulas lácteas al 1%. Estos sustratos fueron inoculados con *Candida albicans* (aislamiento clínico) e incubados a 37°C durante una y dos horas. Posteriormente, se identificaron y midieron los tubos utilizando el programa Image-Pro Plus.

Resultados y discusión:

Los hallazgos revelaron una mayor longitud de pseudohifas en fórmulas lácteas en comparación con los otros sustitutos, siendo más evidente después de dos horas. Las mediciones a la segunda hora fueron las siguientes: SFB= 49.7 μ m, Leche entera= 50.1 μ m, Huevo= 37.1 μ m y Fórmula láctea en polvo= 61.5 μ m. La metodología empleada demostró la viabilidad de utilizar fórmulas lácteas como sustratos para la prueba de tubo germinativo. La observación de una mayor longitud de tubos germinativos en leche en polvo sugiere un potencial sustituto eficaz del SFB, atribuible a la composición nutricional específica de las fórmulas lácteas.

Conclusión: Los resultados respaldan la hipótesis de que la leche, especialmente fórmulas lácteas en polvo pueden ser sustitutos eficaces del SFB para la inducción del tubo germinativo en *Candida albicans*.

Identificación morfológica y molecular de aislados de hongos nematófagos recuperados de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Eduardo Rico-Mejía¹, Pedro Mendoza-de Gives², Jorge A. Cuellar-Ordaz¹, Martín Orlando Pulido-Medellín³, Héctor Alejandro de la Cruz-Cruz¹, Rosa I. Higuera-Piedrahita¹

¹Laboratorio 3 de la Unidad de Investigación Multidisciplinaria (UIM), Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México, México ²Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Morelos, México. ³Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia.

Objetivo:

Identificar a través de claves morfológicas y marcadores moleculares los aislados de hongos nematófagos recuperados de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Métodos:

Se tomarán las cepas previamente aisladas con actividad nematocida superior al 70% sobre el nematodo de vida libre *Panagrellus redivivus* y sobre larvas infectantes de *Haemonchus contortus*. Los hongos serán mantenidos en medio agar-papa-dextrosa donde permanecerán en incubación durante 3 semanas a una temperatura entre 25-28°C. Posteriormente, se cortarán cilindros del agar de aproximadamente 1 cm de diámetro y 1 cm de espesor y se transferirá a matraces con Caldo Czapek-Dox durante 3 semanas. Después del periodo de incubación la biomasa fungal será separada del líquido mediante centrifugación a 3000 g durante 5 minutos posteriormente se filtrará utilizando papel Whatman del No.1 y finalmente se pasará por una membrana de esterilización de jeringa tipo "pirinola" de 0.22 µM. El filtrado final se utilizará para la identificación morfológica mediante claves reportadas en la literatura para hongos con actividad nematocida y otra parte se ocupará para la extracción de ADN del micelio para realizar su identificación molecular, los datos obtenidos serán analizados visualizando las bandas a través de un fotodocumentador y comparándose con el marcador de peso molecular y finalmente se construirá un árbol filogenético.

Resultados y discusión:

Los hongos nematófagos recuperados de la FESC presentarán características morfológicas y genéticas reportadas asociadas a géneros como *Duddingtonia*, *Arthrobotrys* y *Monacrosporium* mismos que presentan actividad nematocida sobre larvas de *H. contortus* y sobre el nematodo de vida libre *P. redivivus*.

Conclusión:

Debido al creciente auge de resistencia antihelmíntica se han desarrollado diversas investigaciones enfocadas en el control biológico de las parasitosis de manera ecológica siendo una alternativa el uso de hongos nematófagos ya que presentan un porcentaje favorable sobre diversos parásitos sin causar daño al medio ambiente y al huésped.

Estandarización de una técnica de qPCR para la determinar la expresión de TNF α , TGF β , IL2 en bovinos lecheros

Martínez Salinas Miguel Aldair, Araiza Hernández Diana Michele¹, González Díaz Francisco Rodolfo², Vargas Ruiz Alejandro¹, García Camacho Lucia Angélica¹, Marín Flamand Ernesto¹

¹ Departamento de ciencias biológicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Carretera Cuautitlán–Teoloyucan Km 2.5, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México, 54714.

² Unidad de Investigación Multidisciplinaria, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Carretera Cuautitlán–Teoloyucan Km 2.5, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México, 54714.

Objetivo(s):

Optimizar las condiciones de amplificación de una técnica de qPCR para la determinación de la expresión de TNF α , TGF- β y IL-2, en bovinos lecheros.

Método(s):

Muestras: Se muestrearon al azar 30 vacas de segundo y tercer parto procedentes de un hato con alta prevalencia de LEB ubicado en el Centro agropecuario e industrial de Tizayuca (CAIT) se determinó el estatus de infección por el BLV. Posteriormente, se seleccionaron 15 vacas BLV- y 15 vacas BLV+, para conformar la población experimental PCR cuantitativa (qPCR): Previo a la estandarización de la qPCR, la temperatura de alineación, concentración óptima de MgCl₂ y de iniciadores para la amplificación de cada citocina se determinaron por PCR punto final. Así mismo se realizó una curva de concentración de templado para determinar la eficiencia de los iniciadores diseñados. La qPCR se realizó en reacciones de 20 μ l, utilizando 50 ng de ADNc y reactivo comercial Sensi Fast SYBR Lo-Rox Master Mix (Bioline, London, UK) y como sistema de amplificación y detección en un equipo Agilent technologies Mx3005P (Stratagene)

Resultados y Discusión:

Se visualizaron los resultados de las reacciones de PCR en geles de agarosa teñidos con bromuro de etidio, de las reacciones realizadas para determinar la concentración ideal de magnesio, iniciadores, templado y temperatura para la reacción de cada citocina, es importante mencionar que una técnica de qPCR debe ser estandarizada, repetible y confiable, por lo que para el presente estudio, se realizó una curva de eficiencia, misma que indica que la prueba tiene una eficiencia de 1.09 para la reacción de TNF α , 1.03 en el caso de IL2 y 1.05 para TGF β . Para la implementación se utilizó la población experimental para cada citocina para la IL2 y el TNF α el grupo BLV- presentó mayor expresión que el grupo BLV+, en comparación con el TGF β que presentó un comportamiento contrario, sin embargo los grupos no mostraron diferencia estadística significativa entre ellos.

Conclusiones: El presente proyecto ha logrado exitosamente optimizar las condiciones de amplificación de la técnica de qPCR para la detección precisa de la expresión de TNF α , TGF- β e IL-2 en bovinos lecheros.

Evaluación del índice de antagonismo en co-cultivos fúngicos durante la remoción de negro reactivo 5

Lira Pérez J.^{a*}; Marrón Ramírez S.^a; Figueroa Estrada J.C.^a; García Rivero M.^a

^a TecNM/Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, División de Ingeniería Química y Bioquímica, Av. Tecnológico s/n, CP 55210 Ecatepec de Morelos, Edo. de México.

* juanis_lira@hotmail.com

Objetivo: Los colorantes en efluentes residuales son objeto de estudio, debido a que algunos son de alta toxicidad, baja biodegradabilidad y alta persistencia en el ambiente, por lo que es de gran importancia su remoción [1]. En cuanto a los tratamientos biológicos para su eliminación, se tiene una amplia información de los hongos ligninolíticos. Sin embargo, en la actualidad diversos estudios se han centrado en encontrar estrategias para mejorar la producción de enzimas [2], una estrategia es el uso de co-cultivos fúngicos que pueden dar como resultado un mayor rendimiento en la producción de enzimas de mejor estabilidad catalítica [3].

Métodos: Se evaluó la capacidad de nueve co-cultivos fúngicos, empleando 3 cepas de hongos basidiomicetes (*Trametes versicolor*, *Pleurotus ostreatus*, *Bauberia bassiana*) frente a 3 cepas de micromicetos (*Aspergillus niger*, *Penicillium citrinum*, *Trichoderma* sp.), en la degradación del colorante negro reactivo 5 (NR5). Se activaron y propagaron las cepas en medio PDA y posteriormente se realizaron los co-cultivos en medio PDA adicionado con 100 mg/L de NR5.

Resultados y Discusión: Se formaron halos de decoloración en los co-cultivos de *B. bassiana* frente a *Trichoderma* sp., con un índice de antagonismo (IG) tipo B, Bloqueo a distancia; *T. versicolor* frente a *Trichoderma* sp. Con un IA tipo C, remplazo sin bloqueo inicial; *T. versicolor* frente a *P. citrinum* con un IA tipo B, Bloqueo a distancia; *P. ostreatus* frente a *A. niger*, *P. citrinum* y *Trichoderma* sp. Con un IA tipo B, Bloqueo a distancia en los tres casos.

Conclusión: Los índices de antagonismo fueron bajos en todos los co-cultivos debido a la presencia del colorante NR5. Provocando mejores interacciones en los co-cultivos. Por lo que el desarrollo de co-cultivos fúngicos es una gran estrategia para la remoción de colorantes tipo azo como el NR5.

Referencias

1. Pan, K., Zhao, N., Yin, Q., Zhang, T., Xu, X., & Fang, W. et al. (2014). Induction of a laccase Lcc9 from *Coprinopsis cinerea* by fungal coculture and its application on indigo dye decolorization. *Bioresource Technology*, 162, 45-52. doi: 10.1016/j.biortech.2014.03.116
2. Chan-Cupul, W., Arámbula-Zúñiga Citlalli, C., Zhiliang, F., & Gabriela, H. (2018). Oxidative enzymes activity and hydrogen peroxide production in white-rot fungi and soil-borne micromycetes co-cultures. *Annals Of Microbiology*, 69(2), 171-181. doi: 10.1007/s13213-018-1413-4
3. Bader, J., Mast-Gerlach, E., Popović, M., Bajpai, R., & Stahl, U. (2009). Relevance of microbial coculture fermentations in biotechnology. *Journal Of Applied Microbiology*, 109(2), 371-387. doi: 10.1111/j.1365-2672.2009.04659.x.

Efecto de la electrofermentación en líquido ruminal *in vitro*: Análisis de parámetros fermentativos y morfología microbiana.

Rocío López-Hernández¹, Lourdes Palma-Tirado², Jannu Casanova-Moreno³, Miguel Vital-Jácome⁴, Laura González-Dávalos⁵, Alfredo Varela-Echeverría² y Ofelia Mora⁵

1 Posgrado en Ciencias de la Producción y la Salud Animal, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México.

2 Instituto de Neurobiología, Universidad Nacional Autónoma de México, Querétaro, 76231, Qro., México.

3 Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica S.C. (CIDETEQ), Pedro Escobedo 76703, Qro., México.

4 Laboratory for Research on Advanced Processes for Water Treatment, Instituto de Ingeniería, Unidad Académica Juriquilla, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), 76230, Querétaro, México.

5 Laboratorio de Rumiología y Metabolismo Nutricional (RuMeN), Facultad de Estudios Superiores-Cuautitlán (FESC)-UNAM, Querétaro 76231, Qro., México.

Financiamiento: Este estudio fue apoyado por PAPIIT (IN203924-UNAM).

Objetivos: Con el objetivo de mejorar la eficiencia de la digestión ruminal, se evaluó la capacidad de un sistema bioelectroquímico para modificar los parámetros de fermentación, así como su impacto en la morfología de la microbiota.

Metodología: Se obtuvieron muestras de líquido ruminal del rastro municipal, recolectadas directamente del rumen de ovejas recién sacrificadas. Posteriormente, se inocularon 100 mL de líquido ruminal en cámaras individuales con dos electrodos de acero inoxidable, conectados a una fuente de alimentación que suministraba un potencial eléctrico de 0.9 V durante 24 horas, con forraje seco. Se emplearon celdas de circuito abierto (0 V) como grupo control. Se evaluaron la desaparición de materia seca (DMS), la biomasa microbiana, los ácidos grasos volátiles (AGV) y la producción de gas total, así como la estructura celular de la microbiota mediante microscopía electrónica de transmisión.

Resultados: El voltaje de 0.9 V mostró una mejora sobre la fermentación evidenciado por un aumento en la producción de ácidos grasos volátiles (AGV) en un 25%, la desaparición de la materia seca (DMS) en un 10%, y la biomasa microbiana en un 100% ($p < 0.05$). Además, se observó una disminución del 60% en la producción de biogás en comparación con el grupo control (0 V). Adicionalmente, se observaron alteraciones morfológicas en los microorganismos ruminales, como un aumento de tamaño, pérdida de la continuidad de la pared celular, presencia de nanowires, y un incremento en la densidad de electrones.

Conclusión: Estos resultados sugieren que la electrofermentación (EF) tiene efectos específicos en la actividad metabólica de los microorganismos. Los cambios morfológicos observados resultan de una compleja interacción entre la corriente eléctrica aplicada, las condiciones del medio, y las respuestas adaptativas de los microorganismos a estas condiciones. Se requiere investigación adicional para comprender completamente los mecanismos subyacentes y optimizar su aplicación a gran escala e *in vivo*.

Diferencias morfológicas y antigénicas entre cisticercos de las cepas WFU y ORF de *Taenia crassiceps*

Edalith Reyes-Arellano^{1,*}, Ladislao Palomar-Morales¹, Antonio Meza-Lucas², Jorge-Luis de-la-Rosa-Arana¹

¹Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México

²Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE)

Objetivo: Realizar un estudio morfológico y antigénico comparativo entre los cisticercos de las cepas ORF y WFU de *Taenia crassiceps*, para establecer su utilidad diagnóstica en la determinación de anticuerpos en sueros de pacientes con cisticercosis.

Métodos: Se infectaron experimentalmente 2 grupos de ratones hembra de la cepa Balb/c de 6 semanas de edad con metacestodos de *T. crassiceps*. Cada ratón se infectó con 50 cisticercos. Un grupo se infectó con la cepa ORF mientras que el otro se infectó con la cepa WFU. Al término de 4 meses se determinó peso del ratón, daño tisular, carga parasitaria y morfología de cisticercos. Se prepararon glicoproteínas a partir de un extracto crudo y la reactividad se analizó por ELISA con sueros de pacientes con neurocisticercosis.

Resultados y discusión: Los ratones de la cepa ORF, al término del estudio, pesaron 15% más que los WFU. Durante la necropsia se observó que la cepa ORF formó agregados grasos, la cepa WFU no los formaron. Los cisticercos WFU evaginaron a partir del tercer mes de desarrollo. La gemación fue 20% mayor en la cepa ORF que la cepa WFU. La concentración de proteínas de los extractos crudos fue de 0.54 mg/mL para WFU y de 1.925 mg/mL para la cepa ORF, mientras que del fluido vesicular fue de 6.9 y 6.30 mg/mL, respectivamente. Patrón electroforético fue similar para ambas cepas, pero fueron de mayor intensidad para WFU. La concordancia de resultados utilizando Gps de *T. crassiceps* y sueros positivos Gps de *T. solium* fue 60% para ORF y 22% para WFU.

Conclusión: Se establecieron diferencias significativas entre la morfología del cisticerco, peso y del hospedador. La cepa ORF puede ser candidata para utilizarse en el diagnóstico de cisticercosis por la capacidad de reproducción que se traduce como cantidad de antígeno; sin embargo, nuevos estudios antigénicos deben hacerse para establecer el valor diagnóstico.

Desarrollo y estandarización de una prueba elisa indirecta (iELISA) basada en un fragmento de la proteína "spike" para la serodetección del virus de la diarrea epidémica porcina (vDEP).

Cerriteño Sánchez JL¹, García González E^{2*}, Cuevas Romero JS¹, Villaseñor Ortega F³, Hernández Plata Miguel Ángel³.

¹INIFAP CENID-SAI, CDMX-Laboratorio de Epizootiología.

²Universidad de Guanajuato, Programa de Biotecnología. Mutualismo #303, colonia la Suiza, Celaya, Guanajuato, 38060, México.

³Tecnológico Nacional de México en Celaya/Instituto Tecnológico de Celaya, Posgrado en Ciencias de la Ingeniería.

*cerriteno.jose@inifap.gob.mx; garciae@ugto.mx

Objetivo: La diarrea epidémica porcina (DEP), es una enfermedad altamente contagiosa provocada por el virus de la diarrea epidémica porcina (vDEP), es un coronavirus de ARN positivo. Está conformado por 4 proteínas estructurales: proteína spike (S), proteína de membrana, proteína de envoltura y proteína de nucleocápside. La proteína S presenta la mayor antigenicidad y los anticuerpos anti-S detectados en cerdos infectados persisten más. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue desarrollar una prueba iELISA para detectar el vDEP.

Métodos: El antígeno recombinante utilizado fue el dominio amino terminal de la proteína S (NTD-S) del vDEP, producido en *E. coli* BL21. Se evaluaron mediante Western blot 30 sueros de cerdo infectado y 30 sueros controles negativos para determinar el punto de corte, sensibilidad y especificidad en una tabla de contingencia 2X2. La estandarización de iELISA, se llevó a cabo utilizando diferentes concentraciones de antígeno, diferentes diluciones de sueros, así como de conjugado (anti-pig HRP). La placa fue bloqueada con PBS-Tween y leche al 5%, la placa con el antígeno y anticuerpo fue incubada 1h a 37 °C, después, fue lavada con PBS-Tween y se probaron las diferentes diluciones de anti-Pig-HRP. Finalmente, la placa fue lavada con PBS-Tween y se colocó el sustrato tetrametilbencidina, se incubó 30 min hasta la coloración deseada. La reacción fue detenida H₂SO₄ 2M y medida a una densidad óptica de 450 nm.

Resultados y discusión: Los 30 sueros de cerdo infectado mostraron señal de reconocimiento y 30 de los sueros utilizados como control negativo, solamente 1 fue reconocido. El porcentaje de sensibilidad fue del 100%, mientras que, el porcentaje de especificidad fue del 95% y una concordancia K=0.966. Las condiciones obtenidas para la iELISA fueron: antígeno 75 ng/mL, dilución de suero 1:200, conjugado anti-pig HRP fue de 1: 10,000. El punto de corte fue de 0.337. Estos datos son similares a lo obtenido por otros autores en el mundo.

Conclusión: Se desarrolló una iELISA, para la detección y diagnóstico oportuno de DEP, que será una herramienta fundamental en el control de DEP, que afecta con pérdidas económicas importantes para productores de cerdos.

Estudio de la seropositividad de la diarrea epidémica porcina en estados productores de México.

Cerriteño Sánchez JL¹, García González E^{2*}, Cuevas Romero JS¹, Villaseñor Ortega F³.

¹INIFAP CENID-SAI, CDMX-Laboratorio de Epizootiología.

²Universidad de Guanajuato, Programa de Biotecnología. Mutualismo #303, colonia la Suiza, Celaya, Guanajuato, 38060, México.

³Tecnológico Nacional de México en Celaya/Instituto Tecnológico de Celaya, Posgrado en Ciencias de la Ingeniería.

*cerriteno.jose@inifap.gob.mx; garciae@ugto.mx

Objetivo: La diarrea epidémica porcina (DEP) es una enfermedad intestinal causada por el virus de la diarrea epidémica porcina (vDEP) y afecta significativamente a la industria porcina de México. A pesar de que la enfermedad se describió inicialmente en México en 2013, no se han realizado investigaciones sobre la seroepidemiología del virus en México. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar suero obtenido de diferentes estados productores de cerdos en México mediante un ELISA indirecto (iELISA) basado en una proteína recombinante (rNTD-S) de PEDV, para determinar la seropositividad del virus en cerdos de traspatio y producción intensiva en diferentes estados de la república.

Métodos: Se recolectaron un total de 1054 sueros de granjas porcinas, mataderos provenientes de rastro y producción de traspatio en los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Querétaro, Sinaloa y Veracruz entre 2019 y 2021. Todos los sueros en este estudio correspondían a animales clínicamente sanos y sin antecedentes de vacunación contra vDEP. Los sueros fueron analizados mediante un ELISA indirecto usando como antígeno la proteína recombinante rNTD-S con las especificaciones descritas por García-González et al., 2023. Los resultados fueron analizados mediante un ANOVA unidireccional para evaluarlos estadísticamente. Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas en $p < 0,05$, con un intervalo de confianza del 95% (* $p < 0,05$, ** $p < 0,005$, *** $p < 0,0005$). Los mapas y gráficos se construyeron utilizando el programa SigmaPlot versión 12.5 y MapChart (<https://www.mapchart.net>).

Resultados y discusión: Según nuestros hallazgos, el 61.66% de las muestras de suero (650/1054) fueron positivas, siendo Jalisco el que mayor porcentaje de muestras positivas presentó, 78.74% (226/287). En los demás estados se obtuvo: Sinaloa (76% de fueron positivas), Veracruz (68.18%), Querétaro (61.44%) y Guanajuato tuvo un 46.19% de muestras positivas. Otros Estados en este estudio presentaron valores superiores al 40%.

Conclusión: Este es el primer estudio seroepidemiológico de PEDV realizado en México, que revela que el virus continúa circulando desde el brote inicial; Además, proporciona una visión general de la propagación del PEDV y su alto nivel de persistencia en los principales estados productores de cerdos del país.

Diseño de una PCR multiplex para la detección de *Mollicutes* asociados con enfermedades reproductivas en ganado bovino

Ana Victoria Zermeño-Granados¹, Ana Silvia González-Mendez², Laura Jaramillo-Meza², Fernando Díaz-Otero²,
Laura Hernández-Andrade², Anabelle Manzo-Sandoval^{2*}

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX, México

²Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CDMX, México

Objetivo: Los géneros *Mycoplasma* y *Ureaplasma* pertenecen a la clase *Mollicutes*, bacterias carentes de pared celular, de genoma pequeño y que forman colonias con apariencia de “huevo frito”. Enfermedades reproductivas relacionadas a la infección por *Mycoplasma bovis*, *Mycoplasma bovocanis* y *Ureaplasma diversum* se han descrito en ganado bovino alrededor del mundo. Su detección e identificación se basa en el cultivo y la serología, ya que se requieren medios de cultivo enriquecidos y de 7 a 10 días de incubación, la identificación de estos microorganismos puede tener varias limitaciones. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue diseñar una PCR multiplex para detectar y discriminar entre estas especies de *Mollicutes*.

Métodos: De la base de secuencias genéticas (GenBank), se descargaron las secuencias de nucleótidos del gen *ureC* de *U. diversum*, del gen *uvrC* de *M. bovis* y de la región espaciadora intergénica 16S-23S del RNA ribosomal (ITS 16S-23S rRNA) de *M. bovocanis*; a partir de estas, se diseñaron y analizaron iniciadores para amplificar fragmentos específicos. Por otra parte, se diseñó un gen sintético (*gblock*) constituido por los fragmentos de los genes antes indicados, para utilizarlo como DNA molde en la estandarización de la PCR multiplex. Como parte de la estandarización de la prueba, se aplicó un gradiente de temperatura y se hizo una curva de $MgCl_2$.

Resultados y Discusión: Se diseñaron y seleccionaron 3 pares de iniciadores para la amplificación de fragmentos de 325, 429 y 141 pb a partir de los genes *ureC* de *U. diversum*, *uvrC* de *M. bovis* y de la ITS 16S-23S rRNA de *M. bovocanis*, respectivamente. Los tres productos amplificaron a 59.5°C; con una concentración de 1.5 mM de $MgCl_2$. El uso de este *gblock* ha sido de gran utilidad para la estandarización de la PCR multiplex, ya que el acceso a cepas de colecciones como ATCC, es cada vez más limitado.

Conclusión: se diseñó y estandarizó una PCR multiplex, aunque aún es necesario determinar su sensibilidad y especificidad, es una propuesta innovadora que podría ser útil para el diagnóstico de *U. diversum*, *M. bovis* y *M. bovocanis*.

Identificación de *Staphylococcus* spp. como agente causal de mastitis subclínica en rebaños caprinos lecheros de tipo familiar.

Catalina Tufiño-Loza ^{1*}, Erika G. Palomares-Resendiz ², José Luis Gutiérrez-Hernández ², Sofía L. Anaya-Ramos ³, Rosario Santiago-Rodríguez ³, Salvador Arellano-González ⁴, Efrén Díaz-Aparicio ²

¹ Estancia posdoctoral Conahcyt, CDMX.

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CENID-SAI, Laboratorio de Enfermedades de los pequeños rumiantes, CDMX.

³ Universidad Autónoma del Estado de México.

⁴ Presidente de la Asociación Ganadera Local de Juventino Rosas, Guanajuato.

Objetivo: Identificación de especies del género *Staphylococcus* en muestras de leche de cabras identificadas con mastitis subclínica mediante la prueba de California, en rebaños caprinos de tipo familiar.

Métodos: El estudio se realizó entre los meses de febrero a mayo de 2023 en 21 rebaños caprinos de tipo familiar de seis comunidades del municipio de Santa Cruz de Juventino Rosas, en el estado de Guanajuato, México. La prueba de California se aplicó a hembras en producción, adicionalmente, se colectaron 20 ml de leche de las cabras positivas a la prueba para su diagnóstico bacteriológico. Las muestras de leche fueron homogenizadas e inoculadas en agar sangre y se incubaron a 37°C durante 48 h. A las colonias sospechosas se les realizó un frotis teñido con Gram. Posteriormente, se realizaron pruebas de catalasa, oxidasa y coagulasa. La identificación de las especies se realizó por medio de un sistema comercial de pruebas bioquímicas estandarizadas.

Resultados y discusión: De las 430 cabras en producción consideradas en este estudio, el 27.6% fueron positivas a la prueba de California. En el diagnóstico bacteriológico, se obtuvieron once aislamientos de diferentes especies de *Staphylococcus*: *S. haemolyticus* (n=1), *S. hyicus* (n=1), *S. chromogenes* (n=1), *S. caprae* (n=2) y *S. epidermidis* (n=6). Estos aislamientos corresponden a *Staphylococcus* coagulasa negativos (SCN), con excepción del aislamiento de *S. hyicus* que es coagulasa positivo. En general, aunque son menos patógenos que el *S. aureus*, pueden causar infecciones persistentes durante meses, incluyendo el periodo seco, e incrementar significativamente el conteo de células somáticas y causar una mastitis clínica. Además, los SCN han sido comúnmente asociados a las infecciones intramamarias en cabras con prevalencias que pueden ir desde un 25% hasta un 90%. *S. epidermidis* y *S. caprae*, son las dos especies aisladas con mayor frecuencia en caprinos como se observó en este estudio. Su presencia se asocia principalmente a la nula o incorrecta aplicación de buenas prácticas en el ordeño.

Conclusiones: Los SCN son los principales agentes causales de mastitis subclínica en los rebaños caprinos de tipo familiar en el municipio de Juventino Rosas, Guanajuato. Es recomendable continuar con monitoreos constantes en los rebaños con la prueba de California como una medida para la prevención y control para esta enfermedad.

Caracterización de las unidades de producción caprina familiar del municipio de Juventino Rosas, Guanajuato.

Catalina Tufiño-Loza ^{1*}, Efrén Díaz-Aparicio ², José Luis Gutiérrez-Hernández ², Erika G. Palomares- Resendiz ², Amairani S. Musito-Moreno ³, Marcia I. Guzmán-Ojeda ³, Alan Martínez-Pérez ⁴, Salvador Arellano-González ⁵, Enrique Herrera-López ²

¹ Estancia posdoctoral Conahcyt, CDMX.

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), CENID-SAI, laboratorio de Enfermedades de los pequeños rumiantes, CDMX.

³ Universidad Mesoamericana, Morelos, Cuernavaca.

⁴ Universidad Nacional Autónoma de México, FES Cuautitlán.

⁵ Presidente de la Asociación Ganadera Local de Juventino Rosas, Guanajuato.

Objetivo: Describir el perfil socioeconómico y cultural, productivo, sanitario y reproductivo de UP caprinas de tipo familiar de zonas marginadas del municipio de Juventino Rosas, Guanajuato.

Métodos: Este estudio se llevó a cabo en 33 UP de siete comunidades del municipio de Santa Cruz de Juventino Rosas, Guanajuato. De marzo a junio de 2022, se aplicó una encuesta en cada UP para la recolección de datos sobre aspectos sociales y económicos, prácticas de manejo, componentes tecnológicos, sanidad, comercialización, entre otros. Los datos obtenidos se integraron en bases de datos para su análisis mediante el programa Epi Info (CDC, 2021).

Resultados y discusión: Se identificaron sistemas de producción estabulados (48.5%), semi-estabulados (48.5%) y extensivos (3%), con escasa infraestructura y ausencia de registros productivos y económicos. Para el 24.2% de los productores, la caprinocultura representa su única fuente de ingresos, el resto indicó que sus ingresos se complementan con la agricultura, la crianza de otras especies, y de empleos eventuales o fijos. El uso comunal de tierras ejidales, equipos y maquinaria les facilita realizar actividades agropecuarias, que les brinda el potencial de incrementar el rendimiento, transformación y comercialización de sus productos. El cuidado de los rebaños se encontró liderado por hombres en un 78.8%, con el pastoreo y cuidado de los animales, y el 21.2% por mujeres, con la ordeña y transformación de la leche. Aunque la comercialización de la leche depende de intermediarios, la organización de algunos productores ha resultado en el incremento del pago de la leche. La ordeña se realiza principalmente dentro del corral y en ausencia de buenas prácticas higiénicas. Por ello, la mastitis es uno de los problemas de salud animal más recurrentes y reportado por los productores, además de abortos, neumonías, parasitosis, ectima contagioso y linfadenitis caseosa.

Conclusiones: Se identificaron puntos de mejoramiento de la cadena productiva, valor agregado y aspectos organizacionales que fortalecerán a los caprinocultores en el desarrollo de capacidades para generar mayores ingresos. Se recomienda la intensificación de la asistencia técnica e implementación de programas integrales de salud animal que coadyuvarán a paliar los problemas productivos, de calidad e higiene en sus productos.

Detección de lentivirus de pequeños rumiantes en sementales caprinos y ovinos.

Catalina Tufiño-Loza ^{1*}, Luis Gómez-Núñez ², Yesmín María Domínguez-Hernández ³ Ulises Trejo-Ortiz ⁴, Iván Carrisoza-Urbina ³.

¹ Estancia posdoctoral CONAHCyT, CDMX.

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), CENID-SAI, CDMX.

³ Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Animal en Altiplano, CEIEPAA-FMVZ-UNAM, Tequisquiapan, Querétaro.

⁴ Asesor privado en rumiantes.

Objetivo: La artritis encefalitis caprina y maedi-visna son enfermedades crónico-degenerativas que afectan a caprinos y ovinos, son ocasionadas por lentivirus de pequeños rumiantes (LvPR). El contacto directo con secreciones respiratorias es considerada su principal ruta de transmisión. Sin embargo, la identificación de provirus en células mononucleares de sangre periférica (CMSP) y ARN viral en semen debe ser considerada de importancia con la finalidad de reducir su transmisión. Por ello, el objetivo de este trabajo fue realizar la detección de LvPR en sementales ovinos y caprinos, mediante pruebas serológicas y moleculares, a partir de muestras de suero, sangre completa y semen.

Métodos: En el presente estudio se evaluó la presencia de anticuerpos y provirus en 83 sementales caprinos (n=61) y ovinos (n=22), procedentes de 18 unidades de producción ubicadas en los estados de Sinaloa, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí y Veracruz mediante ELISA de tipo competitiva (cELISA) y PCR punto final (PCR_{pf}). Adicionalmente, se realizó una prueba de RT-PCR_{pf} (RT: retrotranscriptasa) para la detección de ARN viral a partir de muestras de semen de nueve sementales caprinos.

Resultados y Discusión: Las frecuencias serológicas obtenidas en caprinos fueron de 44.3% y en ovinos de 22.7%, mientras que la frecuencia molecular fue mayor, del 54.4% en caprinos y 45.5% en ovinos, mostrando que la PCR_{pf} es útil en la detección oportuna en animales con infección latente. Las muestras procedentes de San Luis Potosí y Veracruz fueron negativas a las pruebas serológicas y moleculares. También se encontró una fuerza de concordancia moderada entre el cELISA y la PCR_{pf} (k=0.594), debido a que la prueba serológica difiere un 16.9% de la molecular. De nueve sementales caprinos un 88.9% presentaron provirus en CMSP, la presencia de ARN viral en semen y artritis, mientras que por cELISA solo se detectaron anticuerpos en siete de ellos.

Conclusiones: Es importante realizar la identificación oportuna de sementales caprinos y ovinos positivos a la infección con LvPR, utilizando las pruebas serológicas complementadas con pruebas moleculares, lo que incrementa la efectividad en la detección y contribuye a reducir o evitar la diseminación de la enfermedad por monta directa o inseminación artificial.

Desarrollo recombinante de la proteína de matriz y de la nucleoproteína del *Orthorubulavirus suis* (PRV): Antigenicidad y predicción estructural

Rocío Lara-Romero R^{1*}, Julieta Sandra Cuevas-Romero², José Luis Cerriteño-Sánchez², Susana Mendoza-Elvira³.

¹Estancias Posdoctorales por México, CONAHCYT, FMVZ, UNAM. ²CENID-MA, INIFAP. ³FES-Cuautitlán, UNAM.

Objetivo: El objetivo general de este estudio fue producir la nucleoproteína (NP) y la proteína de matriz (M) de manera recombinante para investigar a detalle su antigenicidad e inmunogenicidad

Métodos: Las regiones seleccionadas fueron clonadas en el vector de expresión pETSUMO. La biomasa de *E. coli* BL21 inducida se llevó a un proceso de ruptura para identificar la formación de cuerpos de inclusión, SDS-PAGE y Western Blot (WB) para determinar la producción de las proteínas recombinantes, posteriormente las proteínas fueron purificadas mediante cromatografía de afinidad. La antigenicidad de las proteínas se evaluó en un ensayo con ratones BALB/ y la inmunoreactividad se determinó mediante ensayos de ELISA y WB. El modelado molecular se realizó en el servidor SWISS-MODEL y como moldes estructurales fueron utilizados la proteína NP del virus de parainfluenza 5 y la proteína M de virus de Newcastle.

Resultados y discusión: Se lograron clonar los ORFs de los genes NP y M en el vector pETSUMO, expresando las proteínas con un peso de 71kDa para NP y de 53 kDa para M, el WB confirmó la presencia de las proteínas recombinantes, las cuales se solubilizaron y purificaron obteniendo la concentración de 150µg/ml de proteína NP y 70µg/ml de M de un cultivo de 100ml. Las proteínas recombinantes demostraron ser un blanco sensible para detectar la seroconversión en ratones BALB/c vacunados desde los 7 días y hasta los 28 días. Por WB utilizando las proteínas recombinantes NP y M como antígenos, se detectaron anticuerpos del PRV desde los seis días post infección, no hasta semanas post infección como se reportó en 1998 (4) lo que es indicativo de que estas proteínas contienen propiedades similares a los antígenos nativos. La estructura terciaria de NP y M mostró que ambas proteínas tienen una estructura conservada que se asemeja a las encontradas en otros *Paramixovirus*.

Conclusiones: Se produjeron por primera vez las proteínas recombinantes M y NP del PRV, logrando reconocimiento antigénico con sueros de cerdos infectados al PRV y produciendo una respuesta inmune en ratones, con una estructura terciaria conservada.

Estudio comparativo entre los aislamientos bacterianos obtenidos de hisopados orofaríngeos de personas aparentemente sanas y con enfermedad respiratoria

Leticia Cubillo-Carillo, María G. Villa-García*, Diego Salas-Carrasco *, Jorge-Luis de-la- Rosa-Arana

Laboratorio de Microbiología, Edificio de Posgrado Unidad de Investigación Multidisciplinaria Dr. Carlos Pijoan Aguade, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México, México.

Objetivo: Este estudio tiene como objetivo comparar la composición bacteriana de la orofaringe entre personas aparentemente sanas y personas con enfermedad respiratoria, utilizando hisopados orofaríngeos para realizar aislamientos bacterianos, con el fin de identificar posibles diferencias asociadas con el estado de salud respiratoria.

Métodos: Las muestras de hisopados orofaríngeos se obtuvieron hasta ahora de 19 personas con síntomas respiratorios y de 8 personas aparentemente sanas que estaban en ayunas de toda la noche (aproximadamente 8 horas), sin tomar agua ni otros líquidos, además de no tener higiene bucal previa. Dichos hisopados se sembraron en agar sangre y luego fueron transferidos a caldo de infusión cerebro corazón (BHI) para su conservación, ambos fueron incubados a 37°C por 24 horas. Después de observar el crecimiento en agar sangre, se purificaron las colonias de bacterias obtenidas para llevar a cabo pruebas bioquímicas primarias y secundarias para identificar género y especie de las bacterias presentes en la muestra.

Resultados y Discusión: Se identificaron diferentes especies de *Staphylococcus* y *Micrococcus*, esto tanto en personas aparentemente sanas (25% y 12.5% respectivamente) como en personas enfermas (31.6% y 21% respectivamente). Se observó que bacterias del género *Streptococcus* como *S. agalactiae* y *S. pyogenes* únicamente se encontraron en personas con enfermedad respiratoria (15.8%). Estos resultados sugieren que la mayoría de las personas a las que se les realizó el hisopado y que presentaban enfermedad respiratoria podrían tener un origen viral y no uno bacteriano, ya que gran parte de las bacterias encontradas suelen ser de la microbiota normal de la orofaringe.

Conclusión: Es crucial realizar aislamientos bacterianos para un diagnóstico preciso y un tratamiento adecuado. Esto garantiza una terapia dirigida y reduce el riesgo de resistencia antimicrobiana al evitar el uso innecesario de antibióticos.

Determinación de la seropositividad de las principales enfermedades virales que afectan a la producción porcina en la región Norte-Otomí del Estado de México.

Jeannette Juan-Castelar¹, José Benito Piña-Pichardo², Rocío Lara-Romero³, José Luis Cerriteño-Sánchez⁴ Julieta Sandra Cuevas-Romero⁵

1. Laboratorio de epizootiología, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).
2. Universidad Tecnológica del Valle de Toluca (UTVT), Ingeniería en Biotecnología.
- 3.
4. Estancias Posdoctorales por México, CONAHCYT, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.

Objetivo: Actualmente enfermedades virales de los cerdos como el síndrome respiratorio reproductivo porcino (PRRS), influenza porcina (IP) y enfermedad del ojo azul (EOA) son consideradas como las de mayor impacto económico y productivo. La técnica de ELISA nos permite detectar la presencia de anticuerpos en muestras de suero. El objetivo del presente trabajo fue la identificación de anticuerpos contra PRRS, IP H1N1, IP H3N2, y EOA en sueros de cerdos en la región Norte-Otomí del Estado de México, mediante la técnica de ELISA.

Métodos: Se obtuvieron 21 muestras de sueros de cerdos provenientes del municipio de Ixtlahuaca, Estado de México y se conservaron a -20°C hasta su uso. Se realizó una prueba de ELISA indirecta utilizando como antígeno la proteína recombinante NP del virus de la EOA a una concentración de 75ng por pozo, las muestras de suero se trabajaron en dilución 1:200 y el anticuerpo secundario en 1:17500. La prueba de ELISA para la detección del virus del PRRS se realizó mediante el kit comercial de BIOVET y para IP H1N1 y H3N2 con el kit comercial de IDEXX Laboratories, de acuerdo con los protocolos de manufactura. Todas las muestras se trabajaron por duplicado. La lectura de las absorbancias se realizó en el espectrofotómetro para microplacas de ELISA a 450nm y posteriormente se interpretaron los resultados.

Resultados y discusión: El 76% de la población porcina fue positivo a la presencia de anticuerpos H1N1 y el 71% presenta positividad a H3N2, teniendo IP una distribución mundial. En el 86% de los animales muestreados hubo detección de anticuerpos a PRRS; para la EOA el 71% de los animales fueron positivos. Según un estudio publicado por Pérez-Rivera el porcentaje de cerdos positivos en el año 2017 fue de 46% a H1N1 y 60% a H3N2, mientras que en 2012 Escobar -López reporto una seroprevalencia del 23.7% a EOA y finalmente Martínez- Bautista reporto una seroprevalencia de 42.09% en PRRS en el año 2014.

Conclusión: Las enfermedades virales en cerdos presentan una seropositividad mayor a los reportes previos. Conocer el estado sanitario de una región permite implementar medidas de bioseguridad para el control de los agentes patógenos y así disminuir las pérdidas económicas de los pequeños productores.

Desarrollo de una vacuna experimental de nueva generación para la enfermedad del ojo azul de los cerdos

Cuevas Romero JS¹, Cerriteño Sánchez JL¹, Socci Escatel G¹.

¹INIFAP CENID-SAI, CDMX-Laboratorio de Epizootiología.

*cerriteno.jose@inifap.gob.mx

Objetivo: el *Rubulavirus porcino* (RVP) es un virus contagioso de los cerdos, afecta principalmente a lechones con desarrollo de signos nerviosos y una opacidad de la córnea en un bajo porcentaje. Actualmente la enfermedad continúa endémica en la región del Bajío y es considerada uno de los principales problemas. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la inmunogenicidad de una vacuna candidata basada en proteína recombinante (rHN-PorPV) en cerdas preñadas y su eficacia protectora en lechones lactantes contra la exposición a RVP.

Métodos: la proteína recombinante rHN-PorPV fue obtenida y purificada acorde a lo reportado por Cuevas-Romero et al., 2016. Posteriormente, se inmunizaron tres cerdas con rHN-PorPV e ISCOMs (adyuvante) y dos cerdas con proteína rHN-PorPV sola, así como una cerda control negativo. La vacunación consistió en dos dosis (350 ug/dosis) la primera aplicada en el segundo tercio de la gestación y la segunda 15 días después. Después del parto, los lechones fueron desafiados a los 7 días de nacidos, mediante la inoculación del virus intranasal a una dosis letal DL50. Se monitoreó la producción de anticuerpos en todos los grupos, se evaluó el desarrollo de los signos y se calcularon los porcentajes de mortalidad.

Resultados y discusión: el ELISA cuantitativo detectó una alta concentración de anticuerpos (IgG) anti-rHN-PorPV en el suero de cerdas tras la segunda dosis de vacuna y hasta el parto, mostrando actividad viral neutralizante contra el RVP. Como se esperaba, los lechones de la cerda de control negativo (n=5) mostraron signos graves de enfermedad y un 100% de mortalidad después de infectarlos. Por el contrario, el 75% y el 87,5% de los lechones nacidos de cerdas inmunizadas con rHN-PorPV y rHN-PorPV-ISCOM (n = 8) sobrevivieron, respectivamente, mostrando signos clínicos más leves.

Conclusión: La vacuna candidata basada en la proteína rHN-PorPV producida en *E. coli* induce una respuesta humoral eficiente en cerdas preñadas y que la inmunidad materna proporciona una alta protección a los lechones lactantes contra el desafío letal del RVP, a diferencia de otras vacunas producidas en el sistema bacteriano y lo reportado por otros autores respecto a proteínas provenientes de virus que infectan animales.

Agradecimientos: este trabajo fue financiado por el proyecto “Evaluación de compuestos inmunomoduladores y antivirales para el tratamiento de la enfermedad del ojo azul de los cerdos” No. SIGI: 2192136578. José B. García C. agradece a CONAHCYT por su beca de apoyo para el doctorado (CVU: 992190).

Evaluación antigénica de un complejo de nanopartículas lipídicas basadas en ácido glicirricínico y proteína recombinante derivada del lentivirus de pequeños ruminantes.

Cuevas Romero JS¹, Cerriteño Sánchez JL¹, García Cambrón JB², Anaya Escalera AM³, Castañeda Montes MA⁴, Ramírez Álvarez H⁵.

¹INIFAP CENID-SAI, CDMX-Laboratorio de Epizootiología.

²Posgrado en Biología Experimental, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I).

³INIFAP CENID-FISIOLOGÍA, Querétaro.

⁴Universidad Tecnológica del Valle de Toluca, Estado de México.

⁵FESC, UNAM.

*cerriteno.jose@inifap.gob.mx

Objetivo

: los lentivirus de pequeños rumiantes (SRLV) infectan a ovejas y cabras de todo el mundo, provocando pérdidas económicas. En México, la falta de sistemas diagnósticos efectivos, así como de herramientas biotecnológicas ha dificultado su erradicación. En este estudio se evaluó por primera vez la estructura de la proteína de la cápside del SRLV (SRLV-p25) y se analizó su antigenicidad en forma recombinante en ratones mediante su acoplamiento a complejos inmunoestimulantes basados en ácido glicirricínico (GAL) como modelo de estudio para lentivirus.

Métodos: la secuencia de la proteína de la cápside cepa FESC-752 se obtuvo del GenBank (número de acceso: HM210570.1) y fue analizada mediante el paquete bioinformático de DNASTAR, la predicción del modelo estructural se llevó a cabo usando como plantilla la proteína del VIF. El modelo fue analizado mediante el programa I-TASER y el modelo 3D mediante el programa PyMOL. La proteína recombinante SRLV-rp25 fue producida y purificada según lo reportado por Castañeda-Montes et al., 2023. Los complejos inmunoestimulantes (fosfolípidos, ácido glicirricínico y colesterol) fueron elaborados acorde a lo reportado por García-Cambrón et al., 2024. Los complejos de nanopartículas+ SRLV-rp25 fueron usados para inmunizar ratones de la cepa CF1, la producción de anticuerpos y de interleucinas fue evaluada mediante ELISA.

Resultados y discusión: el análisis *in silico* y la estructura conformacional de SRLV-p25 (genotipo B-FESC-752) mostraron características similares a otras cápsides lentivirales con distribución de epítopos muy similar, por lo que la proteína de la cápside ha conservado su estructura entre los diversos hospederos. Por otro lado, la respuesta inmune humoral en ratones mostró un mayor nivel de anticuerpos del día 21 al 35 en los grupos SRLV-rp25-GAL respecto a los controles y la respuesta inmune celular no mostró diferencias significativas en los niveles de IL-10 ($p > 0.05$), sin embargo, se observó una diferencia significativa ($p < 0,001$) al comparar los grupos SRLV-rp25-GAL con proteína sola.

Conclusión: En este estudio se probó por primera vez la eficacia de la proteína de cápside de SRLV para generar una respuesta inmune al acoplarla a nuevos adyuvantes basados en ácido glicirricínico con resultados favorables para proponerla como modelo de estudio para SRLV.

Agradecimientos: este trabajo fue financiado por el proyecto "Evaluación de compuestos inmunomoduladores y antivirales para el tratamiento de la enfermedad del ojo azul de los cerdos" No. SIGI: 2192136578. José B. García C. agradece a CONAHCYT por su beca de apoyo para el doctorado (CVU: 992190).

Aplicación de microfluídica de microgotas para la detección de patógenos por medio de amplificación genética isotérmica digital

Kenia Chávez-Ramos¹, Luis F. Olguín², Eva Ramón-Gallegos³, José Esteban Muñoz-Medina⁴, Luis Alvarez-Icaza¹, Laura Oropeza-Ramos⁵ & Oscar Pilloni¹

¹Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX 04510, México.

²Laboratorio de Biofísicoquímica y Microfluídica, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX 04510, México.

³Laboratorio de Citopatología Ambiental, ENCB, Instituto Politécnico Nacional (IPN), Campus Zacatenco, CDMX 07738, México.

⁴División de Laboratorios de Vigilancia e Investigación Epidemiológica, Instituto Mexicano del Seguro Social, CDMX, México.

⁵Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX 04510, México.

Objetivo: La amplificación genética isotérmica digital en gotas es una técnica sensible que permite encapsular ADN o ARN en microgotas, creando un entorno de reacción independiente que reduce la variabilidad experimental y ofrece una alta precisión en la detección y cuantificación, siendo ideal para aplicaciones de diagnóstico clínico e investigación biomédica. El objetivo de este trabajo fue implementar la microfluídica de microgotas para la realización de una amplificación genética isotérmica digital que permita la detección de patógenos empleando como ejemplo una región genética del virus SARS-CoV-2 con detección de imágenes fluorescentes.

Métodos: Se fabricaron microdispositivos de polidimetilsiloxano para la generación de gotas y la adquisición de imágenes. Se preparó una mezcla de reacción que contenía un plásmido de ADN con la secuencia objetivo del virus SARS-CoV-2, la enzima, los oligonucleótidos y el marcador fluorescente. Esta mezcla fue encapsulada en microgotas utilizando un aceite con tensoactivo fluorado para estabilizar las microgotas acuosas generadas, las cuales fueron recolectadas e incubadas a 65 °C durante 30 min. Por último, se realizó un análisis de imágenes por fluorescencia.

Resultados y Discusión: Se generaron gotas con una frecuencia > 700 gotas/s, demostrando que el uso de un porcentaje adecuado de tensoactivo es indispensable para la formación y manipulación de las gotas. Se logró la amplificación de ADN plasmídico que contenía un fragmento de la secuencia genética del virus SARS-CoV-2 en un intervalo de 10^3 – 10^8 copias/ μ L con resultados visiblemente diferenciables, los cuales se corroboraron al analizar las gráficas de distribución de fluorescencia y determinar el número de gotas positivas del total de gotas analizadas. Este valor se relacionó directamente con la concentración del plásmido adicionado, de tal manera que, a mayor porcentaje de gotas positivas mayor será la concentración.

Conclusión: Se demostró la viabilidad de realizar una amplificación genética isotérmica digital en microgotas con análisis de imágenes fluorescentes, con un claro aumento en el porcentaje de gotas positivas al incrementar la concentración del plásmido adicionado. Aún se requieren más estudios estadísticos para relacionar el porcentaje de gotas positivas con la distribución de Poisson y lograr la cuantificación absoluta del virus SARS-CoV-2 en muestras clínicas.

Epidemiología con Base En Aguas Residuales como Herramienta para estudiar Impactos en la Biodiversidad: El Caso de las Drogas Ilegales

Servín Camacho Daniel de Jesús¹, Dr. Torner-Morales Francisco José¹

¹Laboratorio de Procesos de Remoción de Contaminantes en Agua, Unidad de Investigación Interdisciplinaria en Ciencias de la Salud y la Educación, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Tlalnepantla de Baz, Estado de México, México.

Objetivo: El acceso al agua potable y su saneamiento es considerado un derecho humano fundamental. Sin embargo, del total del agua residual que se genera en México el 56.9% se vierte a cuerpos receptores sin tratamiento, lo que representa un problema ambiental y para la salud humana. Entre los contaminantes que presenta el agua residual y los cuerpos de agua se encuentran los de preocupación emergente, entre ellos las drogas ilegales, cuyas implicaciones para el ser humano y a nivel ecosistémico han sido poco estudiadas. Así, se analizó el impacto de las drogas ilegales en la biodiversidad acuática y el papel que la Epidemiología con Base en Aguas Residuales (WBE) puede tener como herramienta para estimar los potenciales efectos en la biodiversidad del consumo de drogas ilegales.

Métodos: Se realizó una amplia revisión de artículos científicos, informes de organizaciones no gubernamentales y de gobierno, y tesis. Para esto se buscó en páginas web y en las bases de datos Web Of Science, Scopus, BidiUNAM, Sciencedirect, TESIUNAM; por medio de palabras clave como: wastewater, illicit drugs, wastewater epidemiology, Mexico, HPLC, illicit drugs impacts.

Resultados y Discusión: Los estudios en los que se identifica y evalúa la ocurrencia y ecotoxicología de las drogas ilegales son una asignatura pendiente en México, con apenas un par de artículos publicados en los últimos años. Caso contrario a otros países donde se ha documentado. La Península de Yucatán se tomó como caso de estudio para México, y al contrastar con investigaciones en las que se ha estudiado el aumento en la concentración de las drogas ilegales en cuerpos de agua durante períodos vacacionales, se infiere que existe una potencial presencia e impacto de sustancias psicotrópicas en los ecosistemas acuáticos mexicanos, para lo cual la WBE, utilizada ampliamente en otras partes del mundo, resulta una herramienta útil para estudiar estas afectaciones.

Conclusión: La presente revisión bibliográfica permite concluir que las drogas ilegales tienen impactos por sí mismas y en conjunto con otras sustancias en la flora y fauna acuática; y que la WBE resulta útil como herramienta para estudiar estos impactos.

Caracterización de proteasas con actividad hemoglobinasas de *Aspergillus flavus*

Abigail Leñer-Jiménez¹; Juan Omar Ramírez-Hernández¹; Lucero Ruiz Mazón²; Guadalupe Mireya de la Garza-Amaya², Gerardo Alberto Ramírez-Rico^{1,2*}

Laboratorio de Micotoxicología, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, México. Biología celular, Centro de investigación y de estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Objetivo: Los hongos filamentosos como *A. flavus* se caracterizan por tener distribución mundial, generando un impacto sobre la salud humana y animal, principalmente en pacientes inmunocomprometidos. La principal vía de contagio es por inhalación de esporas, provocando aspergilosis pulmonar, queratitis ocular y en humanos hipersensibilidad tipo 1. En los últimos años se ha investigado el papel de proteasas en la patogenia de *A. flavus* ya que pueden degradar diferentes proteínas del huésped como colágena, albumina, caseína y elastina; recientemente se reportó que *A. flavus* degrada hemoglobina, sin embargo, no se determinó el peso molecular, clase de proteasas, ni la fase de crecimiento en la que se secretan. Debido a esto, el objetivo de este trabajo fue caracterizar proteasas con capacidad hemoglobinasas de *A. flavus*.

Métodos: Para comparar el comportamiento y producción de proteasas de *A. flavus*, se realizó una curva de producción de esporas durante 6 días en dos medios, grano de maíz y caldo papa dextrosa (CPD). Para evaluar la actividad proteolítica, se obtuvieron sobrenadantes (SN) y extractos completos de estos cultivos y se realizaron zimogramas al 12% copolimerizados con 0.2% de hemoglobina bovina. Además, se realizó una caracterización de las hemoglobinasas con diferentes valores de pH (5,7 y 9), temperaturas (22 y 37°C) y se realizaron ensayos de inhibición de actividad proteolítica.

Resultados y discusión: *A. flavus* presentó un mayor crecimiento en grano de maíz en comparación de CPD. Sin embargo, se encontraron un mayor número de proteasas obtenidas de los cultivos en CPD, encontrando proteasas de 25, 30 kDa y alto peso molecular (60-250 kDa) en comparación de las proteasas obtenidas de grano, las cuales solo fueron de alto peso molecular. Las proteasas fueron dependientes de pH, más activas a 37°C y se inhibieron con fenantrolina, PMSF y pHMB, por lo que corresponden a metalo y cisteína proteasas.

Conclusiones: *A. flavus* secreta metalo y cisteína proteasas de bajo y alto peso molecular que degradan hemoglobina las cuales son secretadas en todas las fases de crecimiento, son más activas a 37°C, dependientes de pH y así como del medio en donde es crecido *A. flavus*.

Reconocimiento de epítopes por autoanticuerpos contra IL-6 y su relación en el desarrollo de enfermedades infecciosas o autoinmunes

¹Paulina Cortes-Acevedo, ²Susana E. Mendoza-Elvira, ³Lourdes Cerón-Gutiérrez,
³Rainer Döffinger, ¹Gabriela Barcenás-Morales

¹Laboratorio 2 Inmunología, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

²Laboratorio 3 Virología, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

³Department of Immunology, Addenbrooke's Hospital, Cambridge, UK.

Objetivos: Evaluar el efecto de autoanticuerpos contra IL-6 sobre la función biológica de esta citocina empleando ensayos *in vitro*, y analizar el reconocimiento de epítopes mediante la técnica multiplexing, Luminex para determinar su participación en el desarrollo de enfermedades infecciosas (ID) o autoinmunes (AID).

Métodos: Se evaluaron un total de 16 muestras séricas humanas positivas a la presencia de autoanticuerpos contra IL-6 (siete de pacientes con ID y nueve de pacientes con AID) y se analizó el efecto de los autoanticuerpos sobre la función biológica de la citocina, empleando el ensayo de inhibición de la fosforilación de STAT-3 inducida por IL-6 en células Hep3B. Por otra parte, en estudios previos se realizó la determinación de dos secuencias de aminoácidos como posibles epítopes: ¹⁶RQPLTS²⁰ (Epitope1), ⁵⁴EALAENLN⁶³ (Epitope2) y ¹⁷⁶LTKLQAQNQLQDMT¹⁹¹ (Epitope3), de los cuales se realizó la síntesis de los péptidos biotinilados correspondientes para evaluar su reconocimiento por los autoanticuerpos empleando la técnica multiplexing, Luminex.

Resultados y Discusión: Los resultados de los ensayos de inhibición mostraron dos patrones diferentes de respuesta en la fosforilación de STAT-3. El primero fue un efecto de exacerbación de la fosforilación de STAT-3 mediada por IL-6, en pacientes con AID, los autoanticuerpos de este grupo de pacientes reconocieron principalmente al Epitope2, cuya secuencia (⁵⁵EALAENLN⁶³) interacciona con una región de la subunidad gp130 del receptor de IL-6, por lo que estos autoanticuerpos podrían favorecer la señalización *trans* y producir el cuadro inflamatorio que presentaban los pacientes. Por otra parte, el segundo patrón observado fue la disminución de la fosforilación de STAT-3 en las muestras analizadas del grupo de pacientes con ID, donde los autoanticuerpos no reconocieron ninguno de los tres epítopes analizados, por lo que su función neutralizante podría implicar una interacción con un epítope conformacional de la citocina.

Conclusión: Los autoanticuerpos anti-IL-6 que reconocen el Epitope2 exacerbaban la fosforilación de STAT-3, afectando la señalización *trans* y favoreciendo el cuadro de inflamación en pacientes con AID; mientras que los que inhibieron esta fosforilación y no reconocieron ninguno de los tres epítopes, podrían interactuar con un epítope conformacional, favoreciendo el desarrollo de los cuadros clínicos de pacientes con ID.

Mejoramiento Del Proceso De Muestras Biológicas, Observadas En Microscopia Electrónica De Barrido (MEB).

González Gallardo S¹, Sánchez Barrera A¹.

¹ Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán UNAM. Laboratorio De Microscopia Electrónica.

Objetivo: Los tejidos biológicos poseen alto grado de humedad (60 % de Humedad), que, al ser sometidas a la emisión del haz de electrones del microscopio electrónico de barrido, son destruidas por la ionización del haz. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es comparar diferentes técnicas de secado en muestras biológicas que son observadas en microscopia electrónica de barrido para optimizar el procesamiento de las mismas.

Material y Métodos: Se probaron tres métodos: Secado en estufa a 37°C, liofilizado y Secado a punto crítico.

Resultados: Se debe considerar el tamaño y características de la muestra (contenido de humedad). Con el método de secado a punto crítico, asegura la conservación de la estructura de tejidos, el intercambio de líquidos por el CO₂, implica realizar la deshidratación con alcoholes o cetonas en concentraciones ascendentes, resulta ser un método bueno para tejidos húmedos que poseen volumen que se requiere conservar sin deformaciones. Si se aplica secado a 37°C en estufa puede aplicarse a muestras con escasa humedad y en el caso de liofilización la muestra de tejido es expuesta al proceso de sublimación.

Conclusiones: Si la muestra es pequeña (micro esferas, parásitos, artrópodos, etc.), el proceso de secado a 37°C, resulta útil al experimentar poco la deformación que sufre la muestra. Si la muestra es de agregados con cierto volumen la liofilización es un método que funciona y da buenos resultados, proceso de secado a punto crítico es el método de elección para muestra de tejido con volumen y altamente hidratada que mantiene la integridad de la muestra, sin pérdida morfológica. Por lo que es importante conocer la naturaleza de las muestras, para poder determinar mejor el método a elegir.

Síntesis de nuevas moléculas análogas de Ciprofloxacino, Gemifloxacino, Norfloxacino y Moxifloxacino como posibles profármacos con actividad antibacteriana.

Juan R. Vazquez-Miranda¹, Ángel Manjarrez-Hernández², Karol I. Flores-Rojas¹, Martha E. García-Aguilera³,
Minerva Monroy-Barreto¹, Sandra Gavilanes-Parra².

¹Departamento de Química Analítica, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). CDMX, México. ²Hospital General. Dr. Manuel GEA González, Facultad de Medicina, UNAM. ³Laboratorio LURMN, Instituto de Química, UNAM.

Objetivo: La resistencia a los antibióticos es un problema actual de salud pública, aunque las bacterias desarrollan naturalmente resistencia a los fármacos, este fenómeno se ha visto exacerbado debido al uso excesivo e indiscriminado de antibióticos [SS 2018], lo que hace complicado el tratamiento de las enfermedades infecciosas. [COFEPRIS 2018]. El objetivo principal de este trabajo se centró en el desarrollo de nuevas moléculas con actividad antimicrobiana, para esto se seleccionaron una serie de fármacos a base de quinolonas (Ciprofloxacino, Gemifloxacino, Norfloxacino y Moxifloxacino), los que se modificaron químicamente, adicionando en su estructura un grupo cinamoilo, el cual tendría la función de modificar las propiedades fisicoquímicas y farmacológicas del fármaco original conservando su actividad antimicrobiana. De esta manera, se busca combatir la resistencia bacteriana. También se realizaron pruebas de actividad antibacteriana para evaluar las nuevas moléculas, objetivo que se cumplió.

Métodos: Se llevó a cabo la síntesis de las moléculas partiendo de los fármacos aislados de tabletas comerciales, los cuatro fármacos se presentan como sales por lo que el polvo de las tabletas se disolvió en agua, se filtró y se ajustó el pH al filtrado, precipitando la base libre de cada fármaco. La base libre seca de cada fármaco se sometió a una reacción de sustitución nucleofílica con cloruro de cinamoilo en diferentes disolventes (DMF y CH₂Cl₂) a diferentes temperaturas (0 °C y 100 °C) para obtener los productos de sustitución los que se aislaron evaporando el disolvente y posteriormente se re suspendieron en agua o metanol. Se empleó cromatografía de líquidos de alto desempeño para monitorear los avances de reacción y verificar la pureza cromatográfica de los productos obtenidos, estos también se caracterizaron por diferentes técnicas espectroscópicas. Las cuatro moléculas recién obtenidas se sometieron a pruebas de actividad antimicrobiana empleando la técnica de microdilución en caldo, utilizando una cepa de *E. coli* susceptible a las quinolonas. Se determinaron las concentraciones de IC₅₀ para cada molécula.

Resultados: Se obtuvieron cuatro moléculas análogas de los fármacos ya descritos con purezas que van del 88 al 95 % con rendimientos que van del 60 al 80%, las estructuras propuestas se verificaron empleando las técnicas de FTIR y RMN 1H. Las moléculas obtenidas presentaron una menor solubilidad en comparación con el fármaco original, sin embargo, las moléculas análogas provenientes de Ciprofloxacino y Gemifloxacino presentaron una inhibición del crecimiento de una cepa *E. coli* superior al 96.7 % a concentraciones de 2 y 20 microgramos/mL, respectivamente. Los otros dos análogos presentaron una inhibición del crecimiento entre el 34 y 38%.

Conclusiones: De acuerdo con los resultados obtenidos, las moléculas modificadas se obtuvieron con purezas cromatográficas altas, conservando gran parte de su actividad antimicrobiana en relación con el fármaco que les dio origen, sin embargo sus IC₅₀ resultaron más altas que las del fármaco de referencia (ciprofloxacino), se atribuye la disminución de su actividad antibacteriana a la menor solubilidad que presentaron, sin embargo creemos que este aspecto se puede mejorar con un método de liberación adecuado del fármaco, lo que podría convertir al menos dos de las moléculas en candidatos potenciales para fármacos antibióticos.

Bacterias identificadas en casos de mastitis subclínica en bovinos de localidades de la región del oeste de Tulancingo de Bravo, Hgo

Miriam Iveth Baños-Islas¹, Rodolfo Vieyra-Alberto¹, Kimberly Saraí López-Aguilar¹, Héctor García-Achautla¹, Juan Carlos Ángeles-Hernández¹,
Alfonso Longinos Muñoz-Benítez^{1*}

¹Instituto de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México.

*Alfonso Longinos Muñoz Benítez: alfonso_munoz@uaeh.edu.mx

OBJETIVOS: Identificar los microorganismos causales de mastitis subclínica, determinar la incidencia de las principales bacterias implicadas en los diversos casos de mastitis subclínica, analizar la resistencia a diversos antibióticos empleados como tratamiento contra las bacterias presentes y registrar la incidencia de las diferentes bacterias presentes en la región del oeste de Tulancingo de Bravo, Hidalgo.

MÉTODOS: Para el diagnóstico de mastitis subclínica se utilizaron 44 vacas de 3 diferentes producciones de la región. En cada una de las unidades se realizó en 3 ocasiones la prueba de califorma a partir de las cuales a las 3 vacas que presentaron mayor grado de mastitis subclínica se les tomó una muestra de aproximadamente 15 ml de leche y se realizaron otras pruebas para determinar el agente causal de la mastitis en cada uno de los casos. Se realizaron cultivos bacteriológicos, mismos que fueron analizados microscópicamente. Posteriormente se realizó un análisis químico de las bacterias presentes en la leche, se adicionaron 4 diferentes reactivos y se analizaron los resultados para así saber a qué grupo o familia pertenecen las bacterias. Finalmente se realizó una prueba de sensibilidad bacteriana para determinar la resistencia antibiótica de las bacterias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: Se identificaron las colonias que crecieron y se analizaron microscópicamente para identificar bacterias predominantes en las colonias. Se identificó la presencia de *Citrobacter freundii* siendo el principal agente causal de los casos de mastitis subclínica y se determinó que la bacteria presente es resistente a Ampicilina, Carbenicilina, Cefalotina, Cefotaxima, Nitrofuratoína y Sulfametoxazol/Trimetoprim y sensible a Amikacina, Gentamicina y Netilmicina, de ese modo pudimos determinar que antibióticos son una mejor opción para el tratamiento de mastitis en futuras ocasiones.

CONCLUSIÓN: La identificación de los agentes causales de la mastitis subclínica es de vital importancia para poder sugerir tratamientos específicos contra los agentes identificados y evitar de esta manera mayores pérdidas económicas para los productores, así como prevenir la resistencia antimicrobiana.

Detección mediante PCR del herpesvirus bovino tipo 1 en un hato de bovinos criollos de Chihuahua, México

Edith Rojas-Anaya¹, Fernando Cerón Téllez², Jose Alfredo Martínez Quintana³, Adriana Floriano López³, Felipe Rodríguez Almeida³.

¹Centro Nacional de Recursos Genéticos, INIFAP; ²CENID-Salud Animal e Inocuidad, INIFAP; ³Facultad de Zootecnia y Ecología, UACH.

Introducción. Uno de los agentes infecciosos de especial atención por la signología que puede causar es el virus del herpes bovino tipo 1 (VHB-1), ya que puede afectar el tracto respiratorio y tracto genital de vacas, causar mastitis e incluso abortos, una complicación adicional es que al ser un herpesvirus es la latencia en algunos casos. Sin embargo, existen pocos documentos científicos de la presencia de este u otros agentes infecciosos en ganado criollo mexicano, mismo que en Chihuahua se encuentra en condiciones poco favorables y principalmente es utilizado como ganado de rodeo.

Métodos. Se utilizaron hisopos de dacrón en medio de transporte L15 con antibióticos y antimicóticos, tomado exudado nasal a 44 hembras de bovino criollo aparentemente sanas ubicadas en el Rancho Experimental Teseachi de la Universidad Autónoma de Chihuahua durante el periodo invernal. Las muestras fueron transportadas en cadena fría hasta el laboratorio para extraer el material genético utilizando columnas de sílica. El ADN se usó como plantilla para amplificar un fragmento de 189 pb del genoma de IBR-1 utilizando PCR en punto final. Los productos de PCR fueron visualizados en geles de agarosa al 1.7%

Resultados y Discusión. El ganado criollo en México y América tiene su origen derivado de la introducción del mismo desde los primeros colonizadores. A este ganado se le han atribuido una serie de características, incluyendo la resistencia a enfermedades y existen pocos documentos publicados de la presencia de agentes infecciosos en hatos de esta raza. Derivado de lo anterior, se analizaron 44 muestras de hembras adultas para detectar un fragmento del genoma de VHB-1 mediante un ensayo de PCR en donde se encontraron ocho muestras positivas lo cual representa el 18.8% de las muestras procesadas.

Conclusiones. En México se han publicado una importante cantidad de trabajos demostrando la presencia de VHB-1 en ganado bovino de diferentes razas y zonas del país, sin embargo, en el ganado criollo de Chihuahua hay pocos antecedentes, por lo que mediante los resultados mostrados en este trabajo es posible implementar medidas para el control de la enfermedad en el hato de bovinos criollos.

Detección de paratuberculosis bovina mediante PCR en bovinos criollos en Chihuahua, México

Edith Rojas-Anaya¹, Fernando Cerón Téllez², Sergio Iván Román Ponce³ Jose Alfredo Martínez Quintana⁴, Francisco Castillo Rangel⁴, Israel Daniel Ricardo González^{2, 3} Manuel Gustavo Chávez Ruiz.

¹Centro Nacional de Recursos Genéticos, INIFAP; ²CENID-Salud Animal e Inocuidad, INIFAP; ³Campo Experimental La Campana, INIFAP

⁴Facultad de Zootecnia y Ecología, UACH.

Introducción. La paratuberculosis bovina es causada por la infección de *Mycobacterium avium* subespecie *paratuberculosis* (Map), cuya infección ha sido descrita en otras especies. La transmisión de dicho agente se lleva a cabo a través del consumo de agua, leche y otros alimentos contaminados con el mismo. El estudio de diversos agentes infecciosos en el ganado criollo de Chihuahua es importante derivado de la importancia que tiene esta raza como recurso genético pecuario y derivado de sus características especiales de adaptación a medio ambientes poco favorables se ha postulado la resistencia que tienen a enfermedades. Por lo anterior el objetivo de este trabajo fue identificar un fragmento del genoma del MAP mediante una PCR anidada en muestras de hisopados rectales.

Métodos. Se utilizaron hisopos de dacrón en medio de transporte L15 con antibióticos y antimicóticos, tomado muestras rectales de 38 hembras aparentemente sanas del Sitio Experimental La Campana del INIFAP, ubicado en el Vergel, Chihuahua. Las muestras fueron transportadas en cadena fría hasta el laboratorio para extraer el material genético utilizando columnas de silica. El ADN se uso como plantilla para amplificar un fragmento de 301 pb del genoma de MAP utilizando PCR anidado. Los productos de PCR fueron visualizados en geles de agarosa al 1.7%

Resultados y Discusión. De las 38 muestras analizadas se identificaron como positivas al PCR 27 muestras lo cual representa el 71%. Estos resultados muestran que los animales han estado expuestos a dicho agente, es importante mencionar que la epidemiología del agente puede ser complejo, los animales al estar libres en el Sitio no se observan de manera continua de manera que la observación de signos de esta o de otra enfermedad se puede tornar complicado. Por lo anterior, su manejo y control puede ser un desafío.

Conclusiones. Los trabajos de vigilancia de enfermedades infecciosas que afectan al ganado criollo bovino en México es relevante derivado que es un recurso genético importante. Este trabajo es de los primeros dedicados a la detección de agentes infecciosos en dicho ganado, y los resultados pueden ser utilizados para implementar medidas de control dentro del hato.

Prevalencia de bacterias y hongos en muestras de uñas de pacientes inmunocomprometidos.

Leticia Cubillo-Carillo, Paola Guadalupe Angeles-Nieto*, Jorge Luis-dela Rosa- Arana

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México.

Objetivo: Conocer los diferentes patógenos

predominantes en pacientes inmunocomprometidos causantes de micosis superficiales mediante el análisis de muestras de uñas para así analizar su morfología macro y microscópica y con esto lograr la identificación del patógeno.

Métodos: Se analizaron diferentes muestras de uñas presuntamente positivas a onicomicosis, las cuales fueron pulverizadas con ayuda de una hoja de bisturí e inoculadas por la técnica de puntos aislados en diferentes medios de cultivo (SDA, SDA con aceite mineral al 1% y Agar Sales Manitol) se incubaron a 25°C de 3-5 días para el caso de SDA y SDA con aceite mineral al 1% mientras que para Agar Sales Manitol se incubaron a 37°C durante 24 hrs para su posterior identificación mediante tinciones y morfología en placa.

Resultados y discusión: En el total de 30 muestras, el 72% dieron positivas a presencia de hongos y 19% a bacterias, obteniéndose especies levaduriformes como lo son *Candida* sp en un 10% y *Malassezia* sp en un 23%, así mismo especies filamentosas como *Aspergillus* sp en un 26%, *Penicillium* sp en un 10% y *Paecilomyces* sp en un 3%, de igual forma se encontró presencia de *Staphylococcus* sp en un 16% y *Pseudomonas* sp en un 3%.

Conclusión: Los hallazgos revelan una prevalencia de importancia clínica de hongos patógenos dando un 91% de muestras positivas a enfermedades cutáneas, lo que nos demuestra que los hongos son oportunistas aprovechándose del huésped inmunosuprimido y que la gravedad dependerá del estado inmunitario del paciente.

Asociación entre la presencia de animales domésticos y la colonización por *Demodex spp.* y *Staphylococcus epidermidis.* en sujetos con rosácea ocular

Jacqueline Corona Olguín¹, Oscar Morales Lopez², Selma Alin Somilleda Ventura^{3,4}, Ruth Mery López Mayorga², Pedro López Sánchez², Héctor Javier Pérez Cano^{1,4}.

¹Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, ²Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Santo Tomás. ³Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Santo Tomás. ⁴Centro de Investigación Biomédica, Fundación Hospital Nuestra Señora de la Luz I.A.P.

Objetivo: Las manifestaciones de rosácea ocular se relacionan con la colonización de *Demodex spp.* y *Staphylococcus epidermidis.* en anexos oculares. A pesar de considerarse microbiota habitual, en oftalmología se consideran patógenos. El objetivo fue evaluar la asociación entre la presencia de *Demodex spp.* y *Staphylococcus epidermidis* en sujetos con rosácea ocular que interactúan con mascotas.

Metodología: Se seleccionaron pacientes con rosácea ocular y personas sin rosácea, se determinó la presencia de *Demodex spp.* en pestañas. La determinación de la microbiota conjuntival se realizó por cultivo de raspado palpebral. Se analizaron con estadística descriptiva y se compararon utilizando prueba de Chi cuadrada y determinación de la razón de momios (OR) utilizando el software GraphPad Prism V5.0.

Resultados: Se evaluaron 16 sujetos control, 7(44%) hombres y 9(56%) mujeres con edad de 47 (24 a 68 años) y 20 pacientes, 7(35%) hombres y 13(65%) mujeres con edad de 49 (20 a 89) años. Al comparar los grupos con las variables edad sexo y mascotas no se encontraron diferencia significativa. Se obtuvo una razón de momios de 2.7 al comparar los grupos y la presencia de *Demodex spp.*, y un OR de 27 con la presencia de *Staphylococcus epidermidis.*

Conclusión: La presencia de *Demodex spp.* en pestañas incrementa 2.27 veces el riesgo de presentar manifestaciones oculares de rosácea, mientras que, *Staphylococcus epidermidis* aumenta el riesgo 27 veces. Las mascotas podrían actuar como reservorio de estos microorganismos incrementando el riesgo de los pacientes de presentar infecciones recurrentes intensificando la inflamación en la rosácea ocular.

Desarrollo de clamidoconidias y microvesículas de aislados de *Candida albicans*.

Eva Guadalupe Lizárraga Paulín⁴, Alma Guadalupe Vázquez Durán², Abraham Méndez Albores³, Enrique Salas Téllez¹.

¹Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. esalast@cuautitlan.unam.mx

²Departamento de Ciencias Químicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. vazquezd.alma@yahoo.com.mx

³ Departamento de Ciencias Agrícolas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. albores@unam.mx

⁴ Tecnológico de Estudios Superiores Monterrey. lizarraga.paulin@tec.mx

Las candidiasis invasivas en la atención hospitalaria representan el 80-90% de las micosis invasivas. Los factores de virulencia de este patógeno oportunista incluyen su habilidad para sobrevivir como comensal, la adherencia a células del hospedador, la secreción de enzimas hidrolíticas y el cambio de morfología.

Objetivo. demostrar la presencia de microvesículas extracelulares en aislados de *Candida albicans* crecidos en agar girasol, dichas microvesículas se consideran portadoras de proteasas, las cuales son importantes en el proceso de invasividad.

La hipótesis es que entre más alto sea el valor de la actividad de proteasa de las cepas a evaluar, será más probable encontrar microvesículas.

Metodos. Para la metodología experimental se emplearon 10 cepas clínicas, las cuales fueron resembradas en agar SDA para su crecimiento por 24 h a 37°C. Posteriormente se resembraron en agar girasol (medio rico en ácidos grasos y glucosa, ideal para la proliferación de microvesículas). La prueba fue realizada por triplicado dejándose incubar durante 7 días a 28°C, para finalmente ser identificadas mediante microscopia óptica y fotografiadas. El desarrollo de clamidoconidias también fue observado en el agar girasol. De las 10 cepas evaluadas para el desarrollo de microvesículas y clamidoconidias.

Resultados y Discusión. todas las cepas mostraron desarrollo de clamidoconidias en forma abundante. En el caso de las microvesículas todas presentaron esta estructura; sin embargo, a la observación de 10 campos, el desarrollo vario de 1 hasta 7 microvesículas.

Conclusión. Resulta importante investigar la participación de las microvesículas en procesos patológicos.

Palabras clave: Microvesículas, clamidoconidias, *Candida albicans*.

Evaluación y caracterización de lesiones oculares en cerdos

Saavedra M³., Mendoza S²., De Loera Y²., Ciprián A²., García-Contreras A^{1*}

¹ Universidad Autónoma Metropolitana–Xochimilco, ² Facultad de Estudios Superiores-Cuautitlán, UNAM.

³ COLPOS Montecillo.

*adelfa@correo.xoc.uam.mx

Palabras claves: Ojos, Lesiones, Porcinos

Introducción

La retina del cerdo ha servido como modelo para la investigación en humanos y animales¹. Basados en características anatómicas e histológicas similares, así como fisiológicas y de tamaño, el cerdo ha mostrado su utilidad como fuente de córneas para xenotrasplantes humanos². Prácticas de manejo insalubres, como hacinamiento, falta de higiene, nivel elevado de amoníaco, concentraciones elevadas de polvo en el aire, o estrés que puede conducir a la inmunosupresión, predisposición a infección o una manifestación más grave (diferentes agentes etiológicos como son bacterias, parásitos, virus, lesiones físicas, exposición a gases tóxicos y hongos), pueden ser factores predisponentes⁵. La relación entre las lesiones oculares y los indicadores productivos como la ganancia de peso, consumo de alimento, inclusive la muerte del animal, están presentes de forma recurrente, aumentando las pérdidas económicas de las granjas. Por lo cual, se ha propuesto el desarrollo de un catálogo ocular, que apoye la identificación de las lesiones y, por tanto, asumir la relación entre estas lesiones y las pérdidas económicas de la granja.

Material y Métodos

Se evaluaron los ojos de cerdos de la etapa de iniciación a finalización, de tres granjas porcinas de ciclo completo. Para realizar dicha evaluación y caracterización de las distintas lesiones oculares que se presentan en estas áreas, se observó la región ocular de forma bilateral y se tomó material fotográfico para caracterizar el tipo de lesión. La clasificación de las lesiones se estableció con una escala de cero a cuatro para evaluar el grado de daño y apariencia de la lesión ocular encontrada (Cuadro 1).

Cuadro 1. Clasificación de lesiones oculares en cerdos desde la etapa de iniciación a finalización.

Grado	Características
Cero	Ojo aparentemente sano
Uno	Conjuntivitis aguda, con hiperemia activa y quemosis
Dos	Conjuntivitis moderada blefaritis e hipoxia de la conjuntiva.
Tres	Blefaroespasmos, formación de folículos conjuntivales y una conjuntivitis crónica
Cuatro	Pérdida de la vista por tumefacciones anormales, folículos conjuntivales agrandados y prurito intenso.

Resultados y Discusión

La prevalencia de lesiones oculares encontradas en los cerdos fue del 29.8%. Los cerdos de la etapa de iniciación entre las 8 y 9 semanas de edad, mostraron lesiones consideradas dentro del grado uno, en un 14.2% y 8.3% respectivamente. En tanto que los cerdos entre 10 y 11 semanas de edad, mostraron una incidencia de 50.6% y 40.8% respectivamente, con grados de lesión entre tres y cuatro. Distintas lesiones oculares han sido

relacionadas con entidades infecciosas de tipo viral, bacterias, y/o parásitos: PRRS (Zhang *et al.*, 2016), *Chlamydia* (Rodolaskis *et al.*, 2010), Estreptococos y Estafilococos (Williamson *et al.*, 2008). Mismas que pueden estar relacionadas con condiciones de limpieza y desinfección de las instalaciones (Plonait *et al.*, 2001). Por ello, ninguna de estas causas debe ser descartada y sumarlo a la detección temprana del padecimiento, para evitar el agravamiento de la lesión y que se vuelva un problema crónico y persistente, que afecte la salud y el crecimiento de los cerdos.

Conclusión

Los problemas oculares en el área de producción, se están incrementando de forma rápida, no obstante, la valoración ocular no se realiza y su tratamiento es limitado. Los animales con grado cuatro de lesión, además reducen su rendimiento productivo.

Bibliografía

1. Chandler *et al.*, 1999
2. Faber *et al.*, 2008
3. Maggs *et al.*, 2009
4. Zhang *et al.*, 2016
5. Rodolaskis *et al.*, 2010
6. Williamson *et al.*, 2008
7. Plonait *et al.*, 2001

Lesiones oculares macroscópicas (conjuntivitis) en cerdos

Cholula J^{1.}, Lugos Y^{1.}, Ontiveros R^{1.}, Mendoza S^{2.}, Ciprián A^{2.}, De Loera Y^{2.}, García-Contreras A^{1*}.

¹ Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, ² Facultad de Estudios Superiores-Cuautitlán, UNAM.

* adelfa@correo.xoc.uam.mx

Palabras claves: Lesiones oculares, *Staphylococcus aureus*, Porcinos

Introducción

Los cerdos han mostrado su importancia en investigación biomédica, ya que son excelentes modelos de estudios oftalmológicos¹. La conjuntiva es la membrana mucosa del organismo que más expuesta esta al medio ambiente, por lo que las enfermedades de la superficie ocular, como la conjuntivitis, conducen a secreciones prolíficas, proporcionando una excelente oportunidad para la transferencia por aerosol o la diseminación oral del agente causal a través del conducto nasolagrimal. Puede presentarse por diferentes etiologías, con signos como enrojecimiento y quemosis (edema) de la conjuntiva y secreción sero-mucosa². Uno de los agentes relacionados con estas lesiones es *Staphylococcus aureus*, el cual es un patógeno oportunista, que causa una gran variedad de infecciones desde superficiales de la piel y tejidos blandos hasta endocarditis, neumonía, infecciones oculares como conjuntivitis, blefaritis, queratitis y endoftalmitis. Tanto animales de compañía, ganado y humanos pueden ser portadores de está, de ahí su impacto en la salud pública³. Particularmente se ha encontrado en cerdos la cepa ST398, que puede ocasionar infecciones en humanos⁴.

Material y Métodos.

Se realizó un examen clínico de los ojos, para valorar las manifestaciones de infección. Se obtuvo de 265 cerdos evaluados, 79 (29.8%) con lesiones oculares. Para definir el tamaño de la muestra, se realizó una ecuación⁵: $\frac{1}{n1} = \frac{1}{n} + \frac{1}{N} \frac{1}{n1} = \frac{1}{79} + \frac{1}{265} = 61$. De esta muestra animal, se obtuvieron con hisopos exudados oculares, que fueron sumergidos en medio de transporte Stuart⁷, se refrigeraron a -18°C, y posteriormente se realizó el cultivo de los hisopos en agar sangre y agar BHI e incubados durante 24 horas. Para la identificación de las colonias y las pruebas bioquímicas, se realizó una tinción de Gram⁸. La clasificación de las colonias observadas en los cultivos se realizó conforme a lo descrito por Zendejas *et al.*, (2014) y Koneman, (1999). Las pruebas bioquímicas realizadas fueron: Primarias: Tinción de Gram, catalasa, oxidasa, prueba de oxidación/ fermentación. Secundarias: Sales Manitol, Agar Sangre, Coagulasa, Urea y NO₃.

Resultados y Discusión.

El 29.8% de los cerdos evaluados presentaban conjuntivitis, encontrando mayor prevalencia en cerdos de 10 y 11 semanas de edad (40.8% y 50.6 %). Smith *et al.* (2013), reportan una prevalencia de 17% (4 de 24) al 100% (30 de 30) en lechones destetados y cerdos de iniciación, mientras que Hoffmann *et al.* (2015), señalan mayores problemas de conjuntivitis en cerdos de iniciación a finalización. En los cultivos bacterianos no se identificó presencia de *Staphylococcus aureus*, pero fueron identificadas cuatro tipos de colonias Gram + (ambos agares), con aspecto de *Staphylococcus epidermidis*.

Conclusión.

Sobre la base de los hallazgos tanto en los cultivos, como en las pruebas bioquímicas de los hisopados conjuntivales, se puede confirmar la acción de bacterias oportunistas en las infecciones oculares. Las pruebas bioquímicas indican que podría tratarse de un *Staphylococcus epidermidis*, por lo que se recomienda hacer las pruebas necesarias, para ratificar dicha variedad de *Staphylococcus*, así como la presencia de algún otro agente etiológico.

Bibliografía.

8. McGilligan *et al.*, 2013. PLoS One, 8(9), e74010.
9. O'Callaghan, 2017. Pathogens, 7(1), 9.
10. Verkade y Kluytmans, 2014. Infection, genetics and evolution, 21, 523-530
11. Smith *et al.*, 2013. PLoS One, 8(5), e63704

Efecto de *Saccharomyces cerevisiae* en dietas de cerdas en gestación y lactancia sobre la respuesta productiva y concentraciones de IgA en calostro

Vega G, Vargas, A, Bárcenas G, Ciprián A, Mendoza S.

FESC-UNAM

Introducción

Durante el último tercio de gestación y lactación, la administración de *Saccharomyces cerevisiae* en cerdas ha mostrado un incremento en el contenido de gammaglobulinas en calostro¹. Se realizó un estudio para determinar el efecto de la inclusión con levadura viva en dietas de cerdas gestantes sobre el rendimiento productivo, y la cuantificación total IgA de las cerdas y el rendimiento de su progenie.

Material y Métodos

Se utilizaron un total de 160 cerdas primerizas, divididas en dos tratamientos. 1 (control): Dieta basal formulada para fase de gestación. 2 (Tratamiento 2): Dieta control con la inclusión de *Saccharomyces cerevisiae* (Procreatin 7). Se tomaron 80 muestras sanguíneas por tratamiento al día 92 de gestación y en el momento del parto. Se tomaron 5 ml. de calostro de todos los individuos del estudio. Dichas muestras fueron procesadas para la cuantificación de anticuerpos totales de IgA por la técnica de ELISA.

Resultados y Discusión

Se observó una mejor CA en cerdas del TxT 2 a diferencias del TxT 1 2.22 y 2.26 respectivamente, Mientras que el número de lechones nacidos vivos fue mayor en el grupo de *Scerevisae* 11.05 y 10.44 para el grupo que no recibió dicha levadura. Sin embargo no se observaron diferencias en la ganancia de peso total al destete en ambos grupos. La cuantificación de la concentración de IgA en calostros presentó una diferencia entre el grupo Control y el Grupo 2 (Procreatin 7) 2.99 y 9.07, respectivamente.

Estos resultados están acorde a lo reportado² donde se muestra que la inclusión del *Saccharomyces cerevisiae* es capaz de aumentar en los niveles de Inmunoglobulinas, tanto en en sangre como en calostro cuando es adicionado en el alimento de cerdas gestantes

Conclusión

En conclusión la suplementación con *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de las hembras durante el último tercio de la gestación y todo el período lactación no afectó los parámetros productivos. pero si aumentó los niveles de IgA en el calostro, incrementando la inmunidad pasiva transferida a la progenie.

AGRADECIMIENTOS: CONAHCYT beca número 193015. PICI2216, PAPIIT IN203522.

Actividad *in vitro* del ácido glicirricínico contra el virus de PRRS

Urbán MZ¹, Jiménez GA², Lara PH⁴, Quezada F⁴, Ciprián CA², Mendoza ES², Quintanar GD¹

¹ Laboratorio de Investigación y Posgrado en Tecnología Farmacéutica, FESC – UNAM

² Laboratorio de Virología y Microbiología de Enfermedades Respiratorias del Cerdo, FESC – UNAM

⁴ Laboratorios Avi-Mex, SA de CV, mzum_1212@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Desde finales de los 80's, cuando el Síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS) fue identificado por primera vez, ha sido una causa importante de pérdidas económicas alrededor del mundo, debido a la falta de un tratamiento eficiente en contra del virus. Por otro lado, el ácido glicirricínico (AG) es la saponina más importante de la raíz de la planta conocida como regaliz, la cual ha sido empleada como antiinflamatorio, anti ulceroso, antitumoral, antiviral, etc. ^{1,2}, por muchos años¹. La actividad antiviral de este compuesto, ha sido probada eficazmente contra virus herpes simplex, virus de Newcastle, virus Epstein-Barr, virus de hepatitis, coronavirus (SARS), flavivirus, virus de influenza A, virus de la Pseudorrabia y virus de inmunodeficiencia humana ^{3,4}. El objetivo de esta investigación fue estudiar el efecto de soluciones de AG en cultivos celulares no infectados e infectados con el virus de PRRS. Los resultados son de gran importancia ya que representan el primer paso para establecer una opción de tratamiento de infecciones ocasionadas por PRRS.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para este estudio, se utilizaron células MARC y se mantuvieron en medio RPMI suplementado con 10% de suero fetal bovino (SFB) a 37°C en un ambiente de CO₂. El virus de PRRS, cepa VR 2332 fue amablemente donada por AVIMEX, SA de CV.

Para la determinación de citotoxicidad, se depositaron 3500 células por pozo en una placa de 96 pozos; cuando el monoestrado se encontraba confluyente, el medio fue remplazado con medio RPMI suplementado con 2% de SFB. Se agregaron 100 µl solución de AG a diferentes concentraciones (1 a 30 mg/ml y 0.1 a 0.9 mg /ml) por pozo respectivamente (8 pozos por cada concentración) para evaluar la sensibilidad de las células al AG. Estas soluciones fueron preparadas en medio RPMI y esterilizadas por filtración.

Se observó al microscopio la placa a las 24, 48, 72, 96 y 144 horas. Al último intervalo de observación, se llevó a cabo una tinción exclusión de Azul de Tripán y el ensayo de MTT con el fin de verificar la viabilidad celular. La inhibición del efecto citopático fue evaluada de la siguiente manera: Cuando los monoestratos de células MARC en una placa de 96 pozos alcanzaron confluencia, el medio de cultivo fue remplazado con 100 µ de medio de mantenimiento (suplementado con 2% de SFB) y se agregaron 100 µl de diluciones seriales del virus (TCID 10⁶/ml) en medio RPMI. La microplaca fue incubada a 37°C por una hora. Después de este tiempo, las células fueron tratadas con soluciones de AG a concentraciones de 0.1 a 0.9 mg/ml respectivamente y fueron incubadas por 6 días a 37°C en un ambiente de CO₂. Todos los controles en las pruebas anteriormente descritas fueron incluidos (n=6).

RESULTADOS

Se observó citotoxicidad del AG en concentraciones de 1 mg/ml hasta 30mg/ml debido a que las células mostraron vacuolas y formación de sincitios. En los siguientes ensayos, se emplearon concentraciones de AG de 0.1 a 0.9 mg/ml. La citotoxicidad del AG se observó en concentraciones mayores a 0.5 mg/ml y la EC₅₀ fue 0.52 mg/ml. El índice de selectividad fue de 0.96.

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

El índice de selectividad fue relativamente bajo (0.96). Crance *et al*, 2003, reportaron valores de índice de selectividad de 6 a 13 para virus de la familia Flaviviridae⁴. Ellos, evaluaron cuatro antivirales, a pesar de que el AG mostró un bajo índice de selectividad entre estos antivirales, fue un potente inhibidor de todos los flavivirus. Para el coronavirus asociado a SARS, el índice de selectividad fue mayor a 8.3³. En este estudio, aunque el AG resultó con un índice de selectividad bajo, mostró inhibición de la replicación del virus de PRRS, verificando esto, por la tinción de exclusión de azul de tripan y el ensayo de MTT. Es importante señalar, que el índice de selectividad de un componente puede ser alterado moderadamente por la cepa viral que se está evaluando. A nuestro conocimiento, es la primera vez que el AG es desafiado contra el virus de PRRS en cultivos celulares; y también los resultados son de gran importancia debido a que la replicación viral fue inhibida. Como perspectiva, se llevarán a cabo estudios con el fin de evaluar la actividad del AG *in vivo*.

AGRADECIMIENTOS: CONAHCYT beca número 193015. PICI2216, PAPIIT IN203522.

REFERENCIAS

1. Fenwick GR *et al.*: 1990, Food Chem 38: 119 – 143
2. Obolentseva GV *et al.*: 1999, Pharm Chem J 33:24 -31
3. Cinatl J *et al.*: 2003, The Lancet 361: 2045 – 2046
4. Crance JM *et al.*: 2003, Antiviral Res 578: 73 - 79

Elaboración de composta: cálculo del costo de producción por concepto del consumo de agua

Reyes, A¹., Vargas, A^{2*}, Fuentes, G¹, Mendoza, S.E³.

1.- Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. 2.- Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina. FMVZ. UNAM. 3.- Laboratorio de Virología. FESC. UNAM.
* cachemira3@yahoo.com.mx

INTRODUCCION:

Los efluentes de granja que no son manejados correctamente, así como la materia orgánica (moco, saliva, semen) mantienen viables a algunos patógenos por algún tiempo, sin embargo, el proceso de compostaje ha sido usado exitosamente para inactivar patógenos presentes en sólidos municipales separados así como en residuos orgánicos (1). Los mecanismos involucrados en la inactivación de los patógenos son: competencia microbiana, formación de ácidos orgánicos, antibióticos y generación de calor. La humedad existente en el interior de una composta afecta directamente la intensidad de la temperatura generada (2). La estabilización de los ingredientes compostados puede reconocerse por medio del monitoreo de la temperatura interior de la pila.

MATERIAL Y METODOS:

Consistió en la elaboración de 6 pilas de composta de 255 kilos cada una, repartidas en tres tratamientos con dos réplicas cada uno. Los ingredientes utilizados fueron: 45 kilos de T1) maleza o T2) pasto ó T3) paja de avena, combinados con 90 kilos de sólidos recuperados del cárcamo de efluentes y 120 litros de agua. El mezclado inicial y semanal se hizo en forma manual. Cada tercer día, se adicionó y registro el agua requerida para mantener la humedad de las compostas entre 50-65%. Se tomó diariamente la temperatura con un termómetro infrarrojo digital en las tres zonas críticas internas descritas por Christensen, 2002. Para obtener el costo de producción por concepto del consumo de agua, se obtuvo el precio promedio por litro, el cual se multiplicó por la cantidad de agua necesaria para degradar los ingredientes usados en los tratamientos hasta alcanzar su madurez.

RESULTADOS:

La tendencia que mostraron las temperaturas internas medias de las compostas muestra que existe una relación inversamente proporcional entre los días del proceso y la generación de calor. Los días promedio en que se mantuvo la temperatura por debajo de 30 °C fueron similares ($P>0.05$) entre los diferentes tratamientos. La cantidad de agua que requirió el proceso para degradar las diferentes fuentes de carbono fue de 3.70, 2.51 y 2.48 veces los kilos iniciales compostados. El precio promedio del litro de agua en el Municipio de Jilotepec, México fue de (\$0.02 m.n), por lo que el costo de producción para los T1, T2 y T3 fue de \$10.00, \$6.80 y \$6.70, respectivamente.

DISCUSION:

El presente trabajo muestra evidencia sobre la viabilidad financiera de la utilización del proceso de compostaje dentro de las medidas de bioseguridad para una granja productora de cerdos, lo que servirá de apoyo técnico para incrementar el conocimiento de algunos productores y administradores que podrían adoptarlo rápidamente. Debido a que el costo de producción por concepto de mano de obra (3) y el costo por consumo de agua son reducidos, es factible realizar estudios posteriores para calcular el costo por concepto de infraestructura y comercialización de la composta. Importante realizar protocolos de investigación que incentiven el uso responsable del agua ya que anualmente, se está reduciendo sistemáticamente el suministro y/o el precio aumenta cuando esta debe ser transportada.

AGRADECIMIENTO: PICI2216, PAPIIT IN203522.

BIBLIOGRAFIA:

1. Christensen, *et al.* 2002. Jour Appl Microb 92, 1143-1158.
2. Liang and McClendon, 2003. Biores Tech 86, 131-137.
3. Vargas, y cols. 2010. XLV Congreso Nacional AMVEC, Acapulco, Guerrero.

Línea de investigación “afecciones bacterianas y virales de los cerdos (enfermedades respiratorias del cerdo)

Mendoza ES* y Ciprián CA

Maestría y Doctorado en Ciencias de la Producción Y Salud Animal.

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM

Laboratorio de Virología y Microbiología Enfermedades Respiratorias del Cerdo, Edificio de Posgrado.

FESC Campo 1, seme_6@yahoo.com.mx, abelciprianc@yahoo.com.mx,

INTRODUCCION

Los primeros estudios que se llevaron a cabo sobre las enfermedades respiratorias del cerdo y que demostraron la primera interacción de una bacteria con un virus en el proceso neumónico del cerdo fueron realizados por el grupo del Dr. Pijoan desde 1978, en los laboratorios de la Coordinación de Posgrado en la FES-Cuautitlán. Posteriormente el grupo del Dr. Ciprián, siguió trabajando sobre esta misma línea de investigación. A partir de este hallazgo, hemos venido realizando y comprobando desde hace más de 40 años, la acción de los agentes primarios y la invasión de agentes oportunistas en el fenómeno de interacción y sinergia que ocurre entre virus y bacterias y bacterias con bacterias en el Complejo Respiratorio Porcino, lo que ha permitido entender mejor el problema y así dar soluciones a la industria porcina.

OBJETIVO

Estudiar las Enfermedades Respiratorias del Cerdo, en forma individual o en forma sinergia o en interacciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

La problemática del diagnóstico y control de las afecciones respiratorias mencionadas, despertó el interés de los responsables de la Cátedra PACIVE GV-16 en desarrollar paquetes tecnológicos diseñados para ser elaborados a nivel industria; Kit's de diagnóstico serológico para el diagnóstico serológico de la PCP, PP, NE y EG; empleando tecnología sencilla y de bajo costo, paquete tecnológico denominado NEUMOTEST *App, Pm, Mh, Hps* (mr: marca registrada por la UNAM), que permitirá conocer la situación de la granja con respecto a la enfermedad y permitirá conocer mediante perfiles serológicos los puntos de infección o las "ventanas" inmunológicas y así poder establecer las medidas de control necesarias. La pertinencia de esta cátedra es clara y continua, ya que nos encontramos desarrollando nuevos paquetes y rediseñando los que existen.

Otro paquete tecnológico es el denominado PLEUROTOXOIDE (marca registrada por la UNAM), el cuál es un inmunógeno a base de las toxinas inactivadas de *Actinobacillus pleuropneumoniae*. Estos trabajos en su momento recibieron su reconocimiento en los Congresos organizados por la AMVEC Nacional.

También se ha trabajado con *Mycoplasma hyopneumoniae*, elaborando bacterinas y actualmente se está trabajando en investigación básica empleando la biología molecular para desarrollar en un futuro paquetes tecnológicos transferibles.

Otros trabajos que se vienen realizando son con el virus del PRRS y con algunos compuestos químicos con propiedades antivirales. Así mismo, se están realizando estudios sobre un inmunomodulador de origen vegetal denominado RS-100VET ^(MR) para controlar algunas enfermedades respiratorias del cerdo, además de potencializar el uso de los inmunógenos. También se están realizando servicios con la industria farmacéutica veterinaria nacional, para validar en condiciones controladas algunas bacterinas y vacunas.

RESULTADOS

Los productos generados de esta investigación son trabajos presentados en Congresos Nacionales y trabajos en Congresos Internacionales, tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado, Cursos nacionales sobre “Afecciones Respiratorias del Cerdo”, patentes en trámite, artículos publicados, libros, entre otros.

DISCUSIÓN Esta línea de investigación está abierta para que profesionistas del área de las Ciencias Biológicas y de la Salud y alumnos realicen Servicio Social, Tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado.

AGRADECIMIENTO: PICI2216, PAPIIT IN203522.

BIBLIOGRAFIA.

La mayoría de los trabajos podrán consultarse en las memorias que han publicado desde 1982 a la fecha en los Congresos de la AMVEC Nacional y en el IPVS. Así mismo se podrán consultar por autores los artículos publicados en revistas indexadas.

Predicción estructural y caracterización antigénica de la proteína de nucleocápside p14 de Lentivirus de Pequeños Rumiantes del genotipo B1 en México.

María Azucena Castañeda-Montes^{1,3*}, José Luis Cerriteño-Sánchez², Francisco Jesús Castañeda Montes², Lucero de María Ávila-De la Vega¹, Julieta Sandra Cuevas-Romero^{2*}, Hugo Ramírez-Álvarez^{1*}

¹Laboratorio de Virología, Genética y Biología Molecular. Facultad de Estudios Superiores, Cuautitlán, Medicina Veterinaria, Campo 4. Universidad Nacional Autónoma de México. Km. 2.5 ctra. Cuautitlán-Teoloyucan, San Sebastián Xhala. Cuautitlán Izcalli Estado de México.

²Laboratorio de Virología, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud animal e Inocuidad (CENID-SAI), INIFAP, KM. 15.5 Carretera México-Toluca, Col. Palo Alto, Cuajimalpa, Ciudad de México.

³Dirección de Procesos Alimentarios y Química Área Biotecnología. Unidad Académica de Capulhuac, Universidad Tecnológica del Valle de Toluca. Calle sin nombre 611 ote, Lomas de San Juan, Capulhuac Estado de México. C.P. 52700.

*azucena.castaneda.montes@gmail.com

Objetivo(s): En este trabajo se realizó la predicción estructural de la proteína p14 de SRLV de la cepa FESC-752 y se determinó la antigenicidad de la proteína recombinante SRLV-rp14 utilizando esta cepa mexicana, así como la inmunorreactividad hacia esta proteína usando plasmas de cabras y ovejas infectadas naturalmente y de distintos estados del país.

Metodología: Se realizó la predicción estructural y antigénica de la proteína p14 mediante los programas DNASTar, PyMOL y el servidor I-TASER. Se obtuvo la proteína recombinante expresada y purificada por columna de afinidad. Y se evaluó la inmunorreactividad de la proteína recombinante utilizando muestras de plasma de ovejas y cabras de diferentes estados del país de donde la enfermedad es endémica: Durango, Chiapas, Hidalgo, Sinaloa, Coahuila, Guanajuato, Querétaro, Tlaxcala, Baja California Sur, Sonora, Estado de México y Veracruz.

Resultados y Discusión: La proteína p14 posee una estructura tipo “herradura” que corresponde a los dedos de zinc y comparte con nucleoproteínas de otros Lentivirus de importancia médica y pecuaria. La seroprevalencia de las muestras analizadas mediante esta estrategia fue del 78.7%. Se observó que la proteína SRLV-rp14 reconoció mayor número de muestras como positivas en comparación con la proteína recombinante de cápside SRLV-rp25 analizada anteriormente. Estos resultados sugieren que la proteína recombinante SRLV-rp14 es más inmunorreactiva y puede ser utilizada en la detección de la infección por SRLV de muestras de animales infectados con muy bajo título de anticuerpos.

Conclusiones: En esta investigación se analiza por primera vez la capacidad antigénica de la nucleoproteína SRLV-rp14 de genotipo B1 que es el que principalmente circula en México y se utiliza una muestra de ovinos y caprinos mayor a las reportadas por autores de otros países. La capacidad antigénica observada en la SRLV-rp14 sugiere que esta proteína es un candidato ideal para ser estudiada como antígeno en pruebas diagnóstico.

Este proyecto fue financiado por los proyectos SEP-CONACYT 288942 y FOP02-2021-04 CONACyT 316257.

Evaluación de compuestos sintetizados en la FES Cuautitlán como posibles agentes antivirales, propuesta a una terapia combinada para tratar la covid-19.

Hernández Serda Manuel Alejandro ¹, Vázquez Valadez Víctor. Hugo ¹, Cárdenas Granados Luis Alfonso ¹, Alarcón López Aldo Yoshio ¹, Aguirre Vidal Pablo ¹, Martínez Soriano Pablo Arturo ¹, Nathan Marko Markarian ², Levon Abrahamyan ², Enrique Ángeles ^{1*}.

1 Laboratorio de Química Medicinal y Teórica FESC, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Av. 1 de Mayo SN Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México CP 54750, México. angeles@unam.mx

2 Swine and Poultry Infectious Diseases Research Center (CRIPA) and Research Group on Infectious Diseases in Production Animals (GREMIP), Faculty of Veterinary Medicine, University of Montreal, Saint-Hyacinthe, QC J2S 2M2, Canada. levon.abrahamyan@umontreal.ca

Objetivo: La experiencia previa indica que usar un solo fármaco en lugar de una combinación puede aumentar la resistencia viral, potencialmente provocando virus resistentes a los medicamentos. Este estudio busca proponer dos grupos de estructuras químicas como posibles tratamientos antivirales para el COVID-19. El primer grupo, derivado del ácido cafeico (LQM 700s), se considera como inhibidor de la enzima M^{pro}, crucial en la replicación viral. El segundo grupo, derivado de tiomorfolina (LQM 300s), se investiga como posible interferencia en el mecanismo de entrada del SARS-CoV-2.

Métodos: Utilizando las estructuras correspondientes a la M^{pro} del SARS-CoV-2 y a los complejos ACEII-Spike de la base de datos PDB se prepararon sistemas proteína-ligando. Cada estructura se solató y se optimizó energéticamente para llevar a cabo simulaciones de dinámica molecular con NAMD. Se empleó el módulo ProDy en Python para realizar el Análisis de Dinámica Esencial y analizar la variabilidad estructural de las proteínas. Además, se realizó un cribado virtual con VINA utilizando las series de compuestos LQM 300s y LQM 700s en los sistemas ACEII-Spike y M^{pro}, respectivamente. Se estimó la energía libre de interacción utilizando el modelo alquímico con la herramienta BFEE2.

Resultados y Discusión: Los resultados del cribado virtual indican que de 50 compuestos de la serie LQM700s, 20 compuestos poseen una afinidad prometedora. Específicamente LQM 778 y LQM 769 fueron los compuestos que mostraron una buena capacidad de unión en los tres distintos estados accesibles de la proteasa M^{pro}, determinados en EDA. En cuanto a la serie LQM300s la simulación de dinámica molecular y el cálculo de energía libre con BFEE2 indica que los compuestos LQM319 y LQM322 exhibieron la mejor energía libre de unión estimada en el complejo, provocando una variación en la conformación de la ACEII que interacciona directamente con la proteína Spike del virus.

Conclusión: La falta de una terapia combinada aprobada para el tratamiento del COVID-19 subraya la necesidad de explorar nuevas estrategias para combatir la resistencia a los medicamentos, dada la continua evolución del virus. Los compuestos LQM 778 y LQM 769 destacaron por su afinidad con M^{pro} y por su lado LQM319 y LQM322 tuvieron afinidad favorable en el complejo ACEII-Spike. Estos hallazgos sugieren una nueva vía para el desarrollo de una estrategia de terapia combinada contra el COVID-19 y la resistencia viral.

Síntesis de análogos estructurales de Levosimendán aplicando protocolos de la Química Verde

Santana, S.¹ Velasco-Bejarano, B.¹ Cárdenas, E.¹ Gómez-Tagle, A.¹ Álvarez, A.¹

¹Laboratorio de Química Farmacéutica (LQF), Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlán Izcalli, México.

Objetivos: Llevar a cabo la reacción de Biginelli utilizando diferentes arilaldehídos para obtener estructuras análogas a Levosimendan como opciones para tratamiento como sensibilizadores al calcio, mediante protocolos de la química verde.

Método: Se sintetizan dihidropirimidinonas utilizando como arilaldehídos 2-clorobenzaldehído, 2-nitrobenzalaldehído y 3-nitrobenzalaldehído con acetoacetato de etilo y urea en proporción equivalente 1:1.2:3 utilizando como disolvente etanol siendo catalizadas con HCl. Se realiza una reducción del grupo nitro en las DHPM con este grupo funcional mediante la reacción de Bechamp utilizando como sistema catalítico Fe en polvo y HCl.

Resultados y discusión: Se obtuvieron tres diferentes dihidropirimidinonas siendo la reacción con 2-clorobenzaldehído la que tiene mejor rendimiento (48%). En los casos de las dihidropirimidinonas con grupos nitro en su estructura después de someterse a la reacción de Bechamp, este es sustituido por aminas.

Las moléculas sintetizadas por el tratamiento con la reacción de Bechamp aumentan más la polaridad de la molécula, haciendo más solubles estos compuestos a comparación de las dihidropirimidinonas obtenidas originalmente, logrando así que las moléculas formen interacciones de puentes de hidrógeno que no son posibles en las DHPM sintetizadas con la reacción de Biginelli.

Las estructuras fueron caracterizadas a través de espectrofotometría en la región del infrarrojo (FTIR-ATR).

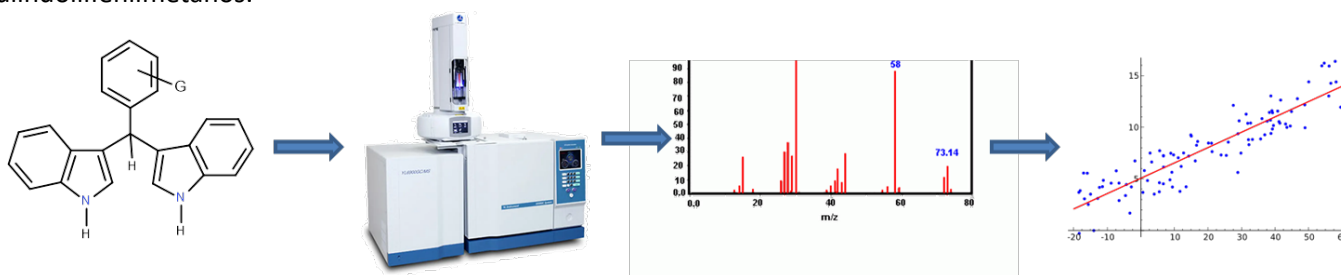
Conclusiones: Este proyecto logró sintetizar tres diferentes dihidropirimidinonas a través de la reacción de Biginelli, cumpliendo así con algunos protocolos de la química verde y reduciendo la cantidad de pasos e intermediarios en la reacción, así como el uso de disolventes seguros. Además, a partir de la reducción de los grupos nitro aromáticos se aumenta la polaridad de las DHPM, así como permitir interacciones de tipo puentes de hidrógeno.

Determinación de las propiedades Físicoquímicas y correlación con la espectrometría de masas para una serie de Diindolilfenilmetanos usando descriptores mecánico-cuánticos.

José Guillermo Penieres Carrillo, Rodolfo Gómez Balderas, José Guadalupe García Estrada
Luis Antonio Martínez Arellano, Didier Nivón Ramírez, Fernando Ortega Jiménez.

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México.

Objetivo: La química computacional ha permitido la predicción de propiedades físicoquímicas y biológicas de compuestos químicos. Así mismo, constituye una fase importante para la simulación y predicción de alguna aplicación en especial; así, la industria farmacéutica y el diseño de materiales, son dos áreas muy beneficiadas con estos estudios. Por otro lado, la correlación de resultados espectroscópicos experimentales con descriptores mecánico-cuánticos es una metodología muy aceptable entre la comunidad científica y la importancia radica en aplicar acertadamente el descriptor físicoquímico adecuado con los datos experimentales. Un ejemplo de lo anterior es la correlación de McLafferty, en la que durante la fragmentación de algún compuesto en un espectrómetro de masas, se establece una relación lineal de las propiedades electrónicas de los compuestos y la de los fragmentos seleccionados. El objetivo de este trabajo es determinar las correlaciones entre descriptores del tipo electrónico (índice de electrofilicidad (ω), la electronegatividad (χ), el potencial químico (μ), la dureza química (η), la carga electrónica (Q) y el fragmento $[M-H]^+$) de los resultados de la Espectrometría de Masas (EM) para una serie de diindolilfenilmetanos.



G= -H, *p*-N(CH₃)₂, *p*-CH₃, *m*-OCH₃, *p*-OCH₃, *m*-NO₂, *p*-NO₂, *p*-CHO, *p*-OH, *p*-Cl, *m*-OC₆H₅, *m*-CN,

Métodos: Los diindolilfenilmetanos fueron sintetizados con excelentes rendimientos de reacción (> 90%). Para la EM, los espectros se obtuvieron mediante la técnica de impacto electrónico en un equipo JEOL modelo JMS-Ax505 HA. Para determinar los valores de los descriptores se utilizaron las energías de los orbitales HOMO y LUMO, los cuales se obtuvieron a partir de las estructuras optimizadas en solución acuosa para doce diindolilfenilmetanos, en el software Gaussian 16. En todos los cálculos se usó el método semiempírico AM1, en combinación con funciones base de calidad 6-311G++(d,p).

Resultados y discusión: Con base a los resultados obtenidos se determinaron las correlaciones para una serie de diindolilfenilmetanos aplicando descriptores mecánico-cuánticos, observando que los compuestos con grupos electrodonadores fuertes muestran una mayor correlación entre los descriptores electrónicos y el pico $[M-H]^+$.

Conclusiones: Con el cálculo de los descriptores mecánico-cuánticos, se estableció una relación cuantitativa con los valores de la ρ de Hammett y los grupos sustituyentes. Finalmente, el pico $[M-H]^+$ del patrón de fragmentación mostró una correlación entre el valor de su abundancia relativa con los descriptores electrónicos empleados. Estudio cinético y termodinámico de adsorción de metformina en disolución acuosa sobre nanopartículas magnéticas

Estudio cinético y termodinámico de adsorción de metformina en disolución acuosa sobre nanopartículas magnética

Enrique Camargo Andrade¹, Silvia Jaimes Vitales¹, Jaime Jiménez Becerril², José Alvaro Chávez-Carvayar³ Carlos Montaña-Osorio¹ y Yolanda Marina Vargas-Rodríguez^{1*}

¹Laboratorio de Nanomateriales y Catálisis, Departamento de Ciencias Químicas. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. ymvargas@unam.mx

²Departamento de Química, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ).

³Instituto de Investigación en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México.

Objetivo: Realizar un estudio para eliminar metformina (MET) en medio acuoso a través de la adsorción de MET sobre nanopartículas magnéticas (NPM) amigables con el medio ambiente.

Métodos: Se sintetizaron y se caracterizaron NPM de óxidos de hierro soportadas en bentonita ácida. Se realizó el estudio cinético y termodinámico de la adsorción de MET en disolución acuosa en sistemas tipo Bach. Ambos estudios se siguieron por espectrofotometría UV-Vis. A través de Design Expert se realizó un diseño de experimentos tipo Box-Behnken para optimizar las condiciones de adsorción.

Resultados y discusión: La caracterización de las NPM por DRX, FTIR y SEM determinó que las fases presentes en la muestra son bentonita y óxidos de hierro. Por adsorción-desorción de N₂ se encontró que las NPM son mesoporosas con un ciclo de histéresis tipo H3, área superficial específica de 106.48 m² g⁻¹ y distribución de poro trimodal con máximos en 33.74, 55.41 y 77.07 Å respectivamente. El estudio cinético de adsorción se ajustó al modelo de pseudo-segundo orden con una constante de rapidez k de 5.7 x 10⁻² g mg⁻¹min⁻¹ a 25°C. Los resultados del estudio de equilibrio de adsorción siguen el modelo de Langmuir. La adsorción máxima de MET sobre las NPM es de 10.37mg g⁻¹ a 25°C. La energía de Gibbs, entropía, entalpía y energía de activación fueron de -35.58 KJ/mol, 119.44 J/molK, 32.65 KJ/mol, 15.85 kJ/mol, respectivamente. El análisis estadístico ANOVA del diseño de experimentos tipo Box-Behnken, se ajustó a una ecuación cuadrática. Con la metodología de superficie de respuesta Box-Behnken (RSM) se obtuvieron las condiciones óptimas de la adsorción de MET usando las NPM.

Conclusiones

El proceso de adsorción de MET sobre NPM sintetizadas en este trabajo es espontáneo y es un proceso endotérmico. Se encontró que las variables más significativas para la adsorción son la concentración de MET y dosis de NPM. Las NPM sintetizadas en este trabajo son un adsorbente viable para la eliminación de MET en disoluciones acuosas, además, tiene la ventaja de utilizar adsorbentes naturales, inocuos y amigables con el ambiente.

Agradecimientos: Investigación realizada gracias al Programa DGAPA UNAM-PAPIIT IN113722

Síntesis de potenciales metabolitos de fase II del clenbuterol a partir del ácido 4-amino-3,5-diclorobenzoico y alfa aminoácidos mediante una reacción de acoplamiento con DCC.

Karen A. López-Martínez

Laboratorio de Química Orgánica, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Edo. México, México.

Objetivo: Llevar a cabo la síntesis de potenciales metabolitos de fase II del clenbuterol a partir del ácido 4-amino-3,5-diclorobenzoico (AADB) y α -aminoácidos (glicina y alanina respectivamente) mediante una reacción de acoplamiento utilizando diciclohexilcarbodiimida (DCC), de tal manera que estos productos sirvan como material de referencia para su posterior identificación en muestras biológicas y de esta manera se pueda ayudar en el esclarecimiento de la actual problemática del origen de entrada del clenbuterol al organismo en el ámbito deportivo.

Métodos: La reacción se efectuó con 150 mg de AADB disuelto en DMF colocado en el sistema de reacción, seguido de 150 mg de DCC con agitación constante para continuar con la adición del α -aminoácido (0.0546 g de glicina y 0.0648 g de alanina respectivamente) llevando la reacción a temperatura y agitación constante durante 4 horas. La purificación de los productos se efectuó mediante cromatografía en columna (fase móvil 7:3 Hex:AcOEt). Finalmente se obtuvo el espectro IR de cada compuesto para caracterizarlos.

Resultados y discusión: Los compuestos obtenidos se caracterizaron mediante espectroscopía de infrarrojo, en la cual se obtuvo para el compuesto obtenido por la conjugación con glicina la presencia de una banda en tensión en $3335.00_{cm^{-1}}$ para el enlace N-H del grupo amida y en $1634.10_{cm^{-1}}$ se observó una banda en tensión para el enlace C=O del grupo carbonilo. Y para el compuesto obtenido por la conjugación con alanina la presencia de una banda en tensión en $3337.22_{cm^{-1}}$ para el enlace N-H del grupo amida y en $1669.92_{cm^{-1}}$ se observó una banda en tensión para el enlace C=O del grupo carbonilo además de una banda en tensión intensa en $2885.68_{cm^{-1}}$ para el enlace C-H sp^3 .

Conclusión: Se llevó a cabo la síntesis de los potenciales metabolitos de clenbuterol, los cuales fueron caracterizados mediante espectroscopía de infrarrojo los cuales podrán ayudar en la problemática del dopaje en el ámbito deportivo ayudando a discernir el origen del clenbuterol.

Determinación de linealidad, límite de detección y de cuantificación del método de determinación simultánea de aniones F^- , Cl^- , NO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} por cromatografía de intercambio aniónico.

Adrián Ricardo Hipólito Nájera¹, Fernanda García Hurtado¹, Arturo Aguirre Gómez¹, Daniel Jafet Vargas Ruiz¹.

¹Laboratorio de Investigación en Química Agrícola y Ambiental, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Unidad de Investigación Multidisciplinaria. Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli, 54714, Estado de México, México.

Objetivos: Determinar el comportamiento lineal (linealidad), la concentración mínima que el equipo puede detectar (límite de detección (LDD)) y cuantificar (límite de cuantificación (LDC)) en un método de cuantificación simultánea de los iones F^- , Cl^- , NO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} por cromatografía de intercambio aniónico en solución acuosa, para un posible uso en la cuantificación de iones en extractos de saturación de suelos.

Métodos: De un estándar de aniones ($F^- = 20$ mg/L, $Cl^- = 30$ mg/L, $NO_3^{2-} = 100$ mg/L, $PO_4^{3-} = 150$ mg/L, $SO_4^{2-} = 150$ mg/L) se tomaron diferentes alícuotas (0, 0.5, 1, 1.5 y 2 mL) y se aforaron a 5 mL, para preparar la curva de calibración que se preparó por triplicado para cada ion. Una vez preparados, los estándares fueron inyectados en el cromatograma con las siguientes características: Columna IonPac AS11 (4 × 250 mm) con gradiente de eluyente H_2SO_4 16.5mM (33mN) y de NaOH 25 mM (25 mN) a una velocidad de flujo de 1.5 mL/min con detector de conductividad. Se usó la altura del pico cromatográfico para identificar y cuantificar los iones. Las curvas obtenidas se analizaron por regresión lineal y se determinaron los parámetros de linealidad, límite de detección ($LDD = b + 3s_{x/y}$) y límite de cuantificación ($LDC = b + 10s_{x/y}$).

Resultados y Discusión: De acuerdo con lo obtenido experimentalmente, las curvas de calibración fueron obtenidas satisfactoriamente por triplicado, su comportamiento se observa lineal, lo cual fue posible ajustar los datos experimentales a un modelo de línea recta del tipo Conductividad = $b + m[\text{Cación}]$ los valores obtenidos para cada curva se muestran en la tabla 1:

Catión	m (L/mg μ S)	b (μ S)	R ²	Lineal	$s_{x/y}$	LDD (mg/L)	LDC (mg/L)
F^-	0.7854	0.1512	0.99	Si	0.20	0.75	2.48
Cl^-	0.5227	0.1505	0.99	Si	0.18	1.01	3.35
NO_3^{2-}	0.5264	0.2488	0.99	Si	0.69	3.91	13.04
PO_4^{3-}	0.2091	-0.9657	0.99	Si	0.31	4.43	14.77
SO_4^{2-}	0.1106	0.0258	0.99	Si	0.20	5.52	18.39

Conclusión: Se lograron analizar algunos parámetros de validación de métodos como linealidad, LDD y LDC para la cuantificación de 5 aniones simultáneamente por cromatografía de intercambio aniónico. Por lo anterior, parece ser viable aplicar el método para realizar la cuantificación de estos aniones para muestras en soluciones acuosas y extractos de saturación de suelos pueda ser favorable.

Método verde para la obtención de nanopartículas de C-ficocianina-aislado de proteína de suero de leche-zeína

Moises Job Galindo-Pérez¹, José Campos-Terán¹, Lizbeth Martínez-Acevedo², Dolores Reyes-Duarte¹, Marcia Morales-Ibarra¹, Izlia Jazheel Arroyo-Maya^{1*}.

¹ Laboratorio de Superficies e Interfaces, Departamento de Procesos y Tecnología, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, Santa Fe Cuajimalpa, 05348, Ciudad de México.

² Laboratorio de Desarrollo Galénico, Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, 04960, Ciudad de México.

Objetivo: Las proteínas derivadas de cianobacterias, como la C-ficocianina (C-PC), han presentado interés en la industria alimentaria debido a sus propiedades funcionales. Una característica de la C-PC es su color azul brillante, lo que la hace útil como colorante alimentario natural. Sin embargo, la C-PC puede degradarse debido a diversos factores fisicoquímicos, limitando sus aplicaciones. Una alternativa para su estabilización es la nanoencapsulación. Por lo tanto, este trabajo tuvo como objetivo determinar las condiciones óptimas para la preparación de nanopartículas de C-PC utilizando aislado de proteína de suero (WPI) y zeína como proteínas de autoensamblaje por interacción electrostática usando el método de cambio de pH.

Metodología: Se realizó un diseño factorial 2³ donde las variables independientes fueron la concentración de zeína, la concentración de WPI y la concentración de C-PC. Las variables de respuesta incluyeron el tamaño de partícula (TP), el índice de polidispersidad (IPD), el potencial zeta (ζ), la eficiencia de encapsulación (EE) y la eficiencia del proceso (EP).

Resultados: De acuerdo con el análisis de deseabilidad ($D=0.757$), las condiciones óptimas para obtener las nanopartículas fueron 1 mg/mL de zeína, 5.3 mg/mL de WPI y 0.5 mg/mL de C-PC. Bajo estas condiciones, se obtuvieron nanopartículas con un TP de 203.34 ± 8.37 nm, IPD de 0.253 ± 0.01 , ζ de -16.20 ± 1.63 mV, EE de $68 \pm 7.54\%$ y EP de $96.7 \pm 1.2\%$. La morfología poliédrica de las nanopartículas se evidenció mediante microscopía electrónica de barrido (SEM). Las nanopartículas mantuvieron sus propiedades fisicoquímicas durante 90 días en almacenamiento refrigerado, preservando a la C-PC.

Conclusiones: Con el diseño factorial y la metodología verde de autoensamblaje por cambio de pH, se establecieron las condiciones de preparación de las nanopartículas C-PC-WPI-zeína, que pueden tener aplicaciones importantes en las áreas farmacéutica y alimenticia.

Aplicación del diseño Box-Behnken para la coencapsulación de Apigenina-Curcumina.

Gabriela Guevara Trinidad¹, Jorge Esteban Miranda Calderón¹, Moises Job Galindo-Pérez², Lizbeth Martínez-Acevedo^{1,3*}.

¹ Laboratorio de Desarrollo Galénico, Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, Ciudad de México, México.

² Laboratorio de Superficies e Interfaces, Departamento de Procesos y Tecnología, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, Ciudad de México, México.

³ Laboratorio de Microscopia Especializada, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México, México.

Objetivo: El desarrollo de sistemas de liberación de fármacos innovadores que mejoren los tratamientos convencionales, hace que los compuestos provenientes de fuentes naturales llamen la atención. Tal es el caso de la apigenina y la curcumina que han demostrado propiedades antiinflamatorias, antibacterianas y anticancerígenas. Por lo tanto, en este trabajo se diseñó y optimizó un sistema nanoestructurado para la coencapsulación de apigenina y curcumina como posible tratamiento combinado para el cáncer de mama.

Metodología: Para la obtención del sistema nanoestructurado se empleó zeína como agente encapsulante y quitosan como recubrimiento. Se utilizó un diseño de Box-Behnken para la optimización de las variables independientes del experimento: concentración de zeína, concentración de quitosan y concentración de apigenina:curcumina. Las variables de respuesta medidas fueron el tamaño de partícula (TP), el índice de polidispersidad (IPD), el potencial zeta (ζ) y la eficiencia de encapsulación (EE) para cada uno de los lotes del experimento.

Resultados: De acuerdo con el análisis de deseabilidad ($D=0.7407$), las condiciones óptimas para obtener las nanoestructuras fueron 1.4% p/v de zeína, 0.4% p/v de quitosan y 0.45 mg/mL de apigenina y 0.55 mg/mL de curcumina. Con estas condiciones, se obtuvieron nanopartículas con TP de 137.4 ± 6.1 nm, IPD de 0.300 ± 0.06 , ζ de 50.1 ± 3.7 mV, EE de 79.7% para apigenina y 80.3% para curcumina.

Conclusiones: Con el diseño de Box-Behnken se establecieron las condiciones de preparación de las nanoestructuras de apigenina:curcumina, logrado la coencapsulación de los compuestos con materiales biodegradables, biocompatibles y naturales para futuras aplicaciones en el área farmacéutica.

Obtención de nanopartículas de aceite de Neem/Zeína mediante un método verde.

Gabriela Guevara Trinidad¹, Jorge Esteban Miranda Calderón¹, Moises Job Galindo-Pérez², Lizbeth Martínez-Acevedo^{1,3*}.

¹ Laboratorio de Desarrollo Galénico, Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, Ciudad de México, México.

² Laboratorio de Superficies e Interfaces, Departamento de Procesos y Tecnología, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, Ciudad de México, México.

³ Laboratorio de Microscopia Especializada, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México, México.

Objetivo: La investigación de tratamientos con compuestos provenientes de fuentes naturales podría resultar importante para la prevención, control y/o tratamientos más eficaces de diversas enfermedades. El aceite de Neem ha presentado interés en la industria farmacéutica debido a sus propiedades antiinflamatorias y antibacterianas, En este proyecto, se busca desarrollar un sistema nanoestructurado de aceite de Neem con zeína, como agente encapsulante, materiales que son biodegradables, biocompatibles y naturales mediante un método verde, que permita tener procesos eficientes y amigables con el ambiente.

Metodología: Se ha propuesto el método de desplazamiento de solvente para la obtención del nanosistema de aceite de Neem/Zeína, este método consistió en adicionar una fase solvente con el principio activo (aceite de Neem) y el agente encapsulante (zeína) a una fase antisolvente (disolución de poloxámero 188) con agitación constante. Se realizaron pruebas de solubilidad del aceite de Neem para encontrar la fase solvente óptima para el principio activo y el polímero. Se fabricaron diferentes lotes de nanopartículas blanco (NP Blanco) y con aceite de Neem (NP Neem) cambiando la fase solvente: etanol/agua, metanol/acetona y metanol. Los nanosistemas se caracterizaron por su tamaño de partícula, índice de polidispersidad (PDI) y potencial zeta. La eficiencia de encapsulación del principio activo se realizó por espectrofotometría UV-Vis a 225 nm.

Resultados y discusión: Las mezclas de disolventes probadas solubilizaron tanto el aceite de Neem como el agente encapsulante, sin embargo, se obtuvieron tamaños de partícula nanométricos para NP blanco (Zeína) como de aceite de Neem con la mezcla etanol/agua. El potencial zeta fue de -1.4, 29.5 y -0.9 mV para metanol/acetona, etanol/agua y metanol respectivamente. No se encontró diferencia de los solventes usados sobre la eficiencia de encapsulación del aceite de Neem, entre 75 y 78% aproximadamente.

Conclusión: El método de desplazamiento de solvente empleado no requirió de equipo especializado, ni el uso de alta energía y los solventes empleados están aceptados para su uso farmacéutico. Con etanol/agua se obtuvieron nanopartículas estables, monodispersas y con alta eficiencia de encapsulación, teniendo un método sencillo y amigable con el ambiente.

Nanopartículas de C-ficocianina-aislado de proteína de suero de leche-pectina: Estudios de estabilidad fisicoquímica y térmica

Moises Job Galindo-Pérez¹, José Campos-Terán¹, Lizbeth Martínez-Acevedo², Dolores Reyes-Duarte¹, Marcia Morales-Ibarría¹, Izlia Jazheel Arroyo-Maya^{1*}.

¹ Laboratorio de Superficies e Interfaces, Departamento de Procesos y Tecnología, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, Santa Fe Cuajimalpa, 05348, Ciudad de México.

² Laboratorio de Desarrollo Galénico, Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, 04960, Ciudad de México.

Objetivo: Evaluar el efecto del tiempo de almacenamiento sobre las propiedades fisicoquímicas de las nanopartículas de C-ficocianina-aislado de proteína de suero de leche-pectina (C-PC/WPI-pectina) y la estabilidad térmica de la C-ficocianina a diferentes temperaturas.

Metodología: La C-ficocianina (C-PC) fue extraída de la cepa *Desertifilum tharense* UAM-C/S02. Las nanopartículas de C-PC/WPI-pectina fueron preparadas siguiendo la metodología de complejación electrostática descrita por Arroyo-Maya y McClements (2015). Las nanopartículas fueron caracterizadas de acuerdo con el tamaño de partícula (TP), índice de polidispersidad (IPD) y potencial zeta (ζ), usando un Zetasizer (Nano-ZS, Malvern Instruments Ltd.). La eficiencia de encapsulación (EE) fue medida espectrofotométricamente a partir del sobrenadante obtenido a 10000 rpm por 20 min. Las nanopartículas fueron almacenadas por 60 días a 4°C evaluándose el TP, IPD, ζ y la concentración de C-PC. La estabilidad térmica de la C-PC fue evaluada determinando la concentración de C-PC después del tratamiento térmico por 30 min a tres diferentes temperaturas.

Resultados: Las nanopartículas de C-PC/WPI-pectina preparadas con el método de autoensamblaje presentaron un TP de 426.2 ± 1.6 nm, IPD de 0.23 ± 0.01 , ζ de -26.7 ± 0.05 y EE de $87.29 \pm 2.41\%$. Las nanopartículas almacenadas por 60 días en refrigeración no mostraron cambios significativos en los parámetros fisicoquímicos (TP, IPD y ζ) y la cantidad de C-PC se mantuvo constante. De igual manera, las características fisicoquímicas de las nanopartículas permanecieron sin cambios después del tratamiento térmico a 4, 40 y 90°C por 30 min. A la temperatura de 4 y 40 °C se conservó el 100% de la C-PC, mientras que a 90°C se conservó el 40% de la proteína, en comparación con la dispersión de C-PC donde se degradó el 75% durante los primeros 2 minutos.

Conclusiones: El método de autoensamblaje es un método verde efectivo para la obtención de nanopartículas de C-PC, ya que se evita el uso de disolventes o sistemas de alta energía. Además, las nanopartículas tuvieron la capacidad de estabilizar a la C-PC incluso cuando son sometidas a temperaturas elevadas, por lo que pueden ser utilizadas en productos farmacéuticos y alimenticios que atraviesen algún tratamiento térmico.

Microencapsulación de Metformina Asociada a Polifenoles de Camelia Sinensis mediante Coacervación Compleja: Un Enfoque Innovador en el Tratamiento de la Diabetes Tipo 2

Juan Carlos Alvarado-Fernández, Eder Raúl Cañedo-Leal, Itzel Ayesha Castillo-Zuñiga, Elizabeth Romo-Asunción, Esaú Rosas-Mondragón, Astrid Sosa-Lima, José Gerardo Mejía-Hernández, Rafael Villalobos-García

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México.

Objetivos: Se plantea examinar la técnica de microencapsulación por coacervación compleja como un enfoque para mejorar la biodisponibilidad de la metformina y los polifenoles de camelia sinensis. Este método busca ofrecer nuevas perspectivas en el tratamiento de la diabetes mellitus y en la reducción de las complicaciones asociadas. La microencapsulación de la metformina y los polifenoles de camelia sinensis, utilizando proteína de soja y goma arábiga, ha demostrado mejorar la biodisponibilidad de ambas sustancias y reducir las complicaciones asociadas con la administración de metformina en pacientes con diabetes mellitus.

Métodos: Para llevar a cabo esta revisión bibliográfica, se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas como PubMed, Google Scholar y Scopus utilizando términos de búsqueda relevantes, como "microencapsulación", "coacervación compleja", "metformina", "polifenoles de camelia sinensis" y "diabetes mellitus". Se seleccionaron estudios originales, revisiones sistemáticas y meta-análisis que abordaran el tema de la microencapsulación de sustancias bioactivas y su aplicación en el tratamiento de la diabetes mellitus. Se evaluaron los métodos utilizados en los estudios seleccionados, así como los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas.

Resultados y discusión: La revisión de la literatura ha destacado la efectividad de la técnica de microencapsulación por coacervación compleja para mejorar la biodisponibilidad de la metformina y los polifenoles de camelia sinensis. Estas formulaciones no solo controlan la liberación de estas sustancias, sino que también las protege de condiciones adversas y mejora su estabilidad en el tracto gastrointestinal. Estos hallazgos sugieren que la microencapsulación por coacervación compleja podría tener un impacto significativo en la práctica clínica para el tratamiento de la diabetes mellitus, al mejorar la biodisponibilidad de estos compuestos y potencialmente optimizar el control glucémico, reduciendo así las complicaciones asociadas con esta enfermedad.

Conclusiones: En conclusión, la evidencia disponible sugiere que la microencapsulación por coacervación compleja es una estrategia prometedora para mejorar la eficacia terapéutica de la metformina y los polifenoles de camelia sinensis en el tratamiento de la diabetes mellitus. Sin embargo, se necesitan más estudios clínicos para validar estos hallazgos y determinar su aplicabilidad en la práctica clínica.

Análisis de un panel mural de la Biblioteca Nacional de Antropología e Historia mediante técnicas espectroscópicas y microscópicas

Pablo Arturo Aguilar Rodríguez^a, Sandra Zetina Ocaña^b, Nuria Esturau Escofet^{a*}

^a Laboratorio Universitario de Resonancia Magnética Nuclear, Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

^b Laboratorio de Diagnostico de Obras de Arte, Instituto de Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

Introducción: La conservación y restauración del patrimonio cultural es un campo interdisciplinario en el que la caracterización química de los materiales constitutivos es fundamental para promover la toma de decisiones que garanticen la protección y conservación eficaz de las obras. En México los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos están protegidos por leyes federales donde se declara de utilidad pública la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de estos monumentos. Es por ello el LANCIC, tiene entre sus objetivos el promover estrategias de caracterización de los materiales constitutivos usados en el arte mexicano.

En el presente estudio se analizaron micromuestras del panel mural Paisaje Abstracto de la Biblioteca Nacional de Antropología e Historia del pintor mexicano Rafael Coronel (1964). La obra fue velada en 1998 por el CENCROPAM debido a la presencia múltiples alteraciones provocadas por el desprendimiento y deformaciones del soporte. En 2013 se retiró el velado durante los trabajos de restauración de esta obra y se encontró que el adhesivo de la veladura había migrado a la obra.

Objetivo: El presente estudio tiene como objetico analizar micro muestras del panel mural Paisaje Abstracto mediante técnicas microscópicas y espectroscópicas para identificar los materiales empelados en su manufactura, así como su distribución estratigráfica.

Métodos: Las muestras de la obra fueron proporcionadas por las restauradoras Gilda Salgado Manzanares del MNA y Ana Lizeth Mata Delgado de la ENCRyM. Las muestras fueron divididas; un fragmento para su análisis espectroscópico directo y otro fue preparado como sección transversal para su análisis microscopico.

Resumen y Discusión: Los resultados de esta investigación esclarecieron que Coronel empleó pMMA en la manufactura de Paisaje Abstracto de cuyo uso artístico se tienen pocos registros históricos. La elección de este polímero como aglutinante pone en evidencia el carácter experimental de esta obra y plantea nuevas preguntas sobre su uso en el arte y su conservación.

Conclusión: Los resultados obtenidos en la presente investigación son de gran utilidad para el conocimiento de la integración de técnicas y materiales usados por estos artistas, además aportar referencias para el desarrollo de protocolos de restauración y conservación que tengan en cuenta la composición de las obras.

Estudio metabolómico basado en Resonancia Magnética Nuclear para el estudio de jugo de limón

Maitane Itzel Mendoza Sáenz de Buruaga¹, Martha Elena García Aguilera¹, Nuria Esturau Escofet¹

¹ Laboratorio Universitario de Resonancia Magnética Nuclear, Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán C.P. 04510, Cd de Mx.

Objetivo: La metabolómica ha demostrado ser una ciencia ómica fiable para la evaluación de distintos criterios de calidad y uniformidad química de los productos agroalimentarios. Entre las técnicas analíticas más usadas se encuentra la Resonancia Magnética Nuclear (RMN), la cual es no destructiva, rápida y necesita de una mínima preparación de muestra. En este trabajo se aplica la metabolómica basada en RMN para el estudio del perfil metabolómico de jugo de limón de tres variedades distintas: persa (*Citrus latifolia* Tan), italiano (*C. limon*) y agrio (*Citrus x aurantiifolia*), provenientes de diversas regiones geográficas.

Método: Se analizaron 129 muestras de jugo de limón obtenidas mediante una extracción manual y centrifugadas. Al sobrenadante se le adicionó TSP en D₂O y se ajustó el pH a 7.00. Los experimentos de RMN se llevaron a cabo utilizando un espectrómetro Bruker Avance III HD de 16.44 Teslas. El procesamiento de los espectros se realizó con el software TopSpin 3.5, la identificación de los metabolitos y la reducción de dimensionalidad con el software Chenomx 8.4. Los análisis estadísticos multivariantes se realizaron utilizando el software SIMCA 16.0.

Resultados y Discusión: Se identificaron 31 compuestos en los espectros de RMN de jugo de limón, incluyendo diversos azúcares, ácidos orgánicos y aminoácidos. Los modelos estadísticos OPLS-DA revelaron la huella metabolómica para cada variedad de jugo y origen geográfico, permitiendo la identificación de metabolitos responsables de las diferencias observadas.

Conclusiones: Los resultados muestran que la espectroscopia de ¹H-RMN y el análisis multivariante, son una herramienta eficaz para discriminar entre muestras de jugo de limón en función de su variedad y origen geográfico. Este estudio sienta las bases para futuras investigaciones sobre el perfil metabolómico de distintas variedades de limón, con el objetivo de identificar biomarcadores que permitan determinar la variedad y procedencia geográfica de las muestras.

Validación de la cuantificación mediante resonancia magnética nuclear de cinco moléculas de importancia en mieles

Circe C. Hernández-Espino, Martha E. García-Aguilera, Nuria Esturau Escofet

Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Coyoacán C.P. 04510, CDMX, México.

Objetivo: La Resonancia Magnética Nuclear (RMN) es una técnica analítica que permite cuantificar varios compuestos simultáneamente en una mezcla compleja sin la necesidad de realizar una preparación de muestra extenuante previo al análisis. El objetivo del presente trabajo fue validar la cuantificación por RMN de cinco compuestos presentes en mieles.

Métodos: Se prepararon disoluciones de concentración 2.5 mM de ácido succínico, ácido málico, ácido shikímico, y leucina, y de 19.91 mg/mL para la fructosa. A partir de éstas se prepararon diluciones seriadas. Las disoluciones fueron reguladas con una solución tampón de fosfatos en agua deuterada pH=3.1 con 0.1% de estándar interno TSP (ácido trimetilsililpropionico). Cada nivel de concentración se adquirió por triplicado en un espectrómetro Bruker Avance de 700 MHz con criosonda, y se adquirieron tres espectros de una concentración en diferentes momentos del día, así como cada 24 horas. Se calculó la concentración del compuesto en cada espectro y se determinó el Factor de Corrección de Concentración (FCC) para cada uno. Se usó el último nivel donde se pudo calcular la relación señal/ruido (SNR) para determinar el límite de detección ($LDD=3 \times SNR$) y de cuantificación ($LDC=10 \times SNR$). Se obtuvo la linealidad con el coeficiente regresión, y la exactitud del cálculo, la variabilidad intradía y entre días con el porcentaje de desviación estándar relativo (%DER) y el error relativo (%ER).

Resultados y discusión: La linealidad determinada para los metabolitos está demostrada por coeficientes de regresión entre 0.9979 y 0.9999 en los niveles de concentración adquiridos. Los LDD de las moléculas están entre 0.00426 y 20.58 mM, mientras que los LDC se encuentran entre 0.0142 y 68.6 mM. La exactitud está entre 4 y 5.2%DER, la repetibilidad intradía entre 1.1 y 7.1%DER, la repetibilidad entre días es de entre 0.4 y 5%, y el error relativo es de entre 1 y 8%.

Conclusiones: La cuantificación por RMN de 5 compuestos presentes en mieles fue validada con valores satisfactorios de exactitud, linealidad, repetibilidad y error relativo.

Seguimiento del contenido de metabolitos en vino durante el proceso de maduración por ^1H -RMN

Ruiz-Ayala Elizabeth Lorena, Delgado-Altamirano Ronna, Esturau-Escofet Nuria.

Instituto De Química, Universidad Nacional Autónoma De México, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán C.P. 04510, Cd de Mx. México

Objetivo: La metabolómica estudia de manera integral la composición de matrices complejas para identificar o cuantificar moléculas de bajo peso molecular. El vino es una bebida alcohólica generada a partir de la fermentación del zumo de uvas. Contiene distintos compuestos: azúcares, ácidos, alcoholes, compuestos carbonílicos, ésteres, compuestos nitrogenados, compuestos fenólicos y más. El objetivo de este proyecto es estudiar los cambios en el perfil metabolómico de vino durante la maduración mediante la técnica de resonancia magnética nuclear de protón (^1H -RMN). Para conocer la evolución los metabolitos, cuantificarlos y observar tendencias.

Métodos: Se preparó en laboratorio un sistema a microescala de añejamiento, para tener acceso a muestreo constante. Freixenet México concedió vino listo para madurar. Simultáneamente Freixenet permitió muestrear tres veces el vino en bodega y analizar la producción de vino concedida.

Para el micro añejamiento se colocaron 600 mg de madera en virutas y 60 mg de madera en polvo en botella para medios. Posteriormente, se agregó 115 ml de vino. se muestreo doce veces en el transcurso de medio año. Las muestras fueron preparadas a con ayuda de una unidad de titulación automática (BTpH, Bruker) a pH 3.1 y se agregó TSP, referencia interna. Los espectros de ^1H -RMN obtenidos fueron cuantificados con ayuda Chenomx, usando las señales más aisladas de cada metabolito.

Resultados y Discusión: Se identificaron y cuantificaron los metabolitos en espectros ^1H -RMN de las muestras de microañejamiento y añejamiento industrial observando tendencias similares durante la maduración: un aumento en la cantidad de ácido galacturónico, ácido láctico, colina, glicerol, guanidoacetato, lactato de etilo y putrescina y ácido acético; y una disminución en acetaldehído; en 5-HMF, siringaldehído y vainillina no se reconoció ninguna tendencia.

Conclusión: El contacto de madera con el vino provocan cambios químicos importantes durante el proceso de maduración. Se lograron visualizar cambios en la concentración de ciertos metabolitos provenientes de la madera y del vino.

Análisis por ATR-FTIR y RMN de formulaciones preparadas de óleo y pigmentos orgánicos usados en obras de patrimonio cultural

Emiliano Meléndez Hernández, Pablo Arturo Aguilar Rodríguez Nuria Esturau-Escofet

Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Coyoacán C.P. 04510, CDMX, México.

Objetivo: Caracterizar los componentes orgánicos e inorgánicos de pinturas al óleo para generar espectros de referencia que servirán para el análisis posterior de obras de arte mexicano. La caracterización se realiza por medio de las técnicas de Espectroscopía de Infrarrojo por Transformada de Fourier con el método Reflectancia Total Atenuada (ATR-FTIR) que permite la identificación de los grupos funcionales presentes, y Resonancia Magnética Nuclear (RMN) para la elucidación estructural de los componentes orgánicos.

Métodos: Para la obtención de los espectros de FTIR se utilizó el módulo de ATR que permite adquirir espectros sin preparación de muestra. Para el análisis por RMN, se disolvieron 20 mg de muestra en 600 μL de CDCl_3 , se agitaron con un vórtex para disolver los compuestos orgánicos, y para retirar sólidos residuales se centrifugó por 30 min. a 11000 RPM y 11°C . Se extrajo el sobrenadante y se trasladó a tubos de RMN de 5mm. El equipo utilizado es un espectrómetro de 700 MHz a 300 K, donde se obtuvieron espectros monodimensionales de ^1H y ^{13}C , así como los espectros bidimensionales COSY, ed-HSQC y HMBC que nos proporciona correlaciones homonucleares ($^1\text{H} - ^1\text{H}$) y heteronucleares ($^1\text{H} - ^{13}\text{C}$).

Resultados y Discusión: FTIR permitió identificar las bandas correspondientes a los grupos funcionales de los pigmentos y del aglutinante contenido en las formulaciones de óleo. Los espectros bidimensionales de RMN que indican las correlaciones entre átomos; COSY (correlaciones homonucleares $^1\text{H} - ^1\text{H}$ a dos y tres enlaces de distancia), HSQC (correlaciones heteronucleares $^1\text{H} - ^{13}\text{C}$ a un enlace de distancia donde la versión editada es sensible a la fase, indicando si las señales son de CH_3 y CH o CH_2) y HMBC (correlaciones heteronucleares $^1\text{H} - ^{13}\text{C}$ a dos y tres enlaces de distancia) [1]; permitieron la elucidación de pigmentos aromáticos, y para el aglutinante, se observaron los carbonos iniciales y terminales de las cadenas alifáticas, así como la presencia de insaturaciones. El conjunto de estos datos facilitó la elucidación de los pigmentos PR112, PR3 y PY12. Además, se identificó la presencia de triglicéridos saturados e insaturados, sugiriendo la presencia de aceite de linaza, el cual se confirma con el FTIR obtenido de la base de datos de IRUG [2]. También se identificó el pigmento PG7 (verde de ftalocianina) que se comparó con un pigmento de referencia y se confirmó con un FTIR de la base de datos de Cameo [3].

Conclusiones: El conjunto de estas dos técnicas permite identificar la composición de las pinturas al óleo y los pigmentos. Estos espectros posteriormente serán usados como referencia para el estudio de muestras de obras pictóricas mexicanas que permita tomar decisiones para una posible restauración o en dado caso, un protocolo adecuado para la conservación de la obra.

Referencias:

- [1] Field, L.; Li, H.; Magill, A. Two-Dimensional NMR Spectroscopy. In *Organic Structure from 2D NMR Spectra*; WILEY, 2015; pp 28, 37-38
- [2] Pegg, David, and The National Gallery, London. "IOF00001, Linseed Oil" Ed. Beth A. Price, Boris Pretzel and Suzanne Quillen Lomax. Infrared and Raman Users Group Spectral Database. Infrared and Raman Users Group, 2007. Web. <irug.org/jcamp-details?id=1458> (acceso 2024-04-15)
- [3] Derrick, M. (2016). CAMEO: The Science in art. *Chemistry International*, 38(5). <https://doi.org/10.1515/ci-2016-0504> (acceso 2024-04-16)

Metabolómica basada en ^1H -RMN y análisis quimiométrico para la identificación de adulteraciones en mieles mexicanas

Andrea Montserrat Mier y Terán Lugo, Nuria Esturau Escofet

Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, CP.04510, CDMX, México

Objetivo: México es el noveno productor de miel a nivel mundial, sin embargo, la producción de miel no es suficiente para satisfacer la alta demanda lo que la convierte en un producto víctima del fraude. La adulteración ya sea de forma directa o indirecta suele realizarse con jarabes para aumentar la producción, o con otros agentes para mimetizar la apariencia y el sabor de las mieles producidas por abejas sin aguijón. El objetivo de este proyecto es usar la metabolómica basada en ^1H -RMN y el análisis quimiométrico para establecer las diferencias metabolómicas entre mieles no adulteradas y mieles adulteradas de forma directa e indirecta con los adulterantes más comúnmente usados en México; y proponer un protocolo para lograr la identificación de mieles adulteradas y el respectivo adulterante.

Método: Diecisiete mieles no adulteradas fueron proporcionadas por la ASGANAREN y se adulteraron en laboratorio a los niveles del 10%, 20% y 30% con los adulterantes: Jarabe de maíz de alta fructosa, jarabe de maíz de alta fructosa, jarabe de maíz de alta glucosa, jarabe de caña, jarabe de azúcar invertida, vinagre de manzana y agua destilada. Con un espectrometro RMN de 700 MHz se obtuvieron los espectros de ^1H -RMN que se procesaron para obtener los modelos quimiométricos PCA y PLS-DA.

Resultados y discusión: En las mieles no adulteradas se identificaron 30 metabolitos mayoritarios. Con el modelo no supervisado PCA se observó la distribución natural de las mieles, con el modelo supervisado PLS-DA se clasificó a las mieles tomando en cuenta a todos los tipos de adulterante empleado el cual obtuvo valores de $R^2\text{X} = 90.05\%$ y $R^2\text{Y} = 38.24\%$. Se propuso un protocolo de la secuencia de uso de los modelos quimiométricos para la identificación de mieles adulteradas el cual tuvo un 80% de certeza de predicción.

Conclusión: En este trabajo se establecieron las diferencias metabolómicas entre mieles no adulteradas y mieles adulteradas de forma directa e indirecta con los adulterantes más comúnmente usados en México.

Estudio preliminar del ciclo catalítico en el acoplamiento Suzuki-Miyaura con paladaciclos-NNC, evaluación Química Cuántica

León Daniel Ponce Pérez¹, José Guadalupe García Estrada², José Guillermo Penieres Carrillo², Rodolfo Gómez Balderas^{1*} Fernando Ortega Jiménez^{2*}

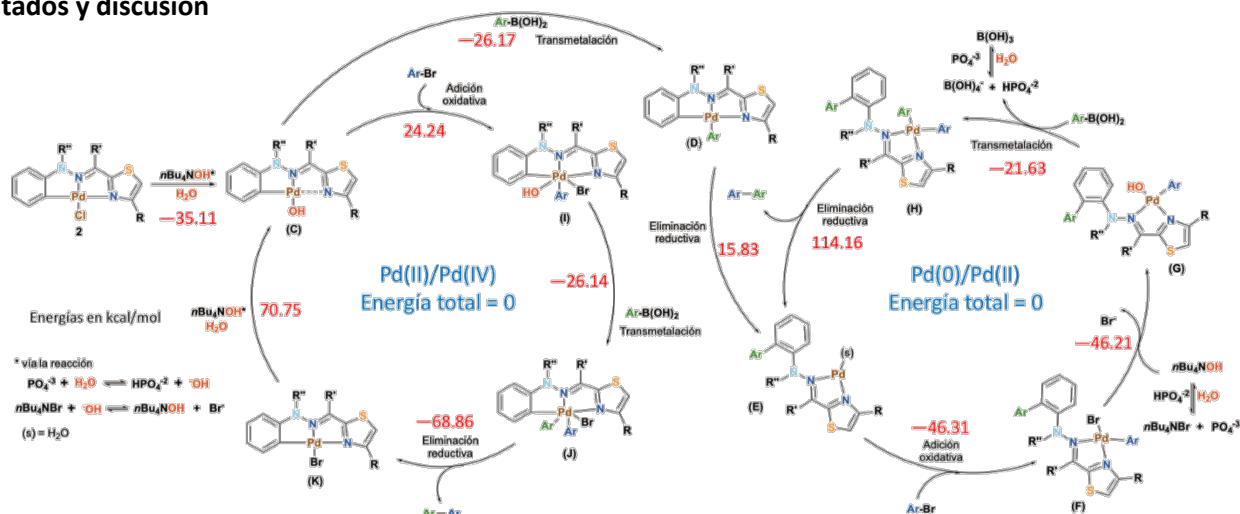
¹Lab. Físicoquímica Analítica, UIM. FES Cuautitlán, UNAM, C. Izcalli, 54714, Edo. Méx., México.

²Lab. Química Organometálica y Catálisis L-121, FES Cuautitlán, UNAM, C. Izcalli, 54714, Edo. Méx., México.

Objetivos: El acoplamiento tipo Suzuki-Miyaura (SM) de organoboro con organohaluros catalizado por Pd, es una herramienta sintética versátil y exitosa en la formación de enlaces C-C.¹ Se aplica en síntesis de polímeros, fármacos, herbicidas, cristales líquidos y química fina.² En la catálisis de la reacción SM,³ destacan los complejos de Pd (II) tipo pinza formados por dos paladaciclos fusionados.⁴ Recientemente,⁵ presentamos la síntesis de nuevos paladaciclos pinza no simétricos con un ligando tridentado-NNC, y los probamos como precursores catalíticos en el acoplamiento cruzado SM activado con IR, disminuyendo el tiempo de reacción, utilizando ácidos borónicos y haluros de arilo en agua, con excelentes rendimientos. Partiendo de reportes en la literatura, se propuso un mecanismo para explicar el ciclo catalítico con los complejos sintetizados. Por las condiciones experimentales, se sugiere un precursor catalítico Pd(II) con la formación de un complejo hidroxopaladio, que podría seguir dos rutas: un ciclo redox Pd(0)/Pd(II) o un ciclo redox Pd(II)/Pd(IV). Aunque el primero podría ser más probable, no se puede descartar el segundo. En este trabajo, presentamos la evaluación de la energética de ambos ciclos para determinar la ruta catalítica más probable.

Métodos: Las estabilidades relativas de todas las especies involucradas en los ciclos de Pd(0)/Pd(II) y Pd(II)/Pd(IV) se determinaron con el método B3LYP/def-QZVP, en todos los casos se caracterizaron los puntos estacionarios sobre la superficie de energía potencial para verificar que corresponden a mínimos.

Resultados y discusión



¹ I.D. Kostas. in Suzuki-Miyaura Cross-Coupling Reaction and Potential Applications, Catalysts, MDPI, Switzerland, 2017. p 262.

² Suzuki, A. *Angewandte Chemie. Int. Ed.* **2011**, *50*, 6722-6737.

³ Fabio Bellina, Adriano Carpita, Renzo Rossi. Palladium Catalysts for the Suzuki Cross-Coupling Reaction: An Overview of Recent Advances. *Synthesis* 2004, No. 15, 2419–2440. (a) Jose, D. E., Kanchana, S., Mathew, T.V., Anilkumar, G. *J. Organomet. Chem.* **2020**, *927*, 121538. (b) Xu, H.J., Zhao, Y.Q., Zhou, X.F. *J. Org. Chem.* **2011**, *76*, 8036-8041. (c) C.H. Lo, H.M. Lee, *Organometallics* **2018**, *37*, 1150-1159.

⁴ Pincer and pincer-type complexes, ed. K. J. Szabo and O. F. Wendt, Wiley-VCH, Weinheim, 2014.

⁵ Camacho-Espinoza, M., Reyes-Deloso, A., Alfredo Toscano, R., Penieres-Carrillo, J.G., López-Cortés, J.G., Carmen Ortega-Alfaro, M., Ortega-Jiménez, F. *New J. Chem.*, **2019**, *43*, 12967-12978.

Conclusión: A partir del análisis de las energías involucradas, podemos concluir que el ciclo catalítico de Pd(0)/Pd(II) sería energéticamente más favorable. Sin embargo, en la etapa final, para reiniciar el ciclo, la ruta correspondiente a Pd(II)/Pd(IV) requerirá menos energía.

Reacciones de transferencia de hidrógeno en aldehídos utilizando catalizadores del iridio con ligantes carbeno *N*-heterocíclico

Oscar Manuel Martínez Rocha, María Guillermina Rivera Martínez¹

¹Departamento de Química, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Laboratorio 18, Unidad de Investigación Multidisciplinaria, campo 4, Carretera Cuautitlán-Teoloyucan Km. 2.5, San Sebastián Xhala, 54714. Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx

Objetivo: Realizar la transferencia de hidrógeno en aldehídos mediante catálisis homogénea con dos catalizadores de iridio (Ir) y ligantes carbeno *N*-heterocíclicos uno fluorado y otro no, para comparar su actividad catalítica.

Métodos: Las reacciones se llevaron a cabo bajo atmósfera inerte (nitrógeno) mediante una línea Schlenk. Se utilizó como disolvente y sustrato isopropanol seco, 4-bromobenzaldehído y 4-clorobenzaldehído y como base KOH. Los catalizadores empleados fueron $[\text{Ir}(\text{COD})(\text{CNH})\text{PPh}_3]\text{SO}_3\text{CF}_3$; donde COD=1,5- ciclooctadieno y CNH = 1-bencil-3-butimidazolío (1); 3-butil-1-pentafluorobencilimidazolío (2). Las reacciones se llevaron a cabo bajo reflujo durante 24 horas y se siguieron tomando muestras en 4 tiempos diferentes; 30 minutos, 1 hora, 2 horas y 24 horas, para después analizarlas mediante resonancia magnética nuclear de ¹H. Una vez concluida la reacción los productos fueron separados por cromatografía en columna utilizando una pipeta Pasteur y como eluyente una mezcla de hexano-acetona (10:3). Los productos resultantes fueron caracterizados mediante resonancia magnética nuclear de ¹H, espectrometría de masas y punto de fusión.

Resultados y discusión: Para ambos casos, bromobenzaldehído y clorobenzaldehído, se observó que la reacción en donde participaba el catalizador no fluorado iniciaba primero; sin embargo, ambas reacciones finalizaban en los primeros 30 minutos. Lo anterior, a partir de los espectros de resonancia magnética nuclear de ¹H, donde no se observan señales de la materia prima. Después de la separación, se obtuvieron los sólidos esperados; uno de color blanco con un punto de fusión entre 75-80°C (4-bromobencil alcohol) y uno ligeramente amarillo con un punto de fusión entre 65-73°C (4-clorobencil alcohol).

Conclusión: La catálisis homogénea con catalizadores de iridio y ligantes carbeno *N*-heterocíclicos facilitó la transferencia de hidrógeno en aldehídos, produciéndose los respectivos alcoholes, que fueron completamente caracterizados. La reacción fue más rápida en presencia del catalizador no fluorado, pero en ambos casos, la materia prima se consumió en los primeros 30 minutos de reacción.

Microhongos asociados a la degradación de plástico en exbasureros clandestinos de la Sierra de Guadalupe

Ana Paula Romero-Calderón ¹, Aida V. Rodríguez-Tovar ², Alejandra García-Mares ³, Facundo Rivera-Becerril ⁴

¹ Maestría en Ecología Aplicada, UAM Xochimilco, ² Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, ³ FES Iztacala, UNAM, ⁴ Departamento El Hombre y su Ambiente, UAM-Xochimilco

Objetivo: El plástico es uno de los materiales más utilizados en nuestra vida diaria. Dentro de esta industria destacan las bolsas de plástico compuestas por polietileno, un polímero que se fragmenta en microplásticos, con efectos negativos en los ecosistemas, vida silvestre y salud humana. A pesar de contar con plantas recicladoras de este material solo el 6% llega a ellas, el resto termina en rellenos sanitarios o áreas naturales como el Parque Estatal Sierra de Guadalupe (PESG). Por esta razón, es primordial desarrollar estrategias de biodegradación con el menor requerimiento energético y contaminación, como el uso de microorganismos.

Métodos: Se identificaron tres exbasureros clandestinos en el PESG con más de 40 años de actividad ubicados en los municipios de Tlalnepantla, Coacalco y Tultitlán en el Estado de México. Posteriormente, se colectaron fragmentos de bolsas plásticas con signos de degradación. Los segmentos se desinfectaron superficialmente en el laboratorio y se depositaron en medio agar rosa de bengala más amoxicilina; se incubaron a temperatura ambiente durante 10 días.

Resultados y Discusión: El porcentaje de fragmentos con crecimiento fúngico fue de 35%, 61% y 7.5% para cada exbasurero de Tlalnepantla, Tultitlán y Coacalco, respectivamente. Se aislaron 52 colonias fúngicas y 23 morfotipos diferentes basados en su morfología, coloración y liberación de exudados. La identificación molecular de los especímenes fúngicos está en curso. Algunos hongos serán seleccionados para evaluar su potencial en la degradación de polietileno mediante pruebas de actividad enzimática y velocidad de degradación.

Conclusión: En los basureros estudiados el 90% de la basura corresponde a plásticos de todo tipo. Además, existen hongos asociados a la presencia de bolsas plásticas en los basureros. Por otro lado, algunas plantas del lugar utilizan al plástico como sustrato, lo que indica una posible relación de consorcios bacterianos y fúngicos.

Cambio de mojabilidad en roca carbonatada, reducción de la tensión superficial e interfacial: efectos de un ferrofluido a base de nanotubos de haloisita/óxidos de hierro (NTHM) y tensoactivo en contacto con petróleo

Efrén Pérez-Pérez¹, Yolanda M. Vargas-Rodríguez², José Chávez Carvayar³

^{1,2}Laboratorio de Nanomateriales y Catálisis, UIM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Carr. Cuautitlán-Teoloyucan Km. 2,5, San Sebastián Xhala, 54714 Cuautitlán Izcalli, Edo de Méx.

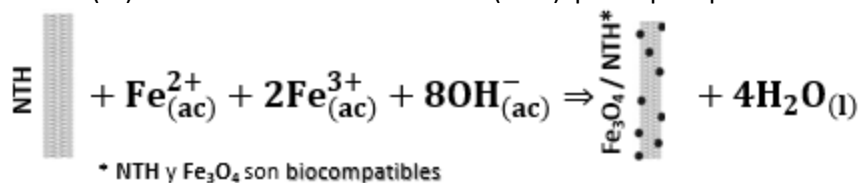
³Instituto de Investigación en Materiales, UNAM, Ciudad Universitaria, CDMX.

Objetivo(s):

Más del 50% del petróleo se encuentra “atrapado” en los abundantes yacimientos agotados, siendo no rentable las recuperaciones primaria y secundaria. Se requiere una recuperación terciaria, una de las cuales es la química, que usa nanopartículas-tensoactivos para cambiar la mojabilidad de la roca y reduce la tensión interfacial salmuera-petróleo entre otros mecanismos estudiados. El objetivo de este trabajo es sintetizar NTHM, preparar ferrofluidos con ellos y tensoactivo, que produzca estos efectos en un sistema roca carbonatada-petróleo-ferrofluido

Método(s):

Síntesis de óxidos de hierro (M) sobre nanotubos de haloisita (NTH) por coprecipitación:



Se caracterizaron los NTHM por DRX, usando BET y magnetometría. Se adsorbieron sobre NTHM los tensoactivos biodegradables: Betaína de coco (B), Sulfobetaína (S), Dodecilbenzeno sulfonato de sodio (D) y Sulfato de metil diester de sebo de trietanol amonio (T). Se prepararon ferrofluidos (FF) con estas nanopartículas en agua. Se midió el ángulo de contacto de gotas de FF sobre roca carbonatada inundada de petróleo de 33°API, comparando contra las salmueras sin Np ni tensoactivos y se midió la tensión superficial de nanofluido de NTH-tensoactivo y FF-tensoactivo.

Resultados:

A partir de NTH y de sales de hierro II y sales de hierro III se obtuvo un sólido café oscuro, característico de la magnetita, el cual está formado por nanopartículas mesoporosas, que responden a un campo magnético externo. Los ángulos de contacto de salmuera sola y las partículas NTH, NTHM, NTHM-D, NTHM-B, NTHM-S y NTHM-TN, con roca carbonatada inundada con petróleo fueron: 94, 85, 75, 43, 44, 48 y 56°.

Se encontró que la tensión superficial se reduce con el aumento de concentración de NTH y NTHM y la tensión superficial a 25°C, medida para el agua (62.9 mN/m) se redujo hasta 29.5, 31.8, 30.8 y 37.2 mN/m para FF con 0.01%w de NTHM-0.02%w de D, B, T y S respectivamente.

Conclusiones:

Los NTHM con D y con S cambian a hidrofílica la roca carbonatada, en tanto que la menor tensión superficial se obtiene con NTHM con D y T. Así, los NTHM con D, con S y con T pueden emplearse para realizar pruebas de desplazamiento de petróleo adsorbido en roca carbonatada.

Implementación de impresión en 3D para mejorar la permeabilidad del acetato de leuprolida

Hernández Mendoza L.

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México.

Objetivo: Desarrollar un recubrimiento para comprimidos utilizando tecnología de impresión 3D con el propósito de mejorar la permeabilidad del acetato de leuprolide, un fármaco anticancerígeno, y así aumentar su eficacia terapéutica.

Método: Se diseñó un recubrimiento personalizado utilizando software de modelado 3D, considerando parámetros específicos para mejorar la permeabilidad del fármaco. Luego, se utilizó una impresora 3D con materiales compatibles con la liberación controlada de fármacos para fabricar los recubrimientos. Se realizaron pruebas de permeabilidad in vitro utilizando diferentes métodos de análisis para comparar la efectividad del recubrimiento diseñado con los comprimidos sin recubrir.

Resultados: El recubrimiento diseñado mediante impresión 3D demostró una significativa mejora en la permeabilidad del acetato de leuprolida en comparación con los comprimidos sin recubrir. Los análisis in vitro revelaron una liberación más controlada y sostenida del fármaco, lo que sugiere una mayor eficacia terapéutica y una reducción de posibles efectos secundarios asociados con picos de concentración en sangre.

Conclusión: El uso de la tecnología de impresión 3D para diseñar recubrimientos personalizados para comprimidos ofrece una estrategia prometedora para mejorar la eficacia de fármacos como el acetato de leuprolida. Este enfoque permite una mayor precisión en el diseño de sistemas de liberación controlada, lo que puede traducirse en beneficios clínicos significativos para pacientes con cáncer y otros trastornos que requieren una administración precisa de medicamentos.

Actualización del Manual de Prácticas de Química Heterocíclica para las diferentes carreras de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

Azul A. Lira Ramírez

Sección de química orgánica, Facultad de estudios superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli, Estado de México.

Objetivo: Proporcionar prácticas de laboratorio actualizadas con la calidad y claridad necesaria que puedan ser empleadas por alumnos de la FESC, encaminadas a un mejor aprovechamiento de la información con la ayuda de una actualización del manual previo utilizado por la sección de Química Orgánica para la materia de Química heterocíclica.

Métodos: Inicialmente se partió del análisis de un manual de química heterocíclica, donde se eliminaron las prácticas que en años anteriores no tienen los resultados esperados; estas fueron reemplazadas por nuevas prácticas, siendo propuestas bajo el criterio de número de miembros del anillo que conforma el heterociclo, y posteriormente por el número de heteroátomos contenidos en él. Posteriormente se analizaron los procedimientos impuestos en dicho manual, y se procedió a modificar tiempos de reacción y algunos montajes experimentales, finalmente también se sustituyó el uso de algunos reactivos; esto se realizó mediante la búsqueda de nuevas metodologías utilizando bases de datos y cotejando la información con manuales de otras facultades o instituciones.

Resultados y discusión: La calidad y claridad necesaria de las prácticas de Laboratorio de Química heterocíclica será de utilidad a los alumnos de las futuras generaciones de las carreras impartidas la FES Cuautitlán, ya que estas prácticas han sido realizadas y validadas para asegurar así que los alumnos tengan resultados óptimos; fortaleciendo así su formación académica al adquirir los conocimientos, habilidades y destrezas prácticas para la síntesis de diferentes compuestos orgánicos.

Conclusión: Se validaron las prácticas propuestas desde una perspectiva diferente a la abordada durante semestres pasados por la sección de Química Orgánica, realizando así la actualización del manual de prácticas de Química heterocíclica.

Análisis del deterioro por reacciones de oxidación en aceites vegetales, adicionados con vitamina E.

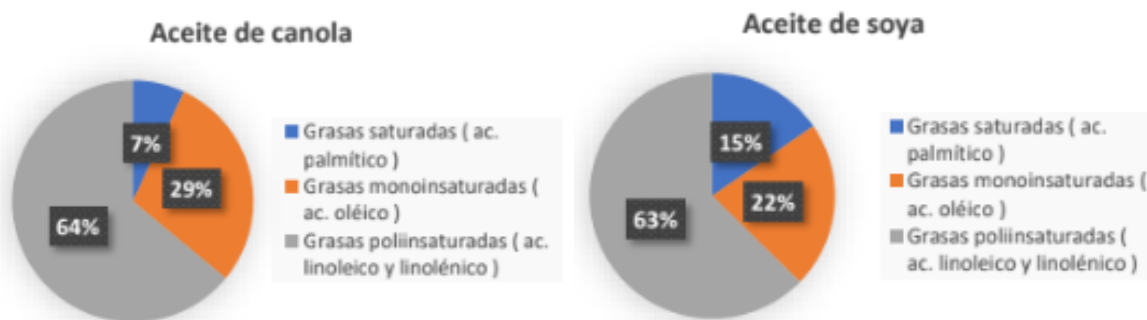
José Carlos Mendiola González¹, Guadalupe Franco Rodríguez¹, Leticia Zúñiga Gómez¹, Guillermo Martínez Morua¹

¹Laboratorio de Físicoquímica en Alimentos, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

Objetivo: Evaluar el efecto de las reacciones de foto y termo oxidación por efecto de adición de vitamina E, a través de pruebas fisicoquímicas, para la oxidación de aceites vegetales (girasol y canola).

Metodología:

1. Se estandarizan las muestras
2. Se selecciona el aceite



3. Adición del antioxidante natural
 - a. Adicionar 2% de vitamina E, teniendo muestras control de cada uno de los aceites.
4. Calentamiento de las muestras
 - b. Calentar las muestras a (125, 150 y 175)°C
5. Medir el tiempo que tardan en llegar a cada una de las temperaturas
6. Se determina la densidad, viscosidad, colorimetría, DSC, % de acidez (ácidos grasos libres) para los aceites con vitamina E sin vitamina.

Resultados y discusión: Los valores de las densidades del aceite de canola a 25°C, no presentan diferencia significativa con y sin vitamina E, al calentarlos a 175 y 250°C durante 1h, el aceite de canola presentó un aumento de 4.61 y 5.77%, en su densidad. Para el caso del aceite de soya, a una temperatura de 25°C su densidad no presentó diferencia, con y sin vitamina E, por el contrario, después del calentamiento a las mismas condiciones que el de canola, el aceite de soya incrementó su densidad de 4.34 y 4.52% en cuanto a la colorimetría en el caso del aceite de canola a 25°C con y sin la adición del antioxidante, los valores del ángulo HUE y croma, nos indican un aceite con un color transparente y tonalidades amarillentas. Sin embargo, después del calentamiento los valores del ángulo HUE y croma, nos reflejan un aceite con cambios significativos en su color. El cambio en las densidades se atribuye a la formación de compuestos de oxidación secundarios de tipo aldehídos, cetonas, alcoholes y en particular los polímeros, los cuales son compuestos productos de la degradación de hidroperóxidos durante la degradación lipídica, un aceite transparente al someterlo al calentamiento, se produce un color oscuro debido a la degradación de los hidroperóxidos responsables a los cambios de sabor, olor y color en el aceite.

Conclusión: Factores como el incremento de la temperatura, son responsables en la formación de compuestos de oxidación primaria y secundaria, que afectan a la degradación lipídica.

Estudio del almacenamiento de vino tinto, por medio de sus propiedades Físicoquímicas

Kevin Galicia Del Castillo¹, Guadalupe Franco Rodríguez¹, Guillermo Martínez Morua¹, Martín Ramon Porras Godinez²

¹Laboratorio de Físicoquímica en Alimentos. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

²Externo

Objetivo: Evaluar las condiciones de almacenamiento (Temperatura y exposición a la Luz) en vino tinto mediante pruebas físicoquímicas y su efecto en las propiedades de calidad.

Metodología: Se realiza la investigación sobre las propiedades físicoquímicas del vino y como se ven afectadas durante un tiempo determinado de almacenamiento en diferentes condiciones, en donde se determina de forma experimental las pérdidas de características y beneficios.

El vino se expone a dos variables en exposición, medio ambiente y refrigeración a 4 °C del día cero, veintinueve y sesenta, para evaluar sus propiedades dentro de estos dos meses de exposición a las variables. Se evalúan las siguientes propiedades en el vino, color, pH para determinar la acidez, densidad, viscosidad para verificar el cambio que sufre el cuerpo del vino durante las semanas de almacén, el grado alcohólico que se maneja al inicio o que lo marca el etiquetado y la pérdida de este grado alcohólico y del índice de refracción.

Resultados y discusión: Estudios preliminares en soluciones similares al vino con valores de pH que oscilan entre 3 y 4, a los 29 días el pH presenta valores de 2.6 a 3.1 y a los 60 días valores de 2.7 a 3.5. El contenido de alcohol en 100 ml de muestra destilada se tienen valores de 8 a 7.4%, en la colorimetría se tuvo una variación de H* de 28.8491162 a 32.7910581.

Ligeras variaciones de pH afectan las propiedades sensoriales y la estabilidad en los vinos a pH de 3 y 4 muestran que la solubilidad de las antocianinas disminuye al aumentar el pH.

El contenido alcohólico se conserva más en almacenamiento a bajas temperaturas, en la colorimetría los cambios en luminosidad y cromas que presentan pueden ser a los cationes presentes como pueden ser Al³⁺, Ca²⁺, Cu²⁺, Fe²⁺, Mg²⁺, o Sn²⁺. Pueden tener un efecto alto en el desarrollo de la estructura del polifenol, que son parcialmente responsables del color del vino.

Conclusión: El almacenamiento correcto posterior al abrir un vino para conservar sus propiedades y atributos físicoquímicos y sensoriales tienen que ser a bajo condiciones de refrigeración.

Evaluación de la inclusión de nanopartículas en películas formuladas con polímeros mucoadhesivos destinadas a administración vaginal

María del Rocío Lara Sánchez¹, Flora Adriana Ganem Rondero¹, María Guadalupe Nava Arzaluz¹, Elizabeth Piñón Segundo^{1*}

¹Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México, México.

Objetivo: Se han formulado, obtenido y caracterizado exitosamente nanopartículas (NPs) del polímero acetato ftalato de celulosa (CAP) con el antifúngico clotrimazol (CLZ) dirigido al tratamiento de candidiasis vulvovaginal. Las películas han tomado relevancia como sistema de liberación de fármacos para diferentes rutas de administración, sin embargo, su formulación es un reto por su baja capacidad de carga de fármaco. El objetivo de ésta investigación fue evaluar la capacidad de películas poliméricas para incluir NPs.

Métodos: Se realizaron pruebas de inclusión de NPs en dos formulaciones de películas vaginales: DIS 4 y DIS 5. Se prepararon ambas películas por triplicado sin y con NPs por el método de evaporación de solvente, y se les realizaron pruebas de desempeño como fuerza de resistencia a la perforación (FRP), tiempo para la perforación (tP) y fuerza de mucoadhesión (FM) con un texturómetro Brookfield CT3. Se evaluaron características de las películas como contenido de humedad, tD en fluido vaginal simulado (FVS) y cambio en el pH del FVS antes y después del contacto con las películas.

Resultados y discusión: En general, las características de las películas no se ven afectadas por la inclusión de NPs. Las películas DIS 4 presentaron menor FRP y menor tP que las formulaciones DIS 5 por lo que se eligió dicha formulación para realizar las pruebas de mucoadhesión. Los datos de FM obtenidos para la sonda y para el PEG 1000 (blancos), reflejan que se requiere una fuerza de 1.8 ± 0.3 y 1.6 ± 0.3 g (n=4), respectivamente, para retirar la sonda del tejido; mientras que para las películas con y sin NPs (cuya formulación incluye polímeros mucoadhesivos) se alcanzaron valores de 4.1 ± 2.8 y 5.1 ± 2.9 g (n=4), respectivamente.

Conclusión: se evaluó la inclusión de NPs de acetato ftalato de celulosa con clotrimazol en la formulación de películas poliméricas con ingredientes mucoadhesivos destinadas para uso vaginal, las características de las películas no se afectaron por la incorporación de las NPs; se observó que la formulación de la forma farmacéutica exhibió valores de fuerza requerida para desprenderla de tejido vaginal porcino que, comparados con un blanco, evidencian mucoadhesión.

Verificación de un método analítico por HPLC para la cuantificación de citalopram en tabletas de 20 mg

Ramírez López Montserrat, Abraham Arango Cruz, Zambrano Zaragoza María de la Luz, Domínguez Delgado Clara Luisa

UNAM-FESC

OBJETIVO GENERAL

Realizar la verificación de un método analítico para la cuantificación de citalopram por medio de Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución (HPLC) de acuerdo con los parámetros de aceptabilidad establecidos en la FEUM 12ª edición, los criterios del procedimiento normalizado de operación interno PNO-CCQ-037-Versión 7B Verificación de Métodos Analíticos y la Guía de Validación de Métodos Analíticos editada por el Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos de México, A.C. (CNQFB).

METODOLOGÍA

Se realizó una verificación analítica de acuerdo con la FEUM 12ª edición, el PNO-CCQ-037-Versión 7B y la Guía de Validación de Métodos Analíticos del CNQFB de México, A.C. Los parámetros verificados fueron valoración, adecuabilidad del sistema, linealidad del método, repetibilidad y reproducibilidad, recuperación y sesgo, especificidad y selectividad.

RESULTADOS

Los resultados de los parámetros de la verificación se muestran a continuación:

Prueba	Criterio de aceptación	Resultados obtenidos
Valoración	Recobro: 90.0 - 110%	Recobro: 99.67%
Adecuabilidad del sistema.	C.V. \leq 2.0 Resolución $>$ 1.5 Platos teóricos $>$ 2000 Factor de Coleo $<$ 2	C.V. = 0.4 Resolución= 18 Platos teóricos =10736.07 Factor de coleo= 1.2
Linealidad	$r^2 >$ 0.98	$r^2 =$ 0.99
Reproducibilidad (Precisión)	Recobro: 90.0 - 110% CV \leq 2.0%	Analista 1 Recobro= 100.8% C.V. =1.25 Analista 2 Recobro= 99.52% C.V.= 1.35
Repetibilidad (Precisión)	Recobro: 90.0 - 110% CV \leq 2.0%	Recobro= 99.97% C.V.=0.24
Recuperación y sesgo	IC (μ) 98-102 CV \leq 2.0% $r^2 >$ 0.98	IC (μ)= 100.31 C.V.=0.4% $r^2 =$ 0.9996
Especificidad	La respuesta es únicamente del analito.	La respuesta es únicamente del analito.
Selectividad	Si existe una degradación mayor al 30%, justificar.	Degradación a pH Básico de 81.31%

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los parámetros de desempeño para métodos cromatográficos plasmados en los resultados de este trabajo indican que cumplen con los criterios mínimos necesarios para determinar que el método analítico cumple con los criterios de verificación y puede ser aplicado dentro del laboratorio para el análisis de tabletas de citalopram de 20 mg.

CONCLUSIONES

Se cumplió con los criterios de aceptación establecidos para un método cromatográfico comprobando que el método es lineal, selectivo, reproducible, exacto y apto para la cuantificación de citalopram.

Simulación de Monte Carlo para la liberación de fármacos hidrófilos desde matrices hinchables e hidrófilas

Saúl Jiménez-Jiménez¹, José Gerardo Mejía-Hernández¹, Salomón Cordero-Sánchez², Luz María Melgoza-Contreras³, Silvia-Lizbeth Reyes-Malagón¹, Rafael Villalobos-García¹.

¹ División de Estudios de Posgrado (Tecnología Farmacéutica), Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli C.P. 54740, Estado de México, México.

² Departamento de Química, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, P.O. Box 55-534, México D.F., México.

³ Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco, Departamento de Sistemas Biológicos, Calzada del Hueso 1100, Delegación Coyoacán, 04960 México D.F., México

Objetivo: Simular a través del método de Monte Carlo los principales mecanismos fisicoquímicos que rigen la liberación de fármacos hidrófilos desde dispositivos de liberación que son controlados por matrices hinchables.

Método: Se generó un modelo teórico y analítico del proceso de liberación de un fármaco con propiedades hidrófilas el cual es dispuesto aleatoriamente en un sistema binario constituido por un excipiente hinchable. Los parámetros del modelo que hasta el momento han sido implementados son la difusividad del fármaco (D_f), la difusividad del agua (D_{H_2O}), un factor que describe el hinchamiento del polímero ($F_{hinchamiento}$), la altura y el radio de la tableta (H, R), la altura de la cara convexa (H_c), la porosidad de la tableta (ρ_0), la fracción del excipiente (ρ_e) y la fracción del fármaco (ρ_f). El algoritmo es desarrollado en lenguaje ANSI C y la visualización de datos con la librería Numpy de Python V 6.0.

Resultados y Discusión: El factor de hinchamiento muestra un intervalo con un hinchamiento lineal entre 0.01 y 0.001. Observamos que un hinchamiento lento y controlado permite liberar mayor cantidad de fármaco en comparación con un hinchamiento rápido y descontrolado. A mayor difusividad del fármaco mayor liberación de fármaco. Cuando controlamos el hinchamiento o este factor se vuelve despreciable ($F_{hinchamiento} \rightarrow 0$) quien controla la velocidad de liberación del fármaco es la velocidad de ingreso de partículas de agua y la difusividad del fármaco. Cuando la difusividad del fármaco es lenta y la velocidad de hinchamiento es mayor al movimiento de las partículas de fármaco, quien controla la liberación es el hinchamiento de la matriz. Asimismo, es posible identificar una cinética Fickiana dominada principalmente por la difusión del fármaco y del agua y una difusión anómala en donde la velocidad de entrega del fármaco es gobernada por la velocidad de hinchamiento de la matriz.

Conclusiones: El modelo de simulación probabilística es útil para replicar los fenómenos fisicoquímicos que rigen el comportamiento cinético de un dispositivo de liberación controlada de fármaco compuesto de una mezcla binaria fármaco-excipientes y cuyos componentes son de carácter hidrófilo.

Estudio *in-silico* del efecto de los polímeros hidrófilos e hinchables como agentes de recubrimiento en la liberación de fármacos hidrófilos

Saúl Jiménez-Jiménez¹, José Gerardo Mejía-Hernández¹, Salomón Cordero-Sánchez², Luz María Melgoza-Contreras³, Silvia-Lizbeth Reyes-Malagón¹, Rafael Villalobos-García¹.

¹ División de Estudios de Posgrado (Tecnología Farmacéutica), Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli C.P. 54740, Estado de México, México.

² Departamento de Química, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, P.O. Box 55-534, México D.F., México.

³ Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco, Departamento de Sistemas Biológicos, Calzada del Hueso 1100, Delegación Coyoacán, 04960 México D.F., México.

Objetivo: Analizar el efecto del grosor y composición de los recubrimientos poliméricos sobre los perfiles de liberación de fármacos hidrófilos a través de un modelo de simulación de Monte Carlo.

Método: Se optimizó un modelo simulación de Monte Carlo para el proceso de liberación de un fármaco con propiedades hidrófilas el cual es dispuesto aleatoriamente en un sistema binario constituido por un excipiente inerte. Sobre este mismo sistema se simula un recubrimiento homogéneo de partículas de polímero con propiedades hinchables y erosionables. La geometría sobre la cual se desarrolla este modelo es un cilindro con tapas planas y el recubrimiento tiene la misma geometría. La velocidad de penetración del agua es dependiente de la porosidad y de la velocidad de formación del gel, el cual recubre al sistema inerte. Por otro lado, el fármaco simulado posee propiedades hidrófilas cuyo contacto con el agua permite ser disueltas e iniciar su movimiento instantáneamente a través del método del caminante aleatorio. La difusión del fármaco en el sistema inerte depende solo de la tortuosidad del sistema mientras que el tránsito del fármaco a través de la red polimérica depende de su difusividad en el medio geloso. El algoritmo desarrollado puede controlar el grosor, la porosidad y el tipo de polímero. El algoritmo es desarrollado en lenguaje ANSI C y la visualización de datos con la librería Numpy de Python V 6.0.

Resultados y Discusión: El hinchamiento de la película polimérica determina la velocidad de liberación del fármaco, sin embargo, el grosor de la película es determinante para establecer un cambio en la cinética de liberación. Las propiedades de la capa polimérica incluyendo el grosor, la porosidad y la erosión del polímero tienen un efecto sobre la liberación controlada del fármaco.

Conclusiones: El modelo de simulación probabilístico es útil para evaluar el efecto de recubrimientos en sistemas farmacéuticos. A través de estos modelos es posible identificar una difusión no-Fickiana permitiendo resaltar la importancia del recubrimiento polimérico sobre la cinética de liberación controlada. Las características de diseño del recubrimiento polimérico tales como el grosor de la película, su porosidad inicial y el tipo de polímero juegan un papel crucial sobre la cinética de liberación del fármaco.

Síntesis de metabolitos del clenbuterol empleando reacción de amidación a partir del ácido aminodicloro benzoico y α -aminoácidos.

Karen A. López-Martínez, Jerson E. Gomora-Angeles, Alan Álvarez Sánchez, Benjamín Velasco Bejarano*

Laboratorio de Química Verde Medicinal, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo 1, Universidad Nacional Autónoma de México, Edo. México, México.

Objetivo: Síntesis de metabolitos del clenbuterol a partir del AADB y α -aminoácidos a través de una reacción de amidación, para su posterior caracterización espectroscópica.

Métodos: La reacción se efectuó en una proporción estequiométrica 1:1 empleando 150 mg de AADB disuelto en la mínima cantidad de DMF el cual posteriormente se colocó en un sistema de reacción (a -2°C). Posteriormente se adicionaron 150 mg de DCC, el sistema se mantuvo en agitación constante durante 5 min, finalmente se adicionó gota a gota el α -aminoácido (Glicina) en un tiempo de 2 minutos. La reacción se mantuvo a -2°C y agitación durante 4 horas. La separación de los productos se efectuó mediante cromatografía en columna (fase móvil 7:3 Hex:AcOEt). Finalmente se obtuvo el espectro IR del compuesto para su caracterización. Una metodología similar se empleó usando Alanina.

Resultados y discusión: Se obtuvieron cuatro compuestos diferentes en la amidación con Glicina, siendo el primero y el tercero los de mayor proporción que además muestran en el espectro IR la banda de tensión en 3335 cm^{-1} para grupo amida y en 1634 cm^{-1} grupo carbonilo. En la amidación con Alanina se obtuvieron tres compuestos de los cuales únicamente el compuesto 2 mostró una banda de tensión en 3337 cm^{-1} para grupo amida y en 1669 cm^{-1} grupo carbonilo.

Conclusión: Se generaron una familia de compuestos con estructura de amida, los cuales se continuará con su caracterización estructural y en su caso se identificarán en muestras de orina humana.

Desarrollo de nanoemulgeles con aceite esencial de mandarina ecológica y goma guar

Luz María Bustamante-Ramírez, Karen Itzel García-Ramírez, Leslie Junith Reyes-Barajas, Llanquiray Sánchez-Valdez, Tania Guadalupe Vargas-García, Isaías Daniel Vázquez-Mayo, José Gerardo Mejía-Hernández, Rafael Villalobos-García

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México.

Objetivo: realizar una revisión bibliográfica donde se analice la eficacia del nanoemulgel como vehículo para la administración tópica de fármacos, especialmente a través de formulaciones nanolipoidales, en base a la literatura existente sobre el tema. Se busca comprender la importancia de la regla de Bancroft en la formulación de nanoemulsiones y su impacto en las propiedades y estabilidad del producto final.

Metodología: se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la literatura científica disponible sobre el uso de nanoemulgel para la administración tópica de fármacos. Se recopilaron estudios relevantes que utilizaran aceites esenciales y se analizaron los métodos de formulación directa. Se extrajo información sobre la eficacia y las propiedades mecánicas de las diferentes formulaciones de nanoemulgel, así como sobre la influencia de la proporción de tensoactivos en su estabilidad. Se priorizó la inclusión de investigaciones que proporcionaran datos sobre la regla de Bancroft y su aplicación en la formulación de nanoemulgeles.

Resultados y Discusión: los ensayos reológicos demostraron que la proporción de tensoactivos influye en las propiedades mecánicas del nanoemulgel, con formulaciones balanceadas mostrando mayor estabilidad. Se logró sintetizar nanoemulgeles a base de emulsiones O/W de aceite esencial de mandarina, con tamaño nanométrico en las gotas de la fase dispersa y reforzadas con goma guar, lo que mejoró notablemente las propiedades reológicas. La discusión destacó la influencia de la selección de tensoactivos y la formación de derivados en la estabilidad y eficacia del producto final. El uso de aceite esencial de mandarina, obtenido de manera sostenible se aplicó en la formulación de nanoemulgeles, buscando cumplir con los principios de la química verde.

Conclusiones: la proporción de tensoactivos es crucial para la estabilidad de los nanoemulgeles, destacando el potencial del aceite esencial de mandarina en formulaciones sostenibles para la administración tópica de fármacos. Aunque los nanoemulgeles desarrollados muestran mejoras en propiedades reológicas, se requiere más investigación para su optimización. La consideración de la formación de derivados durante la emulsificación es esencial para lograr nanoemulgeles estables y eficaces. La regla de Bancroft también resulta relevante, aunque la presencia de derivados puede complicar la relación entre la proporción de tensoactivo y las propiedades finales del producto.

Simulación de Monte Carlo para la liberación de fármacos hidrófilos desde matrices hinchables e hidrófilas

Saúl Jiménez-Jiménez¹, José Gerardo Mejía-Hernández¹, Salomón Cordero-Sánchez², Luz María Melgoza-Contreras³, Silvia-Lizbeth Reyes-Malagón¹, Rafael Villalobos-García¹.

¹ División de Estudios de Posgrado (Tecnología Farmacéutica), Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli C.P. 54740, Estado de México, México.

² Departamento de Química, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, P.O. Box 55-534, México D.F., México.

³ Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco, Departamento de Sistemas Biológicos, Calzada del Hueso 1100, Delegación Coyoacán, 04960 México D.F., México.

Objetivo: Simular a través del método de Monte Carlo los principales mecanismos fisicoquímicos que rigen la liberación de fármacos hidrófilos desde dispositivos de liberación que son controlados por matrices hinchables.

Método: Se generó un modelo teórico y analítico del proceso de liberación de un fármaco con propiedades hidrófilas el cual es dispuesto aleatoriamente en un sistema binario constituido por un excipiente hinchable. Los parámetros del modelo que hasta el momento han sido implementados son la difusividad del fármaco (D_f), la difusividad del agua (D_{H_2O}), un factor que describe el hinchamiento del polímero ($F_{hinchamiento}$), la altura y el radio de la tableta (H , R), la altura de la cara convexa (H_c), la porosidad de la tableta (p_0), la fracción del excipiente (p_e) y la fracción del fármaco (p_f). El algoritmo es desarrollado en lenguaje ANSI C y la visualización de datos con la librería Numpy de Python V 6.0.

Resultados y Discusión: El factor de hinchamiento muestra un intervalo con un hinchamiento lineal entre 0.01 y 0.001. Observamos que un hinchamiento lento y controlado permite liberar mayor cantidad de fármaco en comparación con un hinchamiento rápido y descontrolado. A mayor difusividad del fármaco mayor liberación de fármaco. Cuando controlamos el hinchamiento o este factor se vuelve despreciable ($F_{hinchamiento} \rightarrow 0$) quien controla la velocidad de liberación del fármaco es la velocidad de ingreso de partículas de agua y la difusividad del fármaco. Cuando la difusividad del fármaco es lenta y la velocidad de hinchamiento es mayor al movimiento de las partículas de fármaco, quien controla la liberación es el hinchamiento de la matriz. Asimismo, es posible identificar una cinética Fickiana dominada principalmente por la difusión del fármaco y del agua y una difusión anómala en donde la velocidad de entrega del fármaco es gobernada por la velocidad de hinchamiento de la matriz.

Conclusiones: El modelo de simulación probabilística es útil para replicar los fenómenos fisicoquímicos que rigen el comportamiento cinético de un dispositivo de liberación controlada de fármaco compuesto de una mezcla binaria fármaco-excipientes y cuyos componentes son de carácter hidrófilo.

Estudio *in-silico* del efecto de los polímeros hidrófilos e hinchables como agentes de recubrimiento en la liberación de fármacos hidrófilos

Saúl Jiménez-Jiménez¹, José Gerardo Mejía-Hernández¹, Salomón Cordero-Sánchez², Luz María Melgoza-Contreras³, Silvia-Lizbeth Reyes-Malagón¹, Rafael Villalobos-García¹.

¹ División de Estudios de Posgrado (Tecnología Farmacéutica), Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli C.P. 54740, Estado de México, México.

² Departamento de Química, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, P.O. Box 55-534, México D.F., México.

³ Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco, Departamento de Sistemas Biológicos, Calzada del Hueso 1100, Delegación Coyoacán, 04960 México D.F., México.

Objetivo: Analizar el efecto del grosor y composición de los recubrimientos poliméricos sobre los perfiles de liberación de fármacos hidrófilos a través de un modelo de simulación de Monte Carlo.

Método: Se optimizó un modelo simulación de Monte Carlo para el proceso de liberación de un fármaco con propiedades hidrófilas el cual es dispuesto aleatoriamente en un sistema binario constituido por un excipiente inerte. Sobre este mismo sistema se simula un recubrimiento homogéneo de partículas de polímero con propiedades hinchables y erosionables. La geometría sobre la cual se desarrolla este modelo es un cilindro con tapas planas y el recubrimiento tiene la misma geometría. La velocidad de penetración del agua es dependiente de la porosidad y de la velocidad de formación del gel, el cual recubre al sistema inerte. Por otro lado, el fármaco simulado posee propiedades hidrófilas cuyo contacto con el agua permite ser disueltas e iniciar su movimiento instantáneamente a través del método del caminante aleatorio. La difusión del fármaco en el sistema inerte depende solo de la tortuosidad del sistema mientras que el tránsito del fármaco a través de la red polimérica depende de su difusividad en el medio geloso. El algoritmo desarrollado puede controlar el grosor, la porosidad y el tipo de polímero. El algoritmo es desarrollado en lenguaje ANSI C y la visualización de datos con la librería Numpy de Python V 6.0.

Resultados y Discusión: El hinchamiento de la película polimérica determina la velocidad de liberación del fármaco, sin embargo, el grosor de la película es determinante para establecer un cambio en la cinética de liberación. Las propiedades de la capa polimérica incluyendo el grosor, la porosidad y la erosión del polímero tienen un efecto sobre la liberación controlada del fármaco.

Conclusiones: El modelo de simulación probabilístico es útil para evaluar el efecto de recubrimientos en sistemas farmacéuticos. A través de estos modelos es posible identificar una difusión no-Fickiana permitiendo resaltar la importancia del recubrimiento polimérico sobre la cinética de liberación controlada. Las características de diseño del recubrimiento polimérico tales como el grosor de la película, su porosidad inicial y el tipo de polímero juegan un papel crucial sobre la cinética de liberación del fármaco.

Aplicación de un biocoagulante producido a partir de residuos de fruta en el tratamiento de aguas residuales domésticas

Guadalupe Abigail Carrillo Ávila¹, Daniela Michelle Ordaz Aguayo¹, Miguel Mauricio Aguilera Flores^{1*}, Verónica Ávila Vázquez¹, Omar Sánchez Mata¹, Rosendo Vázquez Bañuelos¹, Carolina Estefanía Chávez Murillo¹

¹ Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería campus Zacatecas, Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, México. Correspondencia: maguileraf@ipn.mx

Objetivo: El uso de coagulantes químicos comerciales en el tratamiento de aguas residuales ha generado impactos negativos en el ambiente y la salud humana, por lo que la búsqueda de materiales alternativos de menor impacto y costo, como los biocoagulantes, han despertado interés. Entonces, este estudio tuvo como objetivo producir un biocoagulante a partir de residuos de cáscara de fruta para evaluar su potencial en el tratamiento de las aguas residuales domésticas.

Métodos: El biocoagulante fue producido a partir de la extracción del mucílago de la cáscara de fruta. Posteriormente, se caracterizó fisicoquímicamente (pH, conductividad y turbidez) el agua residual doméstica a tratarse por coagulación-floculación, comparándola con los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en la normatividad mexicana vigente aplicable. Se procedió a realizar una prueba de jarras mediante un diseño experimental Optimal-D con factores numéricos de pH (4.5-8.5) y dosis (50-450 mg/L), evaluando el porcentaje de remoción de turbidez como la respuesta a analizar. Se hizo un análisis estadístico ANOVA, ajustando los datos experimentales a un modelo matemático, y un análisis de optimización para determinar las condiciones óptimas de pH y dosis para obtener el mayor porcentaje de remoción.

Resultados y discusión: Se produjo 1 g de biocoagulante por 3.5 kg de cáscara de fruta. Los parámetros fisicoquímicos del agua residual estuvieron dentro de los LMP, excepto para la turbidez que superó 86 veces el parámetro de calidad (4 NTU). Porcentajes de remoción entre 6% y 56% fueron obtenidos. Se ajustaron los datos experimentales a un modelo cuadrático ($Remoción\ de\ turbidez = -101.85 + 38.66 \times pH - 2.47 \times pH^2$), determinando que, a condiciones óptimas de pH del agua residual (7.78) y dosis de biocoagulante de 78 mg/L, es posible obtener un porcentaje de remoción de turbidez del 50.7%.

Conclusión: Se logró producir un biocoagulante a partir de residuos de fruta, el cual muestra potencial para remover el 50% de turbidez manteniendo el pH del agua residual. Por lo tanto, su uso podría reducir el consumo de coagulantes químicos, teniendo como ventaja su potencial a bajas dosis sin modificar el pH del agua residual, lo que podría verse reflejado en una disminución de costo del tratamiento.

Aplicación de un coagulante natural en el tratamiento de aguas residuales urbanas

J.A. González López¹, O.E. Robles Miranda¹, M.M. Aguilera Flores^{1*}, V. Ávila Vázquez¹, O. Sánchez Mata¹

¹ Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería campus Zacatecas, Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, México.
Correspondencia: maguileraf@ipn.mx

Objetivo: El uso desmedido de coagulantes sintéticos en el tratamiento de aguas residuales, los efectos nocivos que causan en el ambiente y los riesgos asociados a la salud pública han despertado el interés para producir y estudiar la efectividad de coagulantes naturales obtenidos a partir de diferente biomasa. La Malva común (*Malva sylvestris*) es una especie invasora que representa una maleza en diferentes cultivos agrícolas del país. Por lo tanto, esta investigación tuvo como objetivo producir un coagulante natural mediante la extracción del mucílago presente en las hojas de Malva común y estudiar su aplicación en el tratamiento de aguas residuales domésticas para la remoción de turbidez, comparando su desempeño con respecto al sulfato de aluminio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) como coagulante sintético.

Método: La metodología consistió en 10 ensayos de jarras con 1 L de muestra de agua residual doméstica que mostró una turbidez inicial de 77.44 ± 2.4 UNT. Se probaron 5 diferentes proporciones de mezcla del coagulante natural y $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ por duplicado. Las proporciones fueron 0-1, 0.33-0.66, 0.5-0.5, 0.66-0.33, y 1-0, empleando una concentración de mezcla de 250 mg/L (dosis). El ensayo de jarras consistió en tres etapas. 1) Adición de la proporción de mezcla de coagulantes a emplear, agitando a 150 rpm por 5 min. 2) Adición de 0.5 mL de floculante comercial al 0.1%, agitando a 50 rpm por 30 min. 3) Sedimentación de flóculos por 1 h. Posteriormente, se tomaron 5 mL de la parte superior para medir la turbidez final. El porcentaje de remoción de turbidez, el promedio y la desviación estándar fueron obtenidas para cada tipo de proporción de mezcla utilizada.

Resultados y discusión: Los resultados mostraron porcentajes de remoción de $96.64 \pm 3.36\%$, $68.08 \pm 0.48\%$, $43.95 \pm 0.15\%$, $40.90 \pm 0.15\%$, y $58.87 \pm 0.29\%$ para cada proporción de mezcla analizada, respectivamente

Conclusión: El coagulante natural de Malva común mostró tener una eficiencia de tratamiento de 58.87%. Aunque el coagulante natural no muestra la misma o mayor efectividad que el $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ por sí solo (96.64%), podría ser utilizado como coagulante ayuda en un sistema dual de coagulantes, y así disminuir las cantidades utilizadas de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ durante el tratamiento de aguas residuales domésticas.

Evaluación de la degradación de remanentes de medicamentos presentes en agua residual de una Planta de tratamiento de una unidad hospitalaria mediante una celda de combustible microbianas-humedal artificial

Kerry Garret Moncibais¹, Miguel Mauricio Aguilera Flores, Verónica Ávila Vázquez¹,

¹Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas. Blvd. Del Bote 202 Cerro del Gato Ejido La Escondida, Col. Ciudad Administrativa 98160 Zacatecas, Zac., México.

Objetivo: Los hospitales y otras instalaciones sanitarias necesitan una cantidad importante de agua para funcionar eficazmente, lo que genera una gran cantidad de aguas residuales. Estas aguas residuales son ricas en compuestos farmacéuticamente activos (PhAC), microorganismos nocivos y un alto contenido orgánico, éstos son sustratos que resultan difíciles de eliminar mediante tecnologías convencionales de tratamiento de aguas o aguas residuales. Para reducir los costos de tratamiento, se ha desarrollado una tecnología innovadora de bajo costo, es decir, un humedal artificial compuesto (HAC) y un sistema de celdas de combustible microbianas (CCM), para lograr una mayor eficiencia en el tratamiento de las aguas residuales hospitalarias junto con la generación simultánea de bioelectricidad como resultado adicional. Se aplicará un sistema combinado de celdas de combustibles microbianas con un humedal artificial para disminuir la concentración de estos contaminantes emergentes presentes en una muestra de agua residual de una unidad hospitalaria.

Métodos: Los sistemas combinados de (HAC-CCM) están constituidos por una zona anaerobia ubicada en el fondo del HAC y el cual funciona la cámara anódica de la CCM, y una zona aerobia ubicada en la rizosfera y la superficie del HAC, donde funciona la cámara catódica, además el lecho del humedal y las raíces de la planta brindan soporte para microorganismos electrogénicos. El ánodo y cátodo están conectados entre sí mediante un circuito eléctrico externo, el cual sirve para monitorear la energía generada. En este caso se empleará un sistema en lote en función de las condiciones optimizadas para evaluar el rendimiento del sistema.

Resultados y discusión: En artículos científicos consultados se muestra que un sistema combinado de un humedal artificial compuesto (utilizando *Eichhornia crassipes* (jacinto de agua)) y un sistema de celdas de combustible microbianas (HAC-CCM) tiene como resultado una eliminación de paracetamol de 97.5%, eliminación de DQO de 96.8%, y de Sólidos disueltos totales 46.5%. Este proyecto tiene como objetivo optimizar estos resultados, con el propósito que futuros estudios deberán abordar mejoras en las configuraciones del sistema, como el uso de diferentes plantas y electrodos.

Conclusión: Este estudio evalúa la eficiencia de un sistema integrado, combinando (HAC-CCM) como una alternativa sostenible para el tratamiento de efluentes generados en un hospital. Los resultados que se obtengan tienen como objetivo reforzar los hallazgos obtenidos en estudios anteriores, que resaltan el fuerte potencial tóxico de estos efluentes.

Ajuste paramétrico de dos modelos cinéticos para la producción de biohidrógeno a partir de la fermentación de suero de leche.

Vázquez-Parada Daniela, Figueroa-Estrada Juan Carlos*

Universidad Mexiquense del Bicentenario, Unidad de Estudios Superiores Tultitlán. Av., Ex Hacienda Los Portales S/N, Col. Villa Esmeralda, Tultitlán de Mariano Escobedo, Tultitlán, Estado de México, C.P. 54910. México.

*Autor para correspondencia: juan.figueroa@umb.mx

Resumen:

Debido a la contaminación de los combustibles fósiles, en las últimas décadas ha aumentado el interés por utilizar biocombustibles que reduzcan su huella de carbono. Existen herramientas biotecnológicas que nos pueden ayudar a mitigar la contaminación por uso de combustibles. Una de estas herramientas es el uso de microorganismos para producir biocombustibles como el biohidrógeno o el bioetanol a partir de subproductos agrícolas o de la industria alimentaria. Uno de estos subproductos importantes es el suero de leche el cual puede contaminar el medio si no es tratado antes de su desecho. Por lo que en este trabajo proponemos el estudio mediante modelos cinéticos de la producción de biohidrógeno a partir de suero de leche por fermentación con *Enterobacter aerogenes*. Se utilizaron los datos experimentales reportados previamente por Rao and Basak, 2021. Se propusieron los balances de materia con dos modelos cinéticos diferentes en operación por lote. Se utilizó el programa ModelMaker 3.0.3. con los métodos numéricos Marquardt y Runge-Kutta para estimar los parámetros cinéticos de cada modelo y simular las variables de estudio respectivamente. Finalmente se validaron los dos modelos comparando las variables simuladas con las experimentales mediante el coeficiente de correlación de cada variable y el coeficiente de correlación global de cada modelo. Los resultados indican que ambos modelos cinéticos son capaces de simular los resultados obtenidos. Por lo que dichos modelos pueden resultar de interés para simular y optimizar el proceso de producción de biohidrógeno a partir de la fermentación de suero de leche con *E. aerogenes*.

Palabras Clave: *Enterobacter aerogenes*, biohidrógeno, modelos cinéticos, fermentación.

Aplicación de una metodología híbrida, para la remoción del colorante violeta de genciana como contaminante emergente en agua

Denisse F. Cruz-Ramirez, J. Belén Hernández-Manuel, Sandy M. Pacheco-Ortín.

Laboratorio de Superficies, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlán Izcalli, México.

Objetivo: El colorante violeta de genciana es conocido ampliamente por su estabilidad a la luz, fijación y adherencia; es usado para el teñido textil. Sin embargo, también es una causa importante de contaminación en sistemas acuáticos, siendo un agente cancerígeno y mutagénico. La piedra pómez es un material de origen volcánico cuya composición es mayoritariamente la sílice y la alúmina; caracterizada por su alta resistencia al frío, al calor, su dureza, porosidad y textura, nos da la posibilidad de usar esta roca para la remoción del colorante en aguas contaminadas, por lo tanto, se puede usar como un material adsorbente y se puede exponer a radiación solar para favorecer ciertas reacciones.

Métodos: Se realizó la comparación de 1 sistema madre y 5 sistemas muestra, para evaluar la adsorción y fotocatalisis, con diferentes tipos de superficie de la piedra pómez, siendo dos de ellas dopadas con nanopartículas de TiO_2 . Al realizar varias pruebas se determinó por medio de la absorbancia cuál de ellas logró tener el mayor porcentaje de remoción y basado en ello, se determinó el peso ideal para la remoción del colorante.

Resultados y Discusión: Los sistemas que presentaron mayor remoción en el menor tiempo fueron los que contenían la piedra en forma de polvo, lo cual confirma la mayor superficie de contacto de superficie, destacando a la piedra pómez riolítica. Obteniendo con ella el peso ideal de 3.5 g por 40 mL.

Conclusión: la piedra pómez riolítica es viable para la remoción del colorante, alcanzando una remoción de 73 a 79%. Esta es una alternativa económica y eficiente, ya que, la roca no necesita una preparación previa, por lo tanto, no se hace uso de ningún componente químico, debido a que la fotocatalisis acelera el proceso de remoción. El residuo de la piedra pómez se puede reutilizar como material de construcción o pavimentación.

Propiedades moleculares determinadas a nivel cuántico de un grupo de glaucolidas

Jesús Jair González Torres, María Inés Nicolás Vázquez, Joel Omar Martínez, Benjamín Velasco Bejarano

Ciencias Químicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo 1, Av. Primero de Mayo S/N, Sta María Guadalupe las Torres, Cuautitlán Izcalli, 54740, México.

Objetivo

Determinar propiedades moleculares de diversas glaucolidas empleando metodologías de la química cuántica para analizar la reactividad química de estas.

Métodos

Los parámetros moleculares de diversas glaucolidas seleccionadas, fueron obtenidos a través de la utilización de programas especializados de la química cuántica, Spartan 06 y Gaussian16. Así como el uso del visualizador Gaussview 6.0. Estos programas están instalados en una Computadora de uso personal y en la supercomputadora Miztli-DGTIC-UNAM. El nivel de teoría utilizado fue teoría de funcionales de la densidad, particularmente el funcional híbrido B3LYP y el conjunto de funciones base 6-311++G(d,p).

Resultados y discusión

A nivel teórico, se determinaron diversos parámetros para las moléculas de interés, como los geométricos (distancias, ángulos de enlace y ángulos diedros), electrónicos (cargas, orbitales moleculares y potencial electrostático molecular) y de reactividad (energía de ionización, afinidad electrónica, dureza, electronegatividad y electrofilicidad). Estas propiedades permiten analizar si una molécula puede ser estable o reactiva. La molécula con menor electrofilicidad fue OH-CH₃-S-C1 (2.4535 eV). La molécula con menor energía de ionización (8.6312 eV) y Gap (5.0896 eV) fue CICLO-OH-C1. Las moléculas GA-C9 y CICLO-OH-C1 mostraron electronegatividades de 4.8425 eV y 4.5015 eV, respectivamente.

Conclusiones

Para la determinación de propiedades moleculares a nivel teórico fue necesario, primero, determinar el conformero optimizado, es decir de mínima energía. De acuerdo a los resultados de parámetros de reactividad, la molécula de menor estabilidad es CICLO-OH-C1. Las moléculas menos reactivas fueron aquellas que muestran algún átomo de Flúor como sustituyente en el anillo.

Agradecimientos: PAPIIT-IN212421 y Supercómputo-Miztli-LANCAD-UNAM-DGTIC-400.

Estudio vibracional de las vitaminas A, B1, B2, B3, B6, B12, C, D3, E y K y su interacción con alcohol polivinílico (PVA).

Valeria Carolina García Ramírez¹, María Inés Nicolás Vázquez¹, Joel Omar Martínez¹, René Gerardo Escobedo González².

¹Ciencias Químicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo 1, Av. Primero de Mayo S/N, Sta María Guadalupe las Torres, Cuautitlán Izcalli, 54740, México.

²Universidad Tecnológica de la Ciudad de Juárez, Av. Universidad Tecnológica No. 3051, Col. Lote Bravo II, Ciudad Juárez 32695, México.

Objetivo.

Determinar por métodos de la química cuántica la interacción entre cada una de las vitaminas A, B1, B2, B3, B6, B12, C, D3, E y K, y el alcohol polivinílico (PVA) para analizar sus propiedades espectroscópicas (IR).

Métodos.

El estudio de las propiedades de las vitaminas y su interacción con PVA se realizó empleando programas computacionales de química cuántica: Spartan06, Gaussian16 y el visualizador GaussView6.0. Se utilizaron dos niveles de teoría de funcionales de la densidad; B3LYP con el conjunto de funciones base 6-311++G(d,p) y M602X con conjunto el funciones base 6-311G(d,p). Las determinaciones se llevaron a cabo en la supercomputadora Miztli de la UNAM.

Resultados y discusión.

En los espectros de IR calculados, se observan bandas en el rango de 3800-3000 cm^{-1} correspondientes a las vibraciones de enlaces X-H (X: oxígeno o nitrógeno), tanto de las moléculas sin y con interacción con el PVA. Sin embargo, en los átomos donde se establece un puente de hidrógeno entre la vitamina y PVA, la intensidad de la frecuencia es mayor. Del mismo modo, en las bandas relacionadas con los enlaces tipo carbonilo, al inducir la interacción, se observa una disminución en el número de onda, atribuida a los puentes de hidrógeno formados entre la respectiva vitamina y el polialcohol.

Conclusiones.

El estudio mediante la Teoría de Funcionales de la Densidad ha proporcionado una descripción puntual de las propiedades espectroscópicas de algunos enlaces de interés. De esta manera se analiza a nivel molecular para garantizar la mejora, eficacia y la seguridad en la formulación de nuevas mezclas para el desarrollo de nuevos fármacos y biomateriales.

Agradecimientos.

PAPIIT-IN212421 y Supercómputo-Miztli-LANCAD-UNAM-DGTIC-400.

Aplicación de una metodología híbrida, para la remoción del colorante violeta de genciana como contaminante emergente en agua

Denisse F. Cruz-Ramirez, J. Belén Hernández-Manuel, Sandy M. Pacheco-Ortín.

Laboratorio de Superficies, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlán Izcalli, México.

Objetivo: El colorante violeta de genciana es conocido ampliamente por su estabilidad a la luz, fijación y adherencia; es usado para el teñido textil. Sin embargo, también es una causa importante de contaminación en sistemas acuáticos, siendo un agente cancerígeno y mutagénico. La piedra pómez es un material de origen volcánico cuya composición es mayoritariamente la sílice y la alúmina; caracterizada por su alta resistencia al frío, al calor, su dureza, porosidad y textura, nos da la posibilidad de usar esta roca para la remoción del colorante en aguas contaminadas, por lo tanto, se puede usar como un material adsorbente y se puede exponer a radiación solar para favorecer ciertas reacciones.

Métodos: Se realizó la comparación de 1 sistema madre y 5 sistemas muestra, para evaluar la adsorción y fotocatalisis, con diferentes tipos de superficie de la piedra pómez, siendo dos de ellas dopadas con nanopartículas de TiO_2 . Al realizar varias pruebas se determinó por medio de la absorbancia cuál de ellas logró tener el mayor porcentaje de remoción y basado en ello, se determinó el peso ideal para la remoción del colorante.

Resultados y Discusión: Los sistemas que presentaron mayor remoción en el menor tiempo fueron los que contenían la piedra en forma de polvo, lo cual confirma la mayor superficie de contacto de superficie, destacando a la piedra pómez riolítica. Obteniendo con ella el peso ideal de 3.5 g por 40 mL.

Conclusión: la piedra pómez riolítica es viable para la remoción del colorante, alcanzando una remoción de 73 a 79%. Esta es una alternativa económica y eficiente, ya que, la roca no necesita una preparación previa, por lo tanto, no se hace uso de ningún componente químico, debido a que la fotocatalisis acelera el proceso de remoción. El residuo de la piedra pómez se puede reutilizar como material de construcción o pavimentación.

Propiedades moleculares determinadas a nivel cuántico de un grupo de glaucolidas

Jesús Jair González Torres, María Inés Nicolás Vázquez, Joel Omar Martínez, Benjamín Velasco Bejarano

Ciencias Químicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo 1, Av. Primero de Mayo S/N, Sta María Guadalupe las Torres, Cuautitlán Izcalli, 54740, México.

Objetivo

Determinar propiedades moleculares de diversas glaucolidas empleando metodologías de la química cuántica para analizar la reactividad química de estas.

Métodos

Los parámetros moleculares de diversas glaucolidas seleccionadas, fueron obtenidos a través de la utilización de programas especializados de la química cuántica, Spartan 06 y Gaussian16. Así como el uso del visualizador Gaussview 6.0. Estos programas están instalados en una Computadora de uso personal y en la supercomputadora Miztli-DGTIC-UNAM. El nivel de teoría utilizado fue teoría de funcionales de la densidad, particularmente el funcional híbrido B3LYP y el conjunto de funciones base 6-311++G(d,p).

Resultados y discusión

A nivel teórico, se determinaron diversos parámetros para las moléculas de interés, como los geométricos (distancias, ángulos de enlace y ángulos diedros), electrónicos (cargas, orbitales moleculares y potencial electrostático molecular) y de reactividad (energía de ionización, afinidad electrónica, dureza, electronegatividad y electrofilicidad). Estas propiedades permiten analizar si una molécula puede ser estable o reactiva. La molécula con menor electrofilicidad fue OH-CH₃-S-C1 (2.4535 eV). La molécula con menor energía de ionización (8.6312 eV) y Gap (5.0896 eV) fue CICLO-OH-C1. Las moléculas GA-C9 y CICLO-OH-C1 mostraron electronegatividades de 4.8425 eV y 4.5015 eV, respectivamente.

Conclusiones

Para la determinación de propiedades moleculares a nivel teórico fue necesario, primero, determinar el confórmero optimizado, es decir de mínima energía. De acuerdo a los resultados de parámetros de reactividad, la molécula de menor estabilidad es CICLO-OH-C1. Las moléculas menos reactivas fueron aquellas que muestran algún átomo de Flúor como sustituyente en el anillo.

Agradecimientos: PAPIIT-IN212421 y Supercómputo-Miztli-LANCAD-UNAM-DGTIC-400.

Estudio vibracional de las vitaminas A, B1, B2, B3, B6, B12, C, D3, E y K y su interacción con alcohol polivinílico (PVA).

Valeria Carolina García Ramírez¹, María Inés Nicolás Vázquez¹, Joel Omar Martínez¹, René Gerardo Escobedo González².

¹Ciencias Químicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo 1, Av. Primero de Mayo S/N, Sta María Guadalupe las Torres, Cuautitlán Izcalli, 54740, México.

²Universidad Tecnológica de la Ciudad de Juárez, Av. Universidad Tecnológica No. 3051, Col. Lote Bravo II, Ciudad Juárez 32695, México.

Objetivo.

Determinar por métodos de la química cuántica la interacción entre cada una de las vitaminas A, B1, B2, B3, B6, B12, C, D3, E y K, y el alcohol polivinílico (PVA) para analizar sus propiedades espectroscópicas (IR).

Métodos.

El estudio de las propiedades de las vitaminas y su interacción con PVA se realizó empleando programas computacionales de química cuántica: Spartan06, Gaussian16 y el visualizador GaussView6.0. Se utilizaron dos niveles de teoría de funcionales de la densidad; B3LYP con el conjunto de funciones base 6-311++G(d,p) y M602X con conjunto el funciones base 6-311G(d,p). Las determinaciones se llevaron a cabo en la supercomputadora Miztli de la UNAM.

Resultados y discusión.

En los espectros de IR calculados, se observan bandas en el rango de 3800-3000 cm^{-1} correspondientes a las vibraciones de enlaces X-H (X: oxígeno o nitrógeno), tanto de las moléculas sin y con interacción con el PVA. Sin embargo, en los átomos donde se establece un puente de hidrógeno entre la vitamina y PVA, la intensidad de la frecuencia es mayor. Del mismo modo, en las bandas relacionadas con los enlaces tipo carbonilo, al inducir la interacción, se observa una disminución en el número de onda, atribuida a los puentes de hidrógeno formados entre la respectiva vitamina y el polialcohol.

Conclusiones.

El estudio mediante la Teoría de Funcionales de la Densidad ha proporcionado una descripción puntual de las propiedades espectroscópicas de algunos enlaces de interés. De esta manera se analiza a nivel molecular para garantizar la mejora, eficacia y la seguridad en la formulación de nuevas mezclas para el desarrollo de nuevos fármacos y biomateriales.

Agradecimientos.

PAPIIT-IN212421 y Supercómputo-Miztli-LANCAD-UNAM-DGTIC-400.

Propuesta didáctica para mejorar los aprendizajes del balanceo de ecuaciones químicas por óxido-reducción en el bachillerato

J. Feliciano Díaz-Cocilión^{1,2}, Plinio Sosa Fernández³, Yolanda Marina Vargas-Rodríguez^{1,*}

¹MADEMS Química, Departamento de Ciencias Químicas. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. ymvargas@unam.mx

²Colegio de Ciencias y Humanidades. Plantel Naucalpan. Universidad Nacional Autónoma de México

³Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.

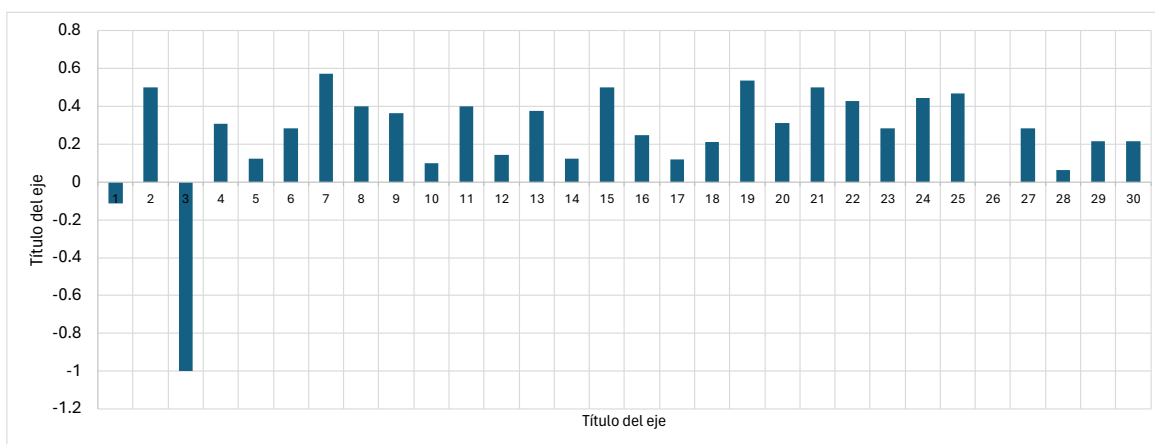
Objetivo: Diseñar, aplicar y evaluar una propuesta didáctica basada en el constructivismo en donde los estudiantes de bachillerato realizan diferentes actividades para construir y mejorar sus aprendizajes del tema de balanceo de ecuaciones químicas por el método de óxido-reducción.

Métodos: La propuesta se aplicó en un grupo del Colegio de Ciencias y Humanidades del plantel Naucalpan del turno matutino de 26 estudiantes con paridad de género y con promedio de edad de 15 años. En la primera sesión se abordaron los conceptos básicos de los elementos de la tabla periódica y del número de oxidación y como actividad realizaron el modelo de Lewis a partir del modelo atómico Bohr para comprender los electrones de valencia. En la segunda sesión determinaron el número de oxidación mediante la tabla periódica y por el método algebraico en términos de la conectividad de un elemento en un determinado sistema químico, adicionalmente, se revisó la metodología del balanceo por el método rédox mediante el uso de tablas de balance de materia y electrones respectivamente. En la tercera sesión realizaron dos actividades de laboratorio para observar y analizar el cambio de estado de oxidación de los metales y el balanceo de las reacciones respectivas.

Resultados y discusión: Los resultados obtenidos través de un pretest y un postest con reactivos clasificados en los niveles de recuperación (N1), comprensión (N2) y aplicación (N3), se evaluaron a través de la ganancia conceptual de Hake (g) y se encontró que los valores de g son 0.31, 0.34 y 0.21 para los niveles N1, N2 y N3 respectivamente. Los valores positivos de g son característicos de aprendizajes activos como es caso del constructivismo.

Conclusiones: La propuesta didáctica mejoró los aprendizajes del tema de balanceo por el método de óxido reducción en el nivel de recuperación, comprensión y aplicación.

Agradecimientos: Investigación realizada gracias al Programa DGAPA UNAM-PAPIME PE203222



- 1-10 generalidades acerca de definiciones y conceptos básicos de los elementos de la tabla periódica
- 11-14 conceptos básicos acerca del número de oxidación
- 15-18 Asignación o determinación del número de oxidación
- 19-20 Números de oxidación de los elementos en un compuesto químico
- 21-22 Reactivos y productos
- 23-24 balanceo y aplicación del concepto del número de oxidación
- 25-29 balanceo redox y aplicación del concepto de oxidante y reductor
- 30 balanceo redox

Modelo de Autómatas en Redes de Boltzmann para Liberación de Fármacos a través de la piel por Iontoforesis

Calzadilla Ferrer Carlos Esteban, Chávez Juárez Ethan Mijail, Hernández Santamaría Saúl, López Vega Perla Dayane, Martínez Márquez Mariana Alexandra

Electroquímica Moderna, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México

Objetivo:

Formular un modelo matemático y un algoritmo computacional basado en autómatas en redes de Boltzmann, para describir los fenómenos simultáneos de transferencia de masa por difusión molecular y migración iónica, resolviendo la ecuación de Nernst-Planck bajo configuraciones geométricas complejas, y aplicándolo al transporte iontoforético de fármacos.

Métodos:

Se realiza la modelación matemática y simulación computacional de un proceso de Liberación iontoforética de fármacos, utilizando autómatas celulares en redes de Boltzmann. El modelo formulado permite describir la transferencia simultánea de masa por difusión molecular y migración iónica a través de la piel, bajo la influencia de un campo eléctrico externo.

Se formula un primer autómata para describir matemáticamente la distribución del campo eléctrico en la piel del paciente, resolviendo la ecuación de Laplace; luego, mediante un segundo autómata, se resuelve la ecuación de Nernst-Planck que permite obtener la evolución de los perfiles de concentración del medicamento conforme atraviesa los diferentes estratos de piel, pasando a través de los corneocitos y el tejido graso para llegar a los capilares sanguíneos donde se absorbe para ser incorporado a la circulación sistémica.

Nuestro algoritmo computacional permite diseñar regímenes de dosificación.

Resultados y Discusión

La principal aportación de este trabajo fue la utilización de un método de la física mesoscópica, para la simulación computacional de la difusión de un fármaco a través de un medio con geometría irregular, en régimen transitorio. Este método es de naturaleza explícita, por lo cual no se requiere de la solución de sistemas de ecuaciones simultáneas no lineales como los métodos tradicionales de diferencias finitas y de elementos finitos.

Es fácil de programar pero conserva la exactitud de los métodos numéricos implícitos tradicionales. Al ser un método explícito, ejecuta muy rápido. Su formulación es local pero toma en cuenta interacciones globales dentro del sistema.

Conclusión:

En este trabajo se cumplió el objetivo de formular un algoritmo propio para la descripción matemática de la iontoforesis con un fármaco difundándose a través de trayectorias complejas con el apoyo de un campo eléctrico externo.

Identificación de algunos microorganismos metalotolerantes a nivel de género en dos sistemas a escala de laboratorio operando con agua de la operación unitaria de flotación de una mina

Marisol Mejía Abarca^{1*}, Fortino Rojas-Torreblanca¹, Marisela Bernal-González¹, María del Carmen Durán-Domínguez-de-Bazúa¹, Enrique Rodolfo Bazúa-Rueda¹, Ángel Enrique Chávez-Castellanos¹

¹Laboratorios 301, 302 y 303 de Ingeniería Química Ambiental y de Química Ambiental, Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, Conjunto "E", Edificio E-3 Alimentos y Química Ambiental, Ciudad Universitaria, Av. Universidad 3000, 04510 Ciudad de México, México

Objetivo: Esta investigación consiste en la identificación de los microorganismos sulfatorreductores, MSR, presentes en dos sistemas y su correlación con los parámetros fisicoquímicos del agua de la operación unitaria de flotación de la mina cooperante. El objetivo de la investigación es identificar algunas comunidades de microorganismos metalotolerantes a nivel de género en dos sistemas anaerobios de diferentes dimensiones pero las mismas condiciones de operación operando a escala de laboratorio.

Métodos: Las muestras de agua fueron tomadas del efluente de la operación unitaria de flotación de la mina ubicada en el municipio de Zacazonapan, Estado de México. En el laboratorio fue almacenada a una temperatura de 4°C hasta su uso. Los sistemas de tratamiento reciben el efluente industrial y operan a 30°C y el líquido permanece 13 días en cada sistema. Ambos sistemas tienen un volumen de 1.9 y 2.7 L, respectivamente. Como fuente de carbono se adiciona ácido láctico. Para esta investigación se seleccionó un MSR para cada metal de interés, siendo los microorganismos siguientes: *Desulfobulbus propionicus*: Precipitación de Zn; Desulfosarcina: Precipitación de Pb y Cu; Desulfobacter: Precipitación de Fe.

Resultados y Discusión: La cuantificación por la técnica del número más probable da una aproximación de los MSR que se encuentran en cada reactor de estudio. Con base en los resultados se puede observar que hay mayor presencia en el reactor 2. Asimismo, revisando un análisis preliminar del número de generaciones en el caso del reactor 1, es más estable y con mayor presencia de bacterias que precipitan el Zn. En el sistema 2 las bacterias precipitan el Pb y Cu. Este resultado se basa en que a mayor precipitación de cierto metal de interés significa que hay una mayor presencia de las bacterias que se encargan de esta precipitación.

Conclusión: Se puede concluir que las diferencias entre ambos sistemas se debe a que el sistema 2 tiene un mayor volumen comparado con el sistema 1 y aunque todas las demás condiciones de operación son similares probablemente esta variable hace que haya más biomasa activa capaz de precipitar los metales.

Nota: Aparece en el registro el nombre de la tutora de la alumna de maestría. La que presentará el cartel es la alumna (primera autora). El pago no aparecerá sino hasta el miércoles porque se acaba de hacer

Remoción de azul de metileno por Oxidación catalítica mediante uso de cáscara de huevo calcinada.

M. Jacqueline, Acosta, Sandy M. Pacheco, Ortin

Laboratorio de Superficies, Nave 300. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México, México

Objetivo: El azul de metileno es uno de los mayores contaminantes de la industria textil, ya que no es tratado de manera adecuada, terminando en ríos y lagos, dañando el medio acuático. Los agentes oxidantes influyen útilmente en la remoción de azul de metileno en aguas residuales, lo que ayuda disminuir la presencia del colorante en las aguas. Considerando lo anterior, el objetivo del presente trabajo es evaluar la capacidad de la cáscara de huevo (CH) como adsorbente del colorante azul de metileno como superficie de remoción de la presencia del contaminante en aguas.

Métodos: Se prepararon 5 distintos sistemas de trabajo para remover el contaminante con diversas condiciones de preparación de la superficie absorbente, para encontrar las condiciones más favorecedoras para cumplir uno de los objetivos principales, que es la eliminación de residuos contaminantes mediante el uso de otros residuos, todas las muestras se expusieron a radiación solar y para evaluar el comportamiento de los diferentes sistemas a diversos tiempos, hasta que la solución se presentará incolora. Todos los experimentos fueron seguidos por espectroscopia Uv-Vis.

Resultados y discusión: Para dar seguimiento a la remoción del azul de metileno con los diferentes sistemas propuestas, se realizaron mediciones por una técnica espectroscopia UV-Vis, cada sistema fue expuesto a radiación solar, además se utilizó como material adsorbente la cáscara de huevo calcinado con peróxido que resultó ser la mejor superficie para trabar la remoción del colorante y disminuir el tiempo de remoción, de igual forma se probaron distintas condiciones, como la remoción sin radiación. Finalmente, se realizó el trabajo de remoción de colorante con concentraciones desconocidas y se obtuvo una remoción alta.

Conclusiones: Se logró la remoción del colorante azul de metileno, en diferentes soluciones acuosas, utilizando la radiación solar, apoyándose de diferentes tratamientos a la superficie de cáscara de huevo (con sus diferentes variables) y carbón activado como superficie estándar, para comparar un sistema de trabajo favorable a la eliminación del azul metileno.

Caracterización de microcápsulas de aceite de *Moringa oleifera* con proteína de suero de leche y goma arábiga por método de secado de aspersión

Esmeralda Margarita Sierra Leon¹, Ortíz Sánchez Cesar Antonio¹, Méndez Bolaina Enrique¹, Martha Paola Rascón Díaz²

¹ Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Prolongación Oriente 6 No. 1009, Orizaba, México.

² Centro de Investigación y Desarrollo en Alimentos, Universidad Veracruzana, Avenida Luis Castelazo Ayala S/N, Xalapa, México.

Objetivo: El aceite de *Moringa oleifera* (AMO) es extraído de las hojas de la planta perteneciente a la familia Moringaceae. Es reconocido como un ingrediente funcional por sus beneficios para la salud, como la regulación de lipoproteínas y propiedades antioxidantes, debido a su contenido de ácidos grasos ω_3 y ω_6 . Sin embargo, estos compuestos pueden perder sus propiedades durante la digestión y/o almacenamiento, razón por la cual el objetivo de este trabajo fue caracterizar fisicoquímicamente microcápsulas de aceite de moringa usando concentrado de proteína de suero de leche (CPS) y goma arábiga (GA) como materiales de pared.

Métodos: Se preparó una emulsión dispersando el material de pared en agua desionizada y aceite de moringa en una relación de aceite-material de pared de 1:4 (p/p). Posteriormente, la emulsión fue asperjada a $T_{\text{entrada}}=160^\circ\text{C}$ y una $T_{\text{salida}}=80^\circ\text{C}$ en un secador Buchi-290. Las microcápsulas elaboradas con cada material de pared fueron caracterizadas en términos de color (escala CIELab), actividad de agua (higrómetro, Novasina Labswif), humedad (AOAC) y tamaño de partícula (software MOTIC Imagen plus 3.0). Las microcápsulas fueron evaluadas en términos de color, humedad, actividad de agua y tamaño de partícula.

Resultados y discusión: Ambas microcápsulas presentaron coordenadas cromáticas similares a las de su material de pared, así como bajos niveles de a_w y humedad. Estos dos últimos parámetros impiden la proliferación de microorganismos y evitan la producción de reacciones bioquímicas. De acuerdo con Vonghirundecha et al. (2022), quienes estudiaron microcápsulas de hojas de *M. oleifera* recubiertas con maltodextrina, reportaron perfiles cromáticos y tamaños de partícula similares a este trabajo. Estas similitudes pudieran deberse al método de secado por aspersión empleado en ambos estudios. Finalmente, se obtuvieron humedades que difieren con lo reportado a George et al. (2021), quienes investigaron microcápsulas de polvo de hojas de *M. oleifera* con maltodextrina y goma arábiga mediante liofilización. Estas diferencias podrían atribuirse al método específico de microencapsulación empleado.

Conclusión: Se logró caracterizar fisicoquímicamente las microcápsulas de AMO mediante secado por aspersión con dos materiales de pared. Por lo que se sugiere que para dar más profundidad al estudio se realice la eficiencia de encapsulación

Agua: anomalías físicas y químicas para su análisis

Ángel Raygoza Trejo¹, Yvonne Rodríguez Barocio¹, Guillermo Martínez Morua¹.

¹Departamento de Ingeniería y Tecnología, Sección de Ingeniería Química, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Avenida primero de mayo s/n, Colonia Santa María las Torres, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México, Código Postal 54760.

Objetivo: Analizar el comportamiento que presentan las anomalías físicas y químicas del agua para su estudio. La estructura molecular del agua es tema de análisis y estudio permanente, pues impacta de manera directa a nuestro entorno, clima, reacciones, equilibrio, vida, etc.

Las anomalías que presenta el agua, son propiedades que están íntimamente ligadas a su estructura molecular (enlaces de hidrógeno), esto es indicativo a que en la fase líquida se organice y sea ordenada por esta unión entre los átomos de hidrógeno y oxígeno.

Método(s):

La metodología que se utilizó para esta investigación fue la revisión de artículos científicos sobre el estudio de las anomalías del agua, con esta revisión se realizó un análisis para poder conocer qué relación puede existir entre las anomalías del agua, su estructura y la variación de parámetros que la afectan.

El agua se tiene un átomo de hidrógeno por dos de oxígeno unidos de forma covalente, el oxígeno es un átomo altamente electronegativo provocando una atracción densa de electrones de otros átomos y por el contrario los hidrógenos no tienen esa propiedad.

La estructura molecular del agua puede formar 4 puentes de hidrógeno con otras moléculas teniendo una estructura tetraédrica, esto hace que los puentes de hidrógeno no se comportan de forma aislada e impacta en el punto de ebullición del agua, consideramos interesante decir que la parte esencial del agua y sus anomalías viene cimentada no por la molécula si no por la interacción de ella con las demás moléculas.

En la parte termodinámica, el agua tiene un punto de fusión alto 273.15 grados Kelvin., (0 grados centígrados)., un punto crítico (densidades del líquido y vapor son iguales), alto de 374 grados centígrados., en la fase sólida llega a tener más de 15 formas conocidas dependiendo de la presión y temperatura.

Resultados y Discusión:

En las experimentaciones realizadas por Anders Nilsson, profesor de física en la Universidad de Estocolmo, estudiaron una muestra de agua ultrapura a una temperatura de -63 centígrados y con presiones hasta 3000 veces la presión atmosférica encontraron a simple vista parece un líquido uniforme, pero a nivel microscopio, sus moléculas fluctúan agrupándose en dos regiones demarcadas por su densidad, los investigadores pasaban de una presión a otra rápidamente, en cuestión de nanosegundos antes que se congelara la muestra, de esa manera rastrearon mediante rayos X, como se formaban los grupos de moléculas y fluctuaban de un lado a otro.

Conclusiones:

Se puede concluir que la estructura del agua es secreta y que a pesar de llevar más de 200 años de estudios e investigaciones todavía nos guarda muchas sorpresas, lo que sí es seguro es que en todos los procesos naturales, químicos, biológicos y físicos está íntimamente ligada y que gracias a estas anomalías posiblemente no existirían.

HPLC-ESI-QqQ-MS/MS para la identificación de metabolitos de benzo(k)fluoranteno formados por *Selenastrum capricornutum*

Manuel Méndez García¹, Martha Patricia García Camacho^{1*}

¹Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX, México

Objetivo: *Selenastrum capricornutum* es una microalga que degrada eficientemente al benzo(k)fluoranteno (BkF); compuesto potencialmente cancerígeno para los humanos. Sin embargo, la información acerca de la vía de degradación es limitada. El objetivo del presente trabajo fue analizar selectivamente e identificar a metabolitos del BkF en extractos obtenidos de cultivos del microorganismo expuestos a BkF. Los extractos se analizaron por cromatografía de líquidos (HPLC, en inglés) acoplada a espectrometría de masas (MS, en inglés) con diferentes modos de detección; monitoreo de reacciones múltiples (MRM) y escaneo de masas completo (Full Scan). El MRM relaciona la masa/carga (m/z) del ion molecular con la m/z del ion y/o iones producto durante la fragmentación de un analito de interés; el modo Full Scan registra un barrido completo de relaciones m/z de todos los analitos en una muestra.

Métodos: De cultivos de *S. capricornutum* expuestos a BkF (0-72 h) se obtuvieron extractos del medio líquido (ML) y la Biomasa (BM) con metabolitos del BkF mediante el empleo de técnicas de extracción (EFS, extracción en fase sólida; DMFS, dispersión de matriz en fase sólida). Los extractos se analizaron por HPLC acoplada a espectrometría de masas en tándem (MS/MS) con ionización por electrospray (ESI, en inglés) y un analizador de masas de triple cuadrupolo (QqQ). Se desarrolló así un método altamente selectivo y característico para la adquisición de datos (MRM y Full Scan).

Resultados y Discusión: Los resultados permitieron lo siguiente: i) confirmar la formación de metabolitos tipo dihidrodiol; y ii) evidenciar la formación de metabolitos monohidroxilados. Por medio de EFS-HPLC-ESI-QqQ-MS (Full Scan) se logró la identificación de un metabolito ($uBkF3$ 302 m/z) que no ha sido antes reportado en la degradación de BkF por *S. capricornutum*. Los resultados por EFS/DMFS-HPLC-ESI-QqQ-MS/MS (MRM) permitieron proponer una ruta metabólica de la biodegradación de BkF.

Conclusión: Este es el primer estudio en demostrar la formación de metabolitos monohidroxilados y dihidrodiol del BkF, evidenciando que el metabolismo de *S. capricornutum* degrada al BkF mediante la vía de monooxigenasa y dioxigenasa al mismo tiempo. Asimismo, se logró proponer por primera vez una ruta metabólica de biodegradación del BkF por esta microalga.

Tipo de presentación: Poster

Proceso bioconvectivo para la remediación de aguas contaminadas.

R. Mil-Martínez¹, Wendy Coronel R.1, Aldo Gómez López³, Juan Pablo Escandón², René O.Vargas².

¹Universidad del Ejército y Fuerza Aérea, Escuela Militar de Ingeniería, Av. Industria Militar No.261, Col. Lomas de San Isidro, Naucalpan de Juárez, Edo. Mex. 53960, México

²SEPI-ESIME Azcapotzalco, Instituto Politécnico Nacional, Av. de las Granjas 682, Col. Santa Catarina, Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México, 02250, México.

³Universidad Nacional Autónoma de México, FES Cuautitlán, Departamento de Ingeniería, Sección Mecánica, Av. Teoloyuca Km 2.5, Colonia San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, 54714, México.

Autor que presenta: Rubén Mil Martínez
Correo de contacto: rnm2@hotmail.com

En este trabajo se analiza la distribución de microorganismos confinados en una cavidad rectangular en una solución acuosa con nanopartículas que simulan una ligera concentración de metales como agentes tóxicos. Mediante las ecuaciones gobernantes de energía y concentración de microorganismos en su forma adimensional, utilizando la formulación vorticidad/función corriente, se realizan simulaciones numéricas empleando un método implícito con diferencias finitas. Se observa el efecto que se produce en la distribución de microorganismos debido a la presencia de nanopartículas y una fuente discreta en la pared inferior. Este proceso se puede utilizar para controlar la distribución de microorganismos como agentes de remediación de aguas contaminadas.

Fenómenos reológicos: Flujo bandeado

Alejandra M. Mil-Martínez¹, Aldo Gómez López², Rubén Mil Martínez³, Juan Pablo Escandón Colin¹,
René O. Vargas¹

¹ESIME Azcapotzalco, Instituto Politécnico Nacional, Avenida de las Granjas 682, Colonia Santa Catarina, Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México, 02250, México.

²Universidad Nacional Autónoma de México, FES Cuautitlán, Departamento de Ingeniería, Sección Mecánica, Avenida Teoloyuca Km 2.5, Colonia San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, 54714, México.

³Universidad del Ejército y Fuerza Aérea, Escuela Militar de Ingeniería, Av. Industria Militar No.261, Col. Lomas de San Isidro, Naucalpan de Juárez, Edo. Mex. 53960, México
Correo de contacto: ale.1000.24@gmail.com

Resumen

Los fluidos no newtonianos presentan un comportamiento diferente al esperado en fluidos newtonianos como: disminución o aumento de la viscosidad al ser deformado, incremento de la sección transversal al salir de una boquilla, inestabilidades de flujo, fractura de la masa fundida, entre otros. Estas características de los fluidos no newtonianos han sido ampliamente estudiadas, desarrollando modelos que capturan la física adecuadamente, otros fenómenos siguen abiertos generando interés de la comunidad científica, como es el caso del flujo bandeado. El flujo bandeado o shear banding, se caracteriza por la formación de bandas o capas de diferente rapidez de deformación y viscosidades aparentes. Este fenómeno se presenta principalmente en fluidos complejos, los cuales contienen una microestructura inmersa en el fluido y son dependientes de las condiciones flujo. Este trabajo presenta las diferentes situaciones en donde se han encontrado experimentalmente bandas de corte, así como las características de los diferentes modelos que han podido reproducir de manera parcial este fenómeno.

Estudio teórico de complejos de *cis*-dicloroplatino(II) y *cis*-dicloropaladio(II) con el ligante ditiobencilperezona

Jorge González Sandoval, René Miranda Ruvalcaba, María Inés Nicolás Vázquez

Ciencias Químicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo 1, Av. Primero de Mayo S/N, Sta María Guadalupe las Torres, Cuautitlán Izcalli, 54740, México.

Objetivo

Determinar propiedades moleculares de un ligante bidentado y dos complejos derivados de perezona por medio de la química cuántica para explicar la reactividad de las especies químicas.

Métodos

Los parámetros moleculares de un ligante y dos complejos derivados de perezona con platino y paladio, se obtuvieron empleando programas especializado de la química cuántica, Spartan '06 y Gaussian 16. Así como el uso del visualizador GaussView 6.0.

Estos programas están instalados en una PC y en la supercomputadora Miztli-DGTIC-UNAM. El nivel de teoría utilizado fue teoría de funcionales de la densidad, particularmente el funcional híbrido B3LYP y el conjunto de funciones base 6-311G(d,p), y el potencial efectivo del *core* LANL2DZ, para los átomos Pt y Pd.

Resultados y discusión

A nivel teórico, se determinaron los parámetros geométricos (distancias, ángulos de enlace y ángulos diedros), parámetros electrónicos (cargas, orbitales moleculares y potencial electrostático molecular), parámetros espectroscópicos (infrarrojo y resonancia magnética nuclear de ^{13}C e ^1H) y descriptores de reactividad (potencial de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad, dureza y electrofilicidad) para una serie de conformeros de dos tipos, los del ligante y los de los complejos metálicos, por medio de la química computacional y sus métodos de aplicación.

De manera muy breve, se indica que, de los conformeros del ligante estudiado, se obtuvo aquel que resultó más estable y esto se determinó con los parámetros mencionados en el párrafo anterior. El ligante elegido fue el precursor de los complejos metálicos.

De los complejos metálicos, también se obtuvieron varios complejos y de estos se determinó su estabilidad y se eligieron aquellos sistemas químicos con más probabilidad de actuar como antineoplásicos reales.

Conclusiones

Las determinaciones a nivel teórico permitieron calcular parámetros moleculares y de reactividad química de las especies químicas de este trabajo. Y de esta manera establecer la estabilidad de ellas.

Agradecimientos: PAPIIT-IN212421 y Supercómputo-Miztli-LANCAD-UNAM-DGTIC-400.

Aplicación de la tecnología de bioaumentación con microorganismos hidrocarbonoclastas para remediar un suelo contaminado con hidrocarburos

L.H. Salgado Román¹, D.A. Roque García¹, M.M. Aguilera Flores^{1*}, V. Ávila Vázquez¹, O. Sánchez Mata¹

¹ Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería campus Zacatecas, Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, México.

Correspondencia: maguileraf@ipn.mx

Objetivo: Uno de los problemas ambientales globales es la contaminación del suelo por hidrocarburos, ya que derrames o fugas durante la manipulación de petróleo y sus derivados ocurren accidental o intencionalmente en diferentes actividades antropogénicas. Una alternativa para contrarrestar los impactos ambientales causados por esta contaminación es la biorremediación. Una de estas tecnologías biotecnológicas es la bioaumentación que consiste en la adición de microorganismos degradadores de estos contaminantes, conocidos como hidrocarbonoclastas. Por lo tanto, esta investigación tuvo como objetivo aplicar la tecnología de bioaumentación con microorganismos hidrocarbonoclastas para remediar un suelo contaminado con hidrocarburos.

Método: Se realizaron diez ensayos de biorremediación con 1 kg de muestra de suelo contaminado con hidrocarburos con una concentración inicial de 8,300 mg/kg. Estos ensayos fueron inoculados en diferente proporción de mezcla por duplicado (0-1, 0.33-0.66, 0.5-0.5, 0.66-0.33, y 1-0) con un hongo y una bacteria previamente aislados de un suelo contaminado con hidrocarburos y que mostraron potencial degradativo de estos compuestos. El hongo pertenece al género *Penicillium*, y la bacteria se clasificó como Gram negativa. En cada ensayo se utilizó una concentración de mezcla de 1×10^7 UFC/mL o conidios/mL. Los ensayos fueron monitoreados durante de 16 semanas y, al término de este periodo, se cuantificó la concentración remanente de hidrocarburos mediante extracción Soxhlet.

Resultados y discusión: Los resultados mostraron porcentajes de remoción de hidrocarburos de $29.12 \pm 2.18\%$, $28.35 \pm 0.95\%$, $16.45 \pm 1.15\%$, $45.50 \pm 3.1\%$, y $59.47 \pm 1.67\%$ con respecto a la proporción de mezcla utilizada. El mayor porcentaje de remoción del contaminante se logra cuando se utiliza el hongo solamente, y se ve afectada a medida que se interactúa con la bacteria, ya que en conjunto parece inhibirse el proceso de biorremediación causado por la liberación de micotoxinas.

Conclusión: Se logró una remoción de hidrocarburos del suelo empleando la técnica de bioaumentación mediante el uso de un hongo y una bacteria hidrocarbonoclastas. El hongo presentó un mayor potencial degradativo respecto a la bacteria. Sin embargo, en conjunto su potencial degradativo se ve afectado. Por lo tanto, se recomienda utilizar el hongo para aplicar la técnica de bioaumentación en la biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos.

Síntesis de novedosos compuestos de benzimidazolaciclofanos con potencial de actividad biológica

Víctor Osvaldo Hernández-Lima, Alan Milton Morales-Pascacio, Mauricio Salcedo-Nava, Mario Gabriel González-Venegas, Javier Damián Burguete-Vázquez, Fernando Ortega-Jiménez, José Guillermo Penieres-Carrillo *

Laboratorio de Química Verde-Heterocíclica L-121, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Campo 1, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México.

Objetivo:

Los compuestos que poseen tanto benzimidazoles o macrociclos suelen presentar actividad biológica. La síntesis de compuestos con este tipo de sistemas es de gran interés en la búsqueda de nuevas alternativas farmacológicas. Así, el objetivo del presente proyecto plantea la síntesis de moléculas novedosas de 1^1H -benzimidazolaciclofanos con potencial de actividad biológica.

Métodos:

Se realizó el estudio computacional de parámetros geométricos de las moléculas objetivo, de su posible potencial biológico y de la regla de los 5 de Lipinski utilizando diversos softwares computacionales.

Para la síntesis de los benzimidazolaciclofanos se sigue la siguiente metodología usando la energía térmica o infrarrojo:

- Se forman los anhídridos de los diácidos de cadenas de 10-12 átomos de carbono.
- Estos se hacen reaccionar con 4-nitro-*o*-fenilendiamina, para formar 5(6)-nitrobenzimidazoles.
- Realizar el cambio del grupo nitro al amino por reducción para su posterior macrociclización mediante alta dilución.
- También transformar el grupo amino obtenido en c) al grupo hidrazino, en donde primero se forma la sal de diazonio y se reduce al grupo hidrazino.
- Para obtener los benzimidazolaciclofanos se utiliza la técnica de alta dilución del 5(6)-aminobenzimidazol o de los 5(6)-hidrazinobenzimidazoles con tiempos de reacción de 10-48 horas.
- Los intermediarios sintéticos y productos se caracterizaron por métodos espectroscópicos y espectrométricos.

Resultados y Discusión:

Los anhídridos correspondientes se formaron en 99% y de los dos 5(6)-nitrobenzimidazoles del 10-53%. La reducción que da lugar a dos 5(6)-aminobenzimidazoles no se purificaron debido a su inestabilidad, pero, por una parte se realiza la reacción de macrociclización para obtener los benzimidazolaciclofanos. Por otra parte, se formaron dos 5(6)-hidrazinobenzimidazoles, con rendimientos del 80-97% de ambos pasos, y posteriormente se realizó la macrociclización a los benzimidazolaciclofanos con rendimientos moderados, ambas reacciones a temperatura ambiente, obteniendo así un rendimiento global de 3.3-21.5% y, en las otras reacciones, los mejores rendimientos de reacción se generaron empleando la energía infrarroja.

Conclusiones:

Fue posible establecer una ruta sintética para la obtención de novedosos benzimidazolaciclofanos con buenos rendimientos.

De acuerdo a la evaluación computacional los compuestos son candidatos como novedosos compuestos anticancerígenos, además de cumplir con la regla de los 5 de Lipinski.

Extracción de plata en el sistema de agua-bis(trifluorometilsulfonil)imida de 1-butil-3-metilimidazolio

Oscar Valenzuela Bonilla¹, Jorge Ruvalcaba Juárez^{1*}, Arturo García-Mendoza¹.

¹ Laboratorio de Electroquímica Analítica y Química en Disolución, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, México, México.

Objetivo: Los reactivos utilizados para la síntesis de líquidos iónicos (LI) a menudo involucran la presencia de cationes metálicos, ya que su producción comúnmente se lleva a cabo mediante metátesis, lo que resulta en disolventes que no se encuentran completamente puros. Aunque las propiedades de los LI son de gran interés para diversas aplicaciones cuando se emplean puros, es difícil lograr una purificación exitosa y económica, por lo que en el presente trabajo, se pretende estudiar la extracción de cationes metálicos, particularmente del catión plata (I), del líquido iónico bis(trifluorometilsulfonil)imida de 1-butil-3-metilimidazolio, [C₄mim][NTf₂], utilizando un disolvente de bajo costo, como el agua. Este enfoque se basa en la determinación de la constante de extracción, con el propósito de comprender el comportamiento del soluto entre estas dos fases, influenciado por el pH.

Metodología: Se procedió a la combinación de diferentes volúmenes de una solución de nitrato de plata de concentración conocida con distintos volúmenes de [C₄mim][NTf₂]. Posteriormente, se llevó a cabo la separación de las fases y la toma de alícuotas de cada una de ellas; la cantidad de plata en la fase acuosa se cuantificó mediante una titulación potenciométrica, mientras que, la cantidad de plata en la fase orgánica se determinó a través de voltamperometría de onda cuadrada con redisolución anódica (ASSWV) sobre un electrodo de carbón vítreo.

Resultados y discusión: Se realizaron extracciones a distintos valores de $p(V_{org}/V_{ac})$, lo que permitió cuantificar el contenido de plata en ambas fases mediante técnicas electroquímicas. Mediante la relación de concentraciones, se derivó una constante de extracción aparente condicional, la cual se ve influenciada por el pH del sistema. Utilizando esta constante y el coeficiente de especiación en medio heterogéneo, $\bar{\alpha}_{Ag(I)(H)}$, se determinó un $\log K_{E-} = -2.49 \pm 0.16$.

Conclusión: La extracción de plata(I) de un sistema acuoso con [C₄mim][NTf₂] se encuentra poco favorecida debido a la baja solubilidad máxima que ésta presenta en este disolvente iónico. Sin embargo, de acuerdo con el valor de la constante, el proceso contrario resulta muy útil para la purificación de líquidos iónicos, particularmente para el bis(trifluorometilsulfonil)imida de 1-butil-3-metilimidazolio.

Estructura electrónica de los sistemas TiO₂ dopados con nanopartículas de Au mediante espectrometría de fotoelectrones usando rayos x (xps).

Luis U. Altamirano-Olivares¹, Julio Villanueva-Cab², Lázaro Huerta-Arcos³, Sandra E. Rodil-Posada³, Paul Olalde-Velasco¹

¹ Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México, 54740, México

² Instituto de Física, Ecocampus-Valsequillo, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla 72570, México

³ UNAM, Instituto de Investigaciones en Materiales, Circuito Exterior s/n C.U., Coyoacán 04510, México

Objetivo: Las celdas solares sensibilizadas por tinte (DSSCs) pertenecen a las llamadas tecnologías solares emergentes. El dióxido de titanio (TiO₂) se destaca como un material prometedor para las DSSCs debido a ser un semiconductor de banda ancha, químicamente estable, de baja toxicidad y bajo costo. Se ha encontrado que la eficiencia de las DSSCs se incrementa tras la incorporación de nanopartículas (NPs) de Au debido a la presencia de un plasmón de superficie en 535 nm. Investigamos la estructura electrónica de varias películas de TiO₂ con Au NPs en diferentes concentraciones, para poder observar y comprender el efecto que estas tienen en las muestras. Para lograrlo se adquirieron espectros XPS en la banda de valencia (BV), de O1s, Ti2p y Au4f.

Métodos: Se adquirieron espectros XPS en la BV, y líneas O1s y TiL_{2,3} para películas de TiO₂ con NPs de Au en diferentes concentraciones (1.5, 3 y 6%).

El equipo utilizado fue un Scanning XPS (IIM-UNAM), mismo que opera en condiciones de ultra-alto vacío (4x10⁻⁸Pa) con un detector de 16 canales. Empleando como fuente de rayos X un ánodo de AlK_α (1486.6eV).

Para realizar el análisis de los espectros XPS fue necesario realizar un ajuste de picos a cada espectro de alta resolución. Esto se implementó para conocer sus posiciones, áreas y amplitudes, e identificar las distintas especies químicas presentes.

Resultados y Discusión: El análisis de espectros reveló cambios significativos. En la banda de valencia, al aumentar el dopaje, los picos de orbitales no enlazantes y orbital molecular O2p_σ disminuyeron, pero el pico orbital molecular O2p_π aumentó, con un corrimiento hacia altas energías. El contenido de Ti³⁺, presente en la muestra sin Au, aumentó con el dopaje, mientras el área asociada a Ti⁴⁺ disminuyó. El ajuste de O1s se realizó con dos picos, se observó un aumento de las vacancias de O y una disminución de O²⁻ al aumentar el dopaje.

Conclusión: En la BV, se observó una reducción en el área de O2p_σ al aumentar el contenido de Au, atribuida a la generación de vacancias de O. Se identificó la presencia de Ti³⁺ incluso en la muestra no dopada, aumentando su proporción con el contenido de Au. Eso sugiere una transferencia de carga de Au a Ti.

Uso de hongos autóctonos en la biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos empleando la técnica de bioaumentación

G.G. Alba Mijares¹, A. Carlos Pinedo¹, M.M. Aguilera Flores^{1*}, V. Ávila Vázquez¹, O. Sánchez Mata¹

¹ Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería campus Zacatecas, Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, México.

Correspondencia: maguileraf@ipn.mx

Objetivo: Los hidrocarburos del petróleo y sus derivados se utilizan ampliamente en diversas actividades antropogénicas. Sin embargo, cuando estos hidrocarburos se convierten en desechos sin disposición final o tratamiento adecuado, se convierten en una fuente de contaminación ambiental. El suelo es el factor ambiental principalmente contaminado por estos compuestos, lo que representa riesgos para la salud humana y el ambiente. La biorremediación es una alternativa para remover los hidrocarburos y recuperar los suelos contaminados, y puede ser respaldada por la técnica de bioaumentación. La bioaumentación consiste en agregar microorganismos específicos que degradan los hidrocarburos. Esta técnica es más apropiada cuando se utilizan microorganismos nativos (autóctonos) del sitio contaminado, ya que la introducción de nuevos tipos de (microorganismos alóctonos) podría alterar el ecosistema. Por lo tanto, esta investigación tuvo como objetivo utilizar hongos autóctonos en la biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos empleando la técnica de bioaumentación.

Método: Se realizaron nueve ensayos de biorremediación con 1 kg de muestra de suelo contaminado con hidrocarburos, con una concentración inicial de $22,000 \pm 1,079$ mg/kg. Estos ensayos fueron inoculados con hongos del género *Penicillium* y *Aspergillus*, previamente aislados de un suelo contaminado con hidrocarburos y que mostraron potencial degradativo de estos compuestos. En cada ensayo se utilizaron concentraciones de mezcla de 1×10^5 , 1×10^6 y 1×10^7 esporas/g, cada una de estas concentraciones por triplicado. Los ensayos fueron monitoreados durante un período de 40 días y, al término de este periodo, se realizó el conteo del porcentaje de remoción de hidrocarburos del suelo mediante el método de extracción Soxhlet.

Resultados y discusión: Los resultados mostraron porcentajes de remoción de hidrocarburos de $31 \pm 0.7\%$, $34 \pm 1.2\%$, $39.2 \pm 0.8\%$ con respecto a la concentración de esporas utilizada. El porcentaje de remoción más alto se logró con una concentración de inóculo de 1×10^7 esporas/g. Por lo tanto, la técnica de bioaumentación fue efectiva.

Conclusión: Los hongos autóctonos del género *Aspergillus* y *Penicillium* se pueden utilizar en la técnica de bioaumentación para biorremediar suelos contaminados con hidrocarburos, obteniendo eficiencias entre 30% y 40%. Se obtuvo que, a mayor concentración de esporas, se consigue un mayor porcentaje de remoción de hidrocarburos.

Hacia la medición de DQO a microescala a rango extra alto: primera aproximación

Sandra Gachuz Serrano¹ y Julio César Morales Mejía²

¹Maestría en ciencias química, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Av. Primero de mayo s/n, Santa María las Torres Campo 1 Cuautitlán Izcalli México, 54760.

²Departamento de Ingeniería y Tecnología, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Av. Primero de mayo s/n, Santa María las Torres Campo 1 Cuautitlán Izcalli México, 54760.

Objetivos

- Adaptar el procedimiento de medición de DQO oficial de México vigente a microescala, para muy alta concentración.
- Cuantificar con linealidad y precisión la DQO en el intervalo de 3000 hasta 12000 mg/L.

Métodos

Se está probando la adaptación a microescala de la metodología establecida en la norma NMX-AA-030/2-SCFI-2011, la cual describe el método de flujo cerrado a pequeño volumen. En este método, las muestras se oxidan en una digestión con ácido sulfúrico y dicromato de potasio en presencia de sulfato de plata, a 150°C por 120 minutos y en reflujo cerrado. Se adiciona también sulfato de plata, que actúa como catalizador. La absorbancia del Cromo (III) formado al oxidar la materia orgánica de la muestra mediante el dicromato, se mide a una longitud de onda de 600 nm para un intervalo hasta de 1 500 mg/L, y en el presente estudio se trabajará a una longitud de onda igual o cercana. Finalmente, con las lecturas obtenidas se cuantifica la DQO mediante curva de calibración efectuada con biftalato de potasio. Se obtuvo la saturación del dicromato de potasio en agua para así poder obtener una solución de digestión más concentrada que la establecida en la norma técnica. Además, se modificaron los volúmenes de las soluciones y muestra adicionadas en cada bial, de forma que se adicionaron 2.5 mL de solución catalizadora de sulfato de plata, 1 mL de la solución de dicromato de potasio y 0.5 mL de muestra. Se realizó la prueba de linealidad por duplicado y se obtuvo el coeficiente de determinación de las mismas, el cual debe de ser mayor a 0.98 para validar un resultado satisfactorio

Resultados y discusión

Tras adaptar el método y ajustar las concentraciones, se obtuvieron los siguientes resultados:

Linealidad para repetición 1		
Repetición 1		
DQO (mgO ₂ /L)	Absorbancia	Coefficiente de determinación r ²
0	0.7008	0.999
3000	0.9365	
6000	1.1703	
9000	1.3669	
12000	1.6165	

Linealidad para repetición 2		
Repetición 2		
DQO (mgO ₂ /L)	Absorbancia	Coefficiente de determinación r ²
0	0.7008	0.9997
3000	0.932	
6000	1.1685	
9000	1.3854	
12000	1.6345	

Conclusión

La adaptación a micro-escala de la norma técnica mexicana en su primera aproximación resultó exitosa, y fue descrita por un modelo simple lineal a un rango de DQO muy alto (0 a 12000 mgO₂/L). Sin embargo, se estará trabajando para poder cuantificar la materia orgánica en un rango mayor a 12000 mgO₂/L.

Remoción del colorante naranja de metilo como contaminante emergente en agua utilizando una metodología híbrida.

Gómez Cuevas Pamela Aketzali, Sandy María Pacheco Ortin

Laboratorio de superficies, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México Estado de México,
México
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

Objetivo: Las metodologías basadas en la generación de agentes oxidantes fuertes, son utilizadas para el tratamiento de contaminantes emergentes (CE), con el objetivo de eliminar compuestos solubles no biodegradables en aguas residuales. Estos procesos utilizan agentes químicos para separar componentes orgánicos y componentes inorgánicos oxidables. En el presente trabajo se busca proponer una metodología para la remoción de un colorante, el naranja de metilo el cual es compuesto que supone un riesgo para la flora y fauna acuática a largo plazo. Por lo que se propone una combinación de sistemas, que eliminen el colorante como contaminante emergente en agua.

Métodos: Se diseñó una metodología de nueve sistemas con diferentes condiciones y variables de exposición solar, de una solución de naranja de metilo de una concentración conocida. De las cuales dos fueron la solución madre, tres fueron carbón activado/peróxido de hidrógeno en diferentes proporciones, dos fueron con una impregnación de nanopartículas de MgO en diferentes condiciones. Estos sistemas se sometieron a una exposición solar, hasta lograr un porcentaje alto de remoción; la remoción del colorante en el experimento se fue siguiendo mediante espectrofotometría UV-VIS.

Resultados y discusión: Los sistemas en los que se consideró una remoción del colorante mayor al 80% fueron en su mayoría los sistemas que contenían carbón activado, así como el sistema que contenía solo MgO. Para el sistema que contenía solo colorante (solución madre) se tuvo una posible degradación de al menos del 50%, considerando solo la exposición de radiación solar.

Conclusión: Uno de los métodos más efectivos para la remoción del colorante naranja de metilo es la implementación de un sistema con carbón activado, peróxido de hidrógeno y radiación solar, logrando la remoción en todos los sistemas ya que estos logran conseguir una remoción mayor en menos tiempo que los otros sistemas, además que el uso de estos es en cantidades bajas ayuda a generar menos residuos.

Fotodegradación de contaminantes orgánicos mediante H₂O₂ y radiación UV-C

Maximiliano Salinas Angon¹, Areli Adamary Cruz Ortiz¹, Benjamín Portales Martínez²,
Guillermo Centeno Nolasco¹, Lorenzo Antonio Cruz Santiago¹

¹Tecnológico Nacional de México / TES de Cuautitlán Izcalli, Av. Nopaltepec s/n Fracción la Coyotera del Ejido San Antonio Cuamatla, Cuautitlán Izcalli, 54748, Estado de México.

²Instituto Politécnico Nacional, Laboratorio Nacional de Conversión y Almacenamiento de Energía, CICATA Legaria, Col. Irrigación, CDMX, 11500, México.

Objetivo: En este trabajo de investigación se utiliza peróxido de hidrógeno (H₂O₂) en ausencia de fotocatalizadores para la degradación de contaminantes orgánicos en presencia de una fuente de luz ultravioleta con longitud de onda de 258 nm (UV-C). Esta alternativa ofrece un método sustentable a los procesos de oxidación avanzada (AOPs) actuales. Así mismo se busca evaluar el porcentaje de degradación empleando como agente oxidante el H₂O₂ en medio acuoso para fomentar la producción de radicales hidroxilos (•OH). Estos métodos pueden aplicarse en el tratamiento de aguas residuales industriales.

Métodos: Los radicales hidroxilos son inherentes a los AOPs y su importancia radica en su alta reactividad en medio acuoso. En esta propuesta se prepararon 250 ml de una solución de azul de metileno (C₁₆H₁₈ClN₃S) a una concentración de 60 μM, a esta disolución se le agregaron 50 μL de H₂O₂ para posteriormente ser expuesta por 2 horas en una cámara oscura equipada con una lámpara de radiación UV (258 nm) de 6W. Las mediciones de absorbancia por UV-Vis para cada alícuota se recolectaron con un equipo Thermo Scientific Evolution 220, en un intervalo de 200 a 800 nm de longitud de onda.

Resultados y discusión: Los porcentajes de degradación obtenidos mediante curva de calibración fueron superiores al 99% tomando como parámetro la absorbancia, las pruebas se realizaron en periodos de 30 minutos hasta alcanzar los 120 minutos. Estos resultados denotan una descontaminación óptima sin la necesidad de óxidos de metales de transición como fotocatalizadores, así mismo conlleva una mejor eficiencia a mayores concentraciones de contaminante.

Conclusión: El uso de μL de H₂O₂ concentrado sin la necesidad de fotocatalizadores permite acelerar la degradación y se pueden descontaminar efluentes con una mayor concentración de colorantes en un periodo de tiempo más corto, sin embargo, aún se necesitan más pruebas para determinar el menor volumen posible de H₂O₂ contra la máxima concentración de contaminante y así determinar las limitaciones de la presente propuesta.

Efecto de la temperatura y la adición de goma xantana en la síntesis de estructuras de carbonato de calcio.

^{1,2*}Liseth Lozano-Contreras, ²Abraham Méndez-Albores, ¹Gabriel Aguirre-Álvarez, ²Alma Vázquez-Durán

¹ Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Av. Universidad Km. 1 Rancho Universitario, Tulancingo C.P. 43684, Hidalgo, México.

² Unidad de Investigación Multidisciplinaria L14, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México

Objetivo: El carbonato de calcio (CaCO_3) es uno de los minerales más abundantes en la naturaleza, con tres polimorfismos (vaterita, aragonita y calcita). Sus aplicaciones están directamente relacionadas con sus propiedades como la porosidad, área superficial específica, pureza, tamaño de partícula, estructura cristalina y morfología. El control de estas propiedades a través de los parámetros de síntesis ha sido tema de interés en la investigación. Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la temperatura de la reacción (30°C y 80°C) y de la adición de goma xantana en la síntesis de las partículas de CaCO_3 .

Métodos: El método de precipitación fue empleado para sintetizar las partículas de CaCO_3 . Se preparó una suspensión de goma xantana al 0.1%, enseguida se adicionó cloruro de calcio y carbonato de sodio (ambos al 0.5 M) y se mantuvo en agitación constante por 30 minutos. La reacción se dejó en reposo por 20 horas a temperatura ambiente. El precipitado fue lavado y secado a 170°C durante tres horas. Para evaluar el efecto de la temperatura, la síntesis se realizó a temperatura ambiente y a 80°C. Una muestra sin goma fue también sintetizada. Las muestras fueron analizadas por espectroscopía de FTIR, potencial zeta y DLS.

Resultados y discusión: Los resultados de la caracterización por FTIR indicaron que la temperatura influyó en la estructura cristalina, obteniéndose calcita a 30°C y aragonita a 80°C con y sin la presencia de goma; resultados confirmados por XRD. En cuanto al potencial zeta, los valores estuvieron en el rango de -22.1 mV y -27.9 mV, indicando una estabilidad buena a la aglomeración. Por su parte, el tamaño de las partículas, analizado mediante DLS, fue afectado por la temperatura y la presencia de estabilizantes. Se encontraron tamaños menores a 30 °C, en comparación con las muestras sintetizadas a 80 °C; y la goma xantana disminuyó el tamaño de las partículas en ambas temperaturas de síntesis evaluadas

Conclusiones: La presencia de goma xantana no tuvo influencia en el polimorfismo de las partículas de CaCO_3 , sin embargo, la temperatura sí. El tamaño de las partículas de CaCO_3 fue menor cuando la síntesis se llevó a cabo a 30°C y en presencia de la goma xantana. Por lo que los parámetros de síntesis evaluados en este trabajo permiten el control del tamaño y polimorfismo del CaCO_3 .

Simulaciones *in silico* de canales iónicos de Ca²⁺ como herramientas de descubrimiento de potenciales fármacos contra epilepsia y enfermedades del sistema nervioso central relacionadas.

Alarcón-López, Aldo Yoshio¹; Vázquez-Valadez, Victor², Hernández Serda, Manuel A.¹, Aguirre-Vidal, Pablo³, Cardenas Granados, Luis Alfonso³, Rubio, Maria del Carmen⁴, Valadez-Rodríguez, Juan⁴; Angeles-Anguiano, Enrique^{1,3}

¹. Departamento de Ciencias Químicas, FES Cuautitlán, UNAM, Av. 1 de Mayo SN Cuautitlán Izcalli, Edo. Méx., 54750, México.

². Departamento de Ciencias Biológicas FES Cuautitlán, UNAM, Av. 1 de Mayo SN Cuautitlán Izcalli, Edo. Méx., 54750, México

³. Laboratorio de Química Medicinal y Teórica FESC-Universidad Nacional Autónoma de México, Av. 1 de Mayo S/N Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México ZIP 54750.

⁴. Instituto Nacional De Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suarez, Avenida Insurgentes S 3877, Barrio La Fama, 14269 Mexico City DF, Mexico

Objetivo: Los canales de calcio tipo L son explorados como objetivos terapéuticos. Debido a la cantidad de condiciones patofisiológicas, que son resultado de un transporte de calcio comprometido, como la hipertensión, hipertrofia cardiaca y una vasta cantidad de problemas neurológicos, como la epilepsia, convulsiones, migraña y ataxia, es importante el desarrollo de fármacos potentes y relectivos que puedan contribuir a tratar las afecciones mencionadas. Los canales de calcio P/Q fueron propuestos como objetivos debido a su homología con los canales L, basados en la acción terapéutica conocida de la etosuccimida y una serie de oxadiazoles fueron evaluados como potenciales candidatos a fármacos en el mismo sitio donde el Nifedipino actúa en los canales de calcio.

Métodos: Para modelar los canales, la estructura 5GJV fue obtenida de la base de datos de proteínas (PDB), la subunidad $\alpha 1$ fue mantenida para el modelado de los canales. Debido a la falta de segmentos en la proteína, éstos segmentos faltantes se modelaron por homología. El sistema se minimizó usando mecánica molecular con AMBER:10EHT como campo de fuerza en el software Molecular Operating Environment (MOE 2022).

El sistema modelado tuvo un análisis de estabilidad y accesibilidad del disolvente, para colocar moléculas de agua en las regiones extra e intra celulares, el sistema se colocó dentro de un sistema con condiciones periódicas en una celda P1 con 166.66 Å por lado y luego minimizado con mecánica molecular. Una dinámica molecular fue hecha de manera preliminar de la estructura en el disolvente para corroborar que la proteína modelada no estaría desnaturalizada de 60ns.

Con la estructura minimizada, y con la estructura 6JP5, se realizaron estudios de reconocimiento molecular de una serie de oxadiazoles usando un algoritmo geométrico (triangle matcher) y las funciones de registro London dG, y un refinamiento con GB VI/WSA dG. Se realizaron dinámicas moleculares comparativas entre las estructuras APO (sin ligando) de la proteína $\alpha 1$ y se compararon en 100ns de producción con los compuestos de mejor acoplamiento para evaluar su estabilidad en el tiempo.

Resultados y discusión: El modelo por homología mostró ser estable, y los segmentos comprendidos entre los residuos Val144-Val161, Met376-Asn418, Ser687-Val788, Gly855-Tyr867, Met883-Val892 y Leu 1206-Ser1232 fueron obtenidos. 145 poses del reconocimiento fueron encontrados de la simulación de coplamiento molecular, de los cuales se seleccionaron los compuestos DB1, DB3, DB11 y DB17 (nombres dados por ser una colección *in house*).

La simulación de dinámica molecular muestra que DB17 es el compuesto que tiene una tendencia más alta de ser encontrada en el lugar de acoplamiento con una baja desviación de su posición a través del tiempo, seguido de los compuestos DB11 y DB2. Para evaluar la estabilidad de la proteína, se evaluó la movilidad de las hélices que forman el poro del canal. Observando que se mueven de una manera organizada.

Conclusión: Se modelaron canales tipo P/Q usando una proteína análoga como plantilla usando homología, después de una serie de simulaciones de acoplamiento molecular y de dinámica molecular, se evaluó la posibilidad de considerar a los oxadiazoles como inhibidores de la actividad de transporte del canal. Se modeló la interacción

del receptor y de una serie de ligandos DB, observando que los tres complejos más estables se forman entre el canal y los compuestos DB17, DB2 y DB11. Mientras que el movimiento sincronizado de las hélices, habla de la conservación de la estructura protéica en la simulación.

Jabón biodegradable a partir de aceite quemado

Díaz-Martínez C. A; Díaz-Mendoza A; Vázquez-Rivera K. I; Acuapan-Hernández J

Universidad Mexiquense del Bicentenario UES Tultitlan.

Objetivo: En la actualidad, el aceite de cocina usado se descarta sin restricciones, siendo el agua su destino principal, lo que conlleva a la contaminación y complica su tratamiento con métodos convencionales. Por consiguiente, se propone la utilización de este aceite para la producción de detergentes asequibles a través de un proceso químico que facilite su incorporación al entorno ambiental. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es reducir la huella ecológica del aceite quemado mediante un proceso que permita la obtención de detergentes de bajo costo. Así como también obtener las proporciones de Aceite-Catalizador a utilizar, establecer las condiciones de reacción, Estabilizar el pH del producto obtenido de la reacción y realizar pruebas de limpieza a los detergentes producidos

Métodos: El proceso inicia con la recolección del aceite usado, proveniente de los hogares de los alumnos y de un establecimiento de comida. Posteriormente, se traslada a un recipiente de acero inoxidable y se calienta a una temperatura específica de 190-200 °C hasta alcanzar el punto de ebullición. A continuación, se introduce sosa cáustica y al mezclar, se forma una pasta que servirá como base para la elaboración del jabón. Esta pasta se diluye en agua para disolver los sólidos y luego se ajusta el pH utilizando ácido sulfúrico o ácido clorhídrico. Para finalizar, se añaden esencias, colorantes, dependiendo del tipo de detergente deseado. y un estabilizador para completar el proceso de fabricación del jabón.

Resultados y Discusión: El aceite de cocina quemado resultó ser una fuente importante de materia prima para la producción de detergentes. Los detergentes producidos presentan cualidades de limpieza que se asemejan a los detergentes de marcas reconocidas. Por cada 5L de aceite quemado, es posible obtener 20 L de la base para el jabón.

Conclusión:

Al reutilizar el aceite de cocina usado para hacer detergentes, se reduce la cantidad de residuos, se conservan los recursos y se promueve la conciencia ambiental. Esta iniciativa apoya el reciclaje creativo y tiene un impacto positivo en la mejora del entorno.

Optimización de extracto hidroalcohólico de Jamaica (*Hibiscus Sabdariffa L*) asistido por ultrasonido.

Nancy Karina Reyes¹, Karla Reyes Alvarado¹, Miguel Ángel Ortiz Flores², Miguel Ángel Trejo Rodríguez¹, Emma Isabel Hidalgo Perez Tejada^{1*}

^{1*}Laboratorio de Investigación en Microbiología, Inmunología y Salud Pública. Unidad de Investigación Multidisciplinaria, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Estado de México.

² Laboratorio de Investigación Integral Cardiometabólico. Escuela Nacional de Medicina, Instituto Politécnico Nacional. Salvador Díaz Mirón esq. Plan de San Luis S/N, Miguel Hidalgo, Casco de Santo Tomas, 11340 Ciudad de México, CDMX.

Objetivo: La flor de Jamaica, es valorada por sus propiedades medicinales y culinarias, posee un alto contenido de polifenoles, como flavonoides y antocianinas, que le confieren propiedades antioxidantes. En México, su uso en bebidas y otros productos tiene relevancia socioeconómica, siendo importante optimizar el proceso de extracción de estos compuestos, por lo que el objetivo de este trabajo fue determinar las condiciones ideales para extraer polifenoles de la flor *Hibiscus Sabdariffa L.* mediante el uso de un sonicador.

Métodos: La muestra biológica, adquirida bajo la marca Verde Valle en un supermercado, fue sometida a un proceso de secado y posterior pulverización. Antes del diseño de experimentos, se realizaron pruebas preliminares para determinar la proporción óptima de materia prima y disolvente. Los experimentos se llevaron a cabo utilizando un sonicador PNKKDOW, modelo TH-20A, de 3 L de capacidad, con suministro de carga AC100-120V, 60Hz, frecuencia ultrasónica de 40KHz, poder ultrasónico de 120W y poder de calefacción de 100W, permitiendo ajustar temperatura y tiempo de extracción. Se implementó un diseño de experimentos factorial completamente al azar de tres factores (temperatura, tiempo y solvente) con tres niveles cada uno. Las condiciones óptimas de extracción se determinaron mediante análisis estadístico en R. La cuantificación de polifenoles se realizó mediante espectrofotometría, utilizando una curva de ácido gálico, el polifenol más abundante.

Resultados y discusión: La proporción óptima para trabajar fue de 1 g de materia prima en 30 mL de disolvente. De acuerdo con los resultados obtenidos por el diseño experimental, las mejores condiciones para extraer la mayor cantidad de polifenoles fueron 5 min, 20° C y 60:40 etanol/agua. Estas condiciones permiten obtener 72.97 mg equivalentes de ácido gálico por cada gramo de materia prima.

Conclusión: Se debe resaltar el interés creciente en los polifenoles y sus fuentes alimenticias. Este estudio establece condiciones óptimas para extraer compuestos beneficiosos de *Hibiscus Sabdariffa L.*, obteniendo una concentración de 72.97 mg de equivalentes de ácido gálico por gramo de materia prima con 5 minutos de tiempo, 20°C de temperatura y una proporción de 60:40 de etanol/agua.

Optimización del proceso de elaboración de un extracto hidroalcohólico en hojas de *Brosimum alicastrum Sw.*

Nicole Leslie Calderón¹, Sandra Carolina Cortes Castellanos¹, Miguel Ángel Ortiz Flores², Miguel Ángel Trejo Rodríguez¹, Salvador Fonseca Coronado¹, Emma Isabel Hidalgo Perez Tejada^{1*}

¹Laboratorio de Investigación en Microbiología, Inmunología y Salud Pública. Unidad de Investigación Multidisciplinaria, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Estado de México.

^{2*} Laboratorio de Investigación Integral Cardiometaabólico. Escuela Nacional de Medicina, Instituto Politécnico Nacional. Salvador Díaz Mirón esq. Plan de San Luis S/N, Miguel Hidalgo, Casco de Santo Tomas, 11340 Ciudad de México, CDMX.

Objetivo: *Brosimum alicastrum Sw.* es una especie que se distribuye ampliamente en las zonas tropicales de América, en México tiene una variedad de usos, destacando aquellos medicinales y alimentarios. A pesar de ello, no hay una caracterización, que permita atribuir los efectos que se han observado a moléculas específicas de esta especie, principalmente a sus metabolitos secundarios, compuestos derivados de la respuesta planta-ambiente que no intervienen en el desarrollo de estas, más bien les confieren propiedades como defensa o adaptación. Considerando lo anterior, el presente trabajo tiene como finalidad determinar las familias de metabolitos secundarios más abundantes en un extracto hidroalcohólico de *Brosimum alicastrum Sw.*, así como las mejores condiciones de extracción para obtener una mayor concentración de una de las familias más abundantes.

Métodos: La materia prima fue obtenida de Potrero del Llano, Veracruz, almacenada en bolsas de estraza a temperatura ambiente en sombra durante un mes, para promover su secado. Posteriormente fueron trituradas en un molino eléctrico QL-001, y sometidas a un sonicador digital PNKKODW con agua destilada y etanol en relación 1:1, aplicando diferentes temperaturas (20,30,40°C) por distintos lapsos de tiempo (5, 10, 20 min) teniendo un diseño experimental tipo factorial 2³. Se realizó un estudio fitoquímico preliminar, de igual manera se cuantificó el contenido de polifenoles, flavonoides y antocianinas presentes mediante métodos colorimétricos específicos. Finalmente, se analizó la capacidad antioxidante presente en los extractos.

Resultados y Discusión: Después de realizar el análisis fitoquímico preliminar se observó que el extracto tiene una presencia significativa de lactonas sesquiterpénicas y flavonoides. La cuantificación posterior de flavonoides (3.38 µg equivalentes de quercetina/µL) nos permitió establecer como condiciones óptimas de extracción: 40°C por 10 minutos. Finalmente, a este extracto se le cuantificaron polifenoles totales (44.85 µg equivalentes de ácido gálico/µL) y antocianinas (0.42 µg equivalentes de cianidina/µL), con una capacidad antioxidante del 80%.

Conclusión: Se determinaron los metabolitos secundarios más abundantes de un extracto hidroalcohólico de *Brosimum alicastrum Sw.* Además, se establecieron las condiciones óptimas de extracción de flavonoides para esta especie.

Interacción de Metformina con Cu^{2+} en disolución

Leonardo Flores Pérez, Norma Rodríguez Laguna*, Rodolfo Gómez Balderas, Rosario Moya Hernández, A. Ricardo Hipólito Nájera, Jeovani Gonzales Barbosa

Laboratorio de Físicoquímica-Analítica, Lab. 10, Unidad de Investigación Multidisciplinaria, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México, México

Objetivo: Determinar la constante de formación global y estequiometría de los complejos formados entre Cu^{2+} y Metformina en disolución, por espectrofotometría Visible.

Método: Para determinar las constantes de formación global y la estequiometría de los complejos en el sistema Cu^{2+} /Metformina en disolución etanólica, se utilizó el método de variaciones continuas a concentraciones de ambos componentes es 0.01 M. Se prepararon 21 sistemas variando el volumen de cada componente en 0.5 mL. Del sistema 1 al sistema 21, el volumen agregado de Cu^{2+} fue disminuyendo desde 10 mL hasta 0 mL, mientras que el volumen agregado de HMTF^+ fue aumentando desde 0 mL hasta 10 mL. Se tomó el espectro de absorción de cada sistema en la región del visible. Se construyó el gráfico de Job del máximo de absorbancia ($A_{\text{máx}}$) en función de la fracción mol de HMTF^+ (X_{HMTF^+}). Posteriormente, se utilizó el programa SQUAD para refinar las constantes de formación global.

Resultados y discusión: En la familia de espectros de absorción de los sistemas de Cu^{2+} /Metformina se observó que el máximo de absorbancia tiene un comportamiento hipocrómico y batocrómico. En el gráfico de Job fue posible observar dos comportamientos lineales, en donde las rectas se cruzan en un valor de $X_{\text{HMTF}^+} = 0.5$, indicando la formación del complejo de estequiometría 1:1 (CuHMTF^{3+}). No se observó un segundo cruce de rectas en un valor de $X_{\text{HMTF}^+} = 0.66$, como se hubiera esperado para la formación del complejo de estequiometría 1:2 (CuHMTF_2^{4+}). Los valores de las constantes de formación global refinadas por SQUAD son: $\beta_{11} = 2.8029 \pm 0.0764$ para el complejo CuHMTF^{3+} , y $\beta_{12} = 3.3086 \pm 0.3285$ para el complejo CuHMTF_2^{4+} .

Conclusión: Fue posible determinar las constantes de formación global de los complejos formados entre metformina (HMTF^+) y Cu^{2+} en etanol a 25 °C por espectrofotometría visible. El método de variaciones continuas fue adecuado para evidenciar la formación de los complejos con estequiometría 1:1 y 1:2, siendo estos complejos CuHMTF^{3+} y CuHMTF_2^{4+} , respectivamente.

Síntesis de nanopartículas de cobre con incremento en la estabilidad a la oxidación

Alfredo Nava Villeda¹, Elsa Gutiérrez Cortez², Enrique Salas Téllez³, Abraham Méndez-Albores¹, Alma Vázquez Duran¹

Unidad de Investigación multidisciplinaria, Laboratorios 14¹, 16², 17³ Facultad de estudios superiores Cuautitlán, Universidad Nacional autónoma de México. Carretera Cuautitlán-Teoloyucan Km 2.5, San Sebastián Xhala, 54714, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México.

Objetivo(s):

La síntesis de nanopartículas de cobre (CuNPs) presenta retos, el principal es su tendencia a la oxidación formando CuO al entrar en contacto con el ambiente. Por lo que el objetivo de este trabajo fue el desarrollar una metodología que permita la obtención de CuNPs estables a la oxidación y a la aglomeración utilizando estabilizantes de fuentes alternativas como la semilla de tamarindo.

Método(s):

La síntesis de las CuNPs se llevó a cabo por el método de reducción química. La reacción se realizó utilizando como agente precursor sulfato de cobre (0.01M), ácido ascórbico como agente antioxidante (0.1M), xiloglucanos como agente estabilizante (0.8% p/v) y borohidruro de sodio como agente reductor (5 mM). Estas condiciones de síntesis fueron establecidas con base a estudios preliminares realizados por el grupo de trabajo. Las nanopartículas fueron caracterizadas por espectroscopia de absorción UV-Vis, potencial zeta y análisis de rastreo de nanopartículas (NTA por sus siglas en inglés), para determinar el plasmon de resonancia superficial, la carga superficial, y distribución de tamaño. Para evaluar la estabilidad a la oxidación el máximo de absorción de las CuNPs fue registrado durante un mes cada semana.

Resultados y discusión:

Las CuNPs presentaron una coloración en tonos rojizos-morados, característica que ha sido previamente documentada. El máximo de absorción se presentó a una longitud de onda de 578 nm, el cual ha sido asociado a la resonancia del plasmon superficial de la CuNPs, confirmando la formación de las nanopartículas. La posición, y la forma de plasmon indican que se trata de nanopartículas monodispersas, y con morfología esférica. El valor del potencial zeta de las partículas fue de -1 eV, indicando que la estabilización de las nanopartículas es estérica. En lo referente a tamaño, las mediciones de NTA indicaron un tamaño promedio de 200 nm y una moda de 167 nm; sin embargo, es necesario realizar un estudio de microscopia electrónica para conocer el tamaño y forma real de las CuNPs. La estabilidad a la oxidación fue hasta de dos meses.

Conclusiones:

La síntesis de nanopartículas de cobre (CuNPs) se logró de manera eficiente, evitando la oxidación y aglomeración gracias a la metodología sencilla y reproducible, utilizando xiloglucanos como agentes estabilizantes.

Síntesis y caracterización de derivados de isoxazoles y su análisis mecanístico usando métodos computacionales *ab initio*

San Juan Cordero Daniela, Alarcón López Aldo Yoshio, Martínez Soriano Pablo Arturo, Ángeles Anguiano Enrique

Laboratorio de Química Medicinal, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Estado de México, México

Objetivo: Sintetizar, purificar y caracterizar derivados de isoxazoles por medio de una reacción de condensación entre el 3,5-dimetil-4-nitroisoxazol y diferentes aldehídos aromáticos, justificando el mecanismo de reacción con ayuda de cálculos *ab initio* y teoría del funcional de la densidad (DFT).

Métodos: Síntesis asistida por Luz IR usando el núcleo de isoxazol y 5 diferentes aldehídos aromáticos. En el análisis computacional se utilizó el programa Gaussian16/GaussView para modelar, optimizar y hacer cálculo de frecuencias para todas las moléculas, para encontrar la conformación de menor energía.

Resultados y Discusión: Hasta el momento se tienen 3 compuestos sintetizados y se han caracterizado mediante espectroscopia infrarroja para corroborar las funcionalidades presentes, adicionalmente se realizan pruebas de rigor como solubilidad y punto de fusión.

De la parte computacional se obtuvo un posible mecanismo de unión entre ambas moléculas, observando una reacción más favorecida en el metilo adyacente al átomo de Oxígeno. La presencia del Oxígeno causa que los Hidrógenos del metilo tomen un carácter más ácido, favoreciendo la reacción en ese sitio.

Conclusiones: Se lograron obtener 3 compuestos caracterizados mediante Espectroscopia IR. Se discutió la regioselectividad del mecanismo de reacción en la condensación usada para la obtención de los derivados de isoxazol mediante el análisis de estado de transición en las moléculas involucradas en el mecanismo.

Evaluación de catalizadores basados en Ni, Co y Fe para la reacción de oxidación de glicerol aplicables a celdas de combustible de alcohol directo

Jorge Alberto Solis-Badillo¹, Ana Lilia Ocampo Flores¹

¹ Departamento de Química Analítica, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX, México

Objetivo: El incremento en la demanda energética mundial ha promovido la búsqueda de otras fuentes de energía. Las celdas de combustible de alcohol directo (CCAD) son de interés al ser dispositivos que transforman la energía química de un combustible directamente en energía eléctrica con una buena eficiencia de conversión. Como combustible se ha propuesto el uso de glicerol, que es un subproducto de bajo costo en la producción de biodiesel. Para su funcionamiento, las CCAD requieren de catalizadores que puedan oxidar al combustible. En la oxidación del glicerol se ha usado Pd o Pt por su buena actividad catalítica, pero son caros y escasos, por lo que se ha planteado el desarrollo de catalizadores libres de metales nobles que puedan suplirlos sin contrarrestar la actividad catalítica. El objetivo de este estudio fue obtener materiales monometálicos (Ni, Co, Fe), bimetálicos (NiCo, NiFe, CoFe) y trimetálico (NiCoFe) sobre un sustrato de carbón y su evaluación en la oxidación de glicerol en medio alcalino.

Métodos: Los materiales se prepararon a través de un método simple de electrodeposición potencioestática a -1.0 V vs Ag/AgCl durante 700 s sobre papel carbón, usando sales de nitrato del respectivo metal como precursores con una concentración total igual a 100 mM. Los materiales se evaluaron en medio alcalino (KOH 0.5 M) con y sin la presencia de glicerol (0.5 M) mediante voltamperometría cíclica (CV). Además, los materiales se caracterizaron por HRSEM y EDS.

Resultados y discusión: El catalizador de Co presentó el valor más alto de corriente de pico en medio alcalino con glicerol. Las imágenes de HRSEM muestran al Co depositado como un recubrimiento en forma de nanohojas sobre las fibras del papel carbón. La prueba de EDS demostró la presencia de Co y O, lo que implica que posiblemente el metal se encuentre en forma de hidróxido, óxido u oxihidróxido.

Conclusión: El catalizador de Co presentó una mejor actividad catalítica sobre la oxidación de glicerol debido a que podría formar una estructura porosa durante la electrodeposición que aumenta el área superficial y, por ende, el número de sitios activos disponibles para la reacción de oxidación del glicerol.

Análisis cinético mediante simulación numérica de modelos no estructurados para la biolixiviación de Cu a partir de PCB's

Brian Tagua-Coello¹, Juan Carlos Figueroa-Estrada*

Universidad Mexiquense del Bicentenario Unidad de Estudios Superiores Tultitlán, Departamento de Posgrado, San Antonio s/n, Villa Esmeralda, Tultitlán de Mariano Escobedo, Estado de México, C.P. 54910, México.

Objetivo: Comparar seis modelos cinéticos no estructurados propuestos para la biolixiviación de cobre a partir de PCB utilizando el microorganismo *At. ferrooxidans*. Se buscó determinar cuál de estos modelos presenta el mejor ajuste entre los datos experimentales y los datos simulados con los coeficientes de correlación globales, centrándose en dos etapas clave: el crecimiento del microorganismo en un medio sin PCB y la biolixiviación del cobre a partir del PCB en un medio ya adaptado.

Métodos: Se propusieron los siguientes modelos cinéticos para la inhibición de sustrato y producto para la primera etapa del crecimiento del microorganismo donde se oxida el Fe^{2+} obteniendo Fe^{3+} (Haldane-Boulton), (Haldane-Levespiel), (Haldane-Luong), (Moser-Boulton), (Moser-Levespiel) y (Moser-Loung). Para la segunda etapa en el que se lleva a cabo la biolixiviación del Cu, se usaron los modelos cinéticos modificándolos para simular el metabolismo de *At. Ferrooxidans* con las placas de PCB, el cual con la reacción del Fe^{3+} produce Cu^{2+} y Fe^{2+} volviendo al ciclo. Con ello proponiendo los balances de materia de biomasa, sustrato y producto.

Resultados y Discusión: La evaluación de la capacidad predictiva de cada modelo se realizó mediante la comparación de los coeficientes de correlación globales. Se determinó que los modelos cinéticos de Haldane-Boulton, Haldane-Levespiel, y Moser-Boulton presentaron el mejor ajuste, con coeficientes de correlación (R^2) de 0.97 en ausencia de PCB y de 0.98 en presencia de PCB. Estos resultados sugieren que estos modelos son los más adecuados para predecir el metabolismo del microorganismo en las condiciones estudiadas.

Conclusión: Estos resultados ofrecen una sólida base para comprender y predecir el comportamiento del microorganismo en procesos de biolixiviación. Esta investigación promueve la aplicación de enfoques cinéticos precisos en la gestión de residuos electrónicos y sugiere vías para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de dichos procesos en la industria.

Palabras Clave: modelos cinéticos, *At. ferrooxidans*, cobre, biolixiviación, PCB.

Parámetros de validación y análisis de las curvas de calibración de clorpropamida a pH neutro por espectrofotometría UV - Vis.

Yael Raúl Hidalgo Zamora¹, Rosario Moya Hernández¹, Norma Rodríguez Laguna¹, Rodolfo Gómez Balderas¹, Adrián Ricardo Hipólito Nájera¹.

¹Laboratorio de Físicoquímica Analítica, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Unidad de Investigación Multidisciplinaria. Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli, 54714, Estado de México, México.

Objetivos: La clorpropamida (CPM) es una sulfonilurea, utilizada farmacológicamente como un agente hipoglucemiante oral, utilizado en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo II. Se considera que la concentración de ingestión máxima de CPM en humanos es de 750 mg cada 24 a 36 horas. Hasta el momento existe poca información sobre un método de cuantificación de CPM, que sea rápido y accesible en solución acuosa. Por este motivo, en este trabajo se analizan algunos parámetros de validación y un estudio temporal del comportamiento de las curvas de calibración para su posible uso para la cuantificación de CPM a pH= 7.00 por espectrofotometría UV-Vis.

Métodos: Las curvas de calibración se llevaron a cabo pesando 2.853 mg de CPM (97%) que fueron disueltos y aforados en 10 mL de solución amortiguadora, para posteriormente preparar 8 sistemas, considerando un intervalo de concentraciones de $1 \times 10^{-5} \text{ M}$ - $8 \times 10^{-5} \text{ M}$. Los sistemas anteriores fueron medidos por espectrofotometría UV-Vis en un intervalo de 200-300 nm. La curva fue medida por triplicado para su posterior análisis por regresión lineal y determinación de los parámetros de límite de detección (LDD) y cuantificación (LDC). Una de estas curvas se midió a lo largo de 4 semanas para determinar la posible variación del paso del tiempo en todo el conjunto de concentraciones, para esto se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de 2 factores (factor 1 = nivel de concentración y factor 2 = tiempo).

Resultados y Discusión: De acuerdo con lo obtenido experimentalmente, la curva de calibración fue obtenida satisfactoriamente por triplicado, su comportamiento se observa lineal, lo cual al ajustar los datos experimentales a un modelo de línea recta del tipo $A^{229} = b + m[\text{CPM}]$, los valores obtenidos fueron $b = 0.04 \pm 0.04$ y $m = (0.13 \pm 0.01) \times 10^5 \text{ M}^{-1}$. Además se determinó $R^2 = 0.98$, lo cual indica que el análisis lineal es adecuado. El error típico ($s_{x/y}$) de este ajuste resultó ser $s_{x/y} = 0.06$. Con el error típico se determinó $\text{LDD} = b + 3s_{x/y}$ y $\text{LDC} = b + 10s_{x/y}$ para tenerlos en términos de absorbancia, usando la curva de calibración se pueden tener en términos de concentración obteniendo su valor como $\text{LDD} = 1.30 \times 10^{-5} \text{ M}$ y $\text{LDC} = 4.34 \times 10^{-5} \text{ M}$. El análisis de ANOVA arrojó que en comparación, la señal experimental tiene un efecto mayor por efecto del cambio de la concentración con respecto al cambio del tiempo. Aún así, podemos decir que el %CV por paso del tiempo es más marcado en concentraciones bajas pero en promedio se mantiene en 2.17% lo cual es bajo si consideramos límites de 5% como máximo.

Conclusión: Se lograron analizar algunos parámetros de validación de métodos como linealidad ($R^2 > 0.98\%$), $\text{LDD} = 1.30 \times 10^{-5} \text{ M}$ y $\text{LDC} = 4.34 \times 10^{-5} \text{ M}$. Se logró realizar un estudio temporal del comportamiento de las curvas de calibración, lo cual es posible ver que las curvas sufren variaciones considerables con un %CV=2.17 lo cual no parece que se vean considerablemente modificadas por el tiempo. Por lo anterior, parece ser viable aplicar el método para realizar la cuantificación de CPM a pH= 7.00 por espectrofotometría UV-Vis en solución acuosa.

Parámetros de validación y análisis de las curvas de calibración de tolbutamida a pH neutro por espectrofotometría UV - Vis.

Alondra Parra Rodríguez¹, Juan Carlos Mendoza Castillo¹, Bryan Eduardo Quintana Vargas¹, Rosario Moya Hernández¹, Norma Rodríguez Laguna¹, Rodolfo Gómez Balderas¹, Adrián Ricardo Hipólito Nájera¹.

¹Laboratorio de Físicoquímica Analítica, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Unidad de Investigación Multidisciplinaria. Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli, 54714, Estado de México, México.

Objetivos: La tolbutamida (Tol) es una sulfonilurea que actúa estimulando el tejido pancreático para secretar insulina. La administración de este fármaco aumenta la concentración de insulina en la vena pancreática, causa desgranulación de las células beta, un fenómeno asociado a la mayor producción de insulina y; por otro lado, potencia los efectos tisulares de la insulina, incrementando la penetración de la glucosa en el interior de las células. Se absorbe fácilmente por el tracto gastrointestinal, se puede detectar en la sangre a los 30 minutos de su administración oral; las concentraciones máximas se alcanzan de 3 a 5 horas¹. Por este motivo, en este trabajo se analizan algunos parámetros de validación y el comportamiento de las curvas de calibración para su posible uso para la cuantificación de Tol a pH = 7.00 por espectrofotometría UV-Vis.

Métodos: Las curvas de calibración se llevaron a cabo pesando 9.75 mg de Tol (97%) que fueron disueltos y aforados en 5 mL de solución amortiguadora, para posteriormente preparar 9 sistemas, considerando un intervalo de concentraciones de $1.93 \times 10^{-5} \text{ M} - 9.65 \times 10^{-5} \text{ M}$. Los sistemas anteriores fueron medidos por espectrofotometría UV-Vis en un intervalo de 200-300 nm. La curva fue medida por triplicado para su posterior análisis por regresión lineal y determinación de los parámetros de límite de detección (LDD) y cuantificación (LDC).

Resultados y Discusión: De acuerdo con lo obtenido experimentalmente, la curva de calibración fue obtenida satisfactoriamente por triplicado, su comportamiento se observa lineal, lo cual al ajustar los datos experimentales a un modelo de línea recta del tipo $A^{227} = b + m[\text{Tol}]$, los valores obtenidos fueron $b = 0.98 \pm 0.04$ y $m = 10093.47 \pm 581.03 \text{ M}^{-1}$. Además, se determinó $R^2 = 0.98$, lo cual indica que el análisis lineal es adecuado. Un análisis de residuales indica que los puntos se comportan de manera heterocedástica, confirmando también un correcto modelo de ajuste. El error típico (s_{xy}) de este ajuste resultó ser $s_{xy} = 0.04$. Con el error típico se determinó $\text{LDD} = b + 3s_{xy}$ y $\text{LDC} = b + 10s_{xy}$, para tenerlos en términos de absorbancia. Usando la curva de calibración se pueden tener en términos de concentración obteniendo su valor como $\text{LDD} = 1.27 \times 10^{-5} \text{ M}$ y $\text{LDC} = 4.24 \times 10^{-5} \text{ M}$.

Conclusión: Se lograron analizar algunos parámetros de validación de métodos como linealidad ($R > 0.98\%$), $\text{LDD} = 1.27 \times 10^{-5} \text{ M}$ y $\text{LDC} = 4.24 \times 10^{-5} \text{ M}$. Por lo anterior, parece ser viable aplicar el método para realizar la cuantificación de Tol por arriba del LDC a pH = 7.00 por espectrofotometría UV-Vis en solución acuosa.

Referencia

1. Catálogo de Medicamentos Genéricos Intercambiables para farmacias y público en general. Junio de 2005. Páginas 31-39.

Desarrollo y evaluación de Nanopartículas Poliméricas cargadas con (-)-Epicatequina mediante Nanoprecipitación para el tratamiento *In Vitro* de la Ataxia Espinocerebelosa Tipo 7

Fabiola V. Borbolla-Jiménez¹, Jonathan J. Magaña^{2,3}, Gerardo Leyva-Gómez¹

*

¹ Departamento de Farmacia, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad Universitaria, Ciudad de México 04510, México

² Laboratorio de Medicina Genómica, Departamento de Genética (CENIAQ), Instituto Nacional de Rehabilitación-Luis Guillermo Ibarra Ibarra (INR-LGII), Ciudad de México, 14389, México

³ Departamento de Bioingeniería, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey, Ciudad de México 14380, México

Objetivo: Las nanopartículas (NPs) son una herramienta para la administración de fármacos. La gran ventaja de las NPs es la liberación lenta y prolongada de su “carga”, lo cual permite disminuir la dosis, reducir toxicidad y al ser modificada, puede atravesar la barrera hematoencefálica y liberar su “carga” en el cerebro. Dicha estrategia es de gran interés para el tratamiento de las enfermedades neurodegenerativas. En el presente proyecto, nos enfocaremos en el estudio de NPs poliméricas cargadas con (-)-epicatequina en un modelo celular inducible de Ataxia Espinocerebelosa tipo 7 (SCA7).

Métodos: Las NPs poliméricas fueron elaboradas con los polímeros ácido poliláctico co-glicólico (PLGA), alcohol polivinílico (PVA) y (-)-epicatequina (Epi) mediante nanoprecipitación, para lo cual se utilizó una bomba de inyección. Brevemente, 16 mg de PLGA y 1 mg de Epi se disolvieron en 1mL de acetona, acetona 10 % etanol o acetona 1% DMSO (0.33 mL/min) en una solución de PVA 3 % en agitación. Posteriormente se purificaron y se liofilizaron (crioprotectores trehalosa o manitol) para posteriormente caracterizarlas y determinar las mejores condiciones para su elaboración. Por otro lado, la Epi sola fue analizada en un modelo celular inducible de SCA7 para evaluar su efecto terapéutico.

Resultados y Discusión: El mejor disolvente utilizado para la elaboración de las NPs fue acetona pura, con lo que se obtuvo un tamaño de NP con Epi de 171.2 ± 2.248 nm y potencial Z de -8.87 ± 0.516 mV, mientras que el tamaño y potencial Z fue menor en las NPs sin Epi (157.1 ± 0.9539 nm y -7.08 ± 0.845 mV). Además, el crioprotector que permitió la obtención de las NPs liofilizadas sin sufrir alteración significativa en las NPs fue trehalosa al 5 %. Por otro lado, el efecto de Epi fue analizada en el modelo celular inducible de SCA7, obteniendo un efecto conservador en el fenotipo de dichas células.

Conclusión: De manera preliminar, podemos concluir que las NPs poliméricas cargadas con Epi son estables y con características adecuadas para ser probadas en el modelo celular inducible, ya que la Epi no tiene buena biodistribución y al estar encapsulada, su efecto terapéutico podría mejorar considerablemente.

Estabilidad de la leptina humana: un enfoque termodinámico

Gabriel I. Ortega-López¹, Víctor E. López-y-López², Claudia G. Benítez-Cardoza¹

¹Laboratorio de Bioquímica y Biofísica Computacional, ENMH, Instituto Politécnico Nacional; Av. Guillermo Massieu Helguera 239, La Escalera, Gustavo A. Madero, 07320 Ciudad de México, CDMX

²CIBA-Instituto Politécnico Nacional, San Juan Molino Km 1.5 de la Carretera Estatal Sta. Inés Tecuexcomac-Tepetitla, 90700 México, Tlaxcala, México

Objetivo: Las proteínas deben adquirir y mantener una estructura tridimensional específica, denominada forma nativa, para ejercer su función biológica. Dicha estructura puede perderse por cambios en las condiciones fisicoquímicas de su ambiente. La leptina es una proteína que actúa como hormona generando efectos anorexigénicos, e incrementando el gasto energético. Esta proteína está formada por 4 α -hélices antiparalelas que forman un núcleo hidrofóbico y una topología de lazo anudado. Regularmente la leptina está condicionada estructuralmente para activar a su receptor celular y así generar sus efectos biológicos. En este trabajo se evaluó la estabilidad estructural de variantes de leptina con modificaciones puntuales en la interfaz de acoplamiento con su receptor.

Métodos: Se obtuvieron las construcciones de cuatro variantes de leptina (GOL1, GOL4, GOL5 y GOL6) mediante mutagénesis dirigida. Las proteínas mutantes se sobreexpresaron en un sistema heterólogo y se purificaron hasta homogeneidad por diversas técnicas cromatográficas. La caracterización de la estructura secundaria y la evaluación de estabilidad térmica de las variantes se realizó por espectroscopía de dicroísmo circular. También utilizamos la IA para evaluar la estabilidad de variantes de leptina.

Resultados y Discusión: Los espectros de DC de las distintas variantes de leptina indican que son proteínas ricas en α -hélices, > al 87 % y que las sustituciones puntuales de residuos de aminoácido no inducen cambios conformacionales significativos en su estructura. Por otro lado, de las cuatro variantes analizadas, la denominada GOL6 es la más termoestable con una $T_m = 68.54$ °C, en comparación con la leptina silvestre que mostró una $T_m = 62$ °C o con la variante más inestable GOL5 que presentó una $T_m = 57.48$ °C. Además, GOL6 mostró 95 % de reversibilidad al estado nativo, después del tratamiento térmico.

Conclusión: La sustitución puntual de un aminoácido polar o cargado negativamente por uno hidrofóbico dentro de la interfaz de acoplamiento del complejo leptina-ObR no induce cambios conformacionales significativos en la leptina. La variante GOL6 es la más estable a los incrementos de temperatura, además de poseer la mejor reversibilidad a su estado nativo.

Comparación de modelos cinéticos no estructurados para la producción de H₂S mediante *Desulfovibrio alaskensis* 6SR

Cortés-Rosales José Ramón, Hernández-Palafox Israel Ricardo, Figueroa-Estrada Juan Carlos, Neria-González María Isabel.

División de ingeniería Química y Bioquímica, TecNM: Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Ecatepec de Morelos, Edo. México, México.

*Corresponding autor: figueroa_estrada@tese.edu.mx, mineriag@tese.edu.mx

Resumen:

Desulfovibrio alaskensis 6SR es una bacteria sulfato reductora con la capacidad de remover iones metálicos mediante la bioprecipitación de sulfuros metálicos. Es un microorganismo anaerobio estricto que utiliza el sulfato u otros compuestos oxidados de azufre como aceptores finales de electrones para la producción de H₂S. Éste promueve el proceso de remoción de iones metálicos formando sulfuros metálicos de baja solubilidad que precipitan, y neutralizan el medio debido a la alcalinidad producida por las sales sulfurosas, lo anterior se conoce como un proceso de bioprecipitación. Por lo que, *D. alaskensis* es de importancia biotecnológica en procesos industriales y ambientales como biocorrosión y biorremediación. Desde el punto de vista de diseño y optimización de procesos es importante representar estos sistemas de estudio, mediante modelos cinéticos no estructurados. Los cuales pueden predecir, diseñar, optimizar y controlar la operación de biorreactores mediante simulación numérica en dispositivos computacionales. En este trabajo se propone el estudio cinético de crecimiento de *D. alaskensis*, mediante el consumo de sulfato y lactato, así como la producción de H₂S y acetato a través de dos modelos cinéticos no estructurados (Mouser-Levespiel) y (Haldane-Boulton). *D. alaskensis* fue crecida en medio Postgate C a 35 °C, el lactato fue la fuente de carbono y el sulfato el aceptor final de electrones. Se hicieron mediciones de concentración de SO₄, H₂S y biomasa cada 24 horas durante 216 horas. Se sacrificaron botellas durante cada medición para evitar error por la pérdida de H₂S_(Gas). Las concentraciones de lactato y acetato se estimaron estequiométricamente. Se realizaron los balances de materia en operación por lote, los parámetros cinéticos y la simulación de los modelos se realizaron con el programa ModelMaker 3.0.3 con los métodos Marquardt y Runge-Kutta. los modelos se validaron mediante la comparación de los coeficientes de correlación de cada variable y globales por modelo. El modelo Haldane-Boulton presentó el mejor coeficiente de correlación global ($R^2=0.98$). Por lo que, el modelo puede reproducir mediante simulación el comportamiento cinético de la bacteria, además, podría utilizarse para optimizar el proceso sulfato reductor mediante simulaciones bajo otras condiciones de operación.

Palabras Clave: *Desulfovibrio alaskensis* 6SR, sulfato-reductor, remoción metálica, modelo cinético.

Diseño de ligantes tridentados arilhidrazona-tioéter como motivo estructural en la síntesis de paladaciclos tipo pinza con potencial actividad catalítica.

Cristian Maya Alonso¹, Alberto Reyes Deloso¹, José Guillermo Penieres Carrillo¹, Fernando Ortega Jiménez^{1*}.

¹Laboratorio de Organometálica y Catálisis (L-121). Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Estado de México. México

Objetivo: Dentro de la gran variedad de compuestos organometálicos que existen destaca un grupo a base de paladio llamados paladaciclos o complejos ciclopladados. Un paladaciclo puede ser definido como cualquier compuesto de paladio que contenga un enlace paladio-carbono (Pd-C) intramolecular estabilizado por uno o dos átomos donadores neutros.

El uso de paladaciclos como sistemas catalíticos se ha visto reflejado en las denominadas reacciones de acoplamiento cruzado, estas reacciones han surgido como la herramienta más poderosa para la formación de enlaces C-C en los últimos años.

En este trabajo se presenta la síntesis de ligantes tridentados CSN basados en una arilhidrazona funcionalizada con un fragmento de tioéter como sitios de coordinación, las cuales servirán como motivo estructural en la obtención de paladaciclos pinza no simétricos con potencial actividad catalítica, con la finalidad de obtener sistemas organometálicos de paladio interesantes desde el punto vista sintético y catalítico.

Métodos: A partir del 3-bromotiofeno-2-carbaldehído y metiltiolato de sodio se lleva a cabo una Sustitución Nucleofílica Aromática para formar el 3-(metiltio)tiofeno-2-carbaldehído, posteriormente con la arilhidrazina correspondiente, a través de una reacción de condensación, se sintetizaron 3 diferentes arilhidrazonas funcionalizadas las cuales fungen como ligantes tipo CNS, a partir de estos se llevo a cabo la reacción de ciclopaladacion con el $\text{Na}_2[\text{PdCl}_4]$ y los diferentes ligantes, obteniendo así una familia de paladaciclos pinza no simétricos.

Resultados y discusión: Los ligantes fueron obtenidos como líquidos y/o sólidos de color amarillo en rendimientos arriba del 80%, por su parte los paladaciclos se aislaron como sólidos de color naranja en rendimientos arriba del 90%. Todos los compuestos obtenidos se caracterizaron empleando, Espectroscopia de Infrarrojo, Resonancia Magnética Nuclear de protón y carbono 13 y Espectrometría de Masas.

Conclusión: Se logró con éxito sintetizar y caracterizar una familia de paladaciclos tipo pinza no simétricos a partir de ligantes tridentados CNS derivados de arilhidrazonas funcionalizadas con un fragmento de tioéter, los cuales pueden presentar actividad catalítica.

Estudio computacional de las AuM como catalizadoras en la obtención de alcoholes, partiendo de CO₂ y CH₄

Patricio Limon¹, Luis Armando Ortíz², Rodolfo Gómez Balderas^{1*}

¹Laboratorio de Físicoquímica Analítica, Unidad de Investigación Multidisciplinaria, FESC.

²Departamento de Física Aplicada, CINVESTAV, Mérida.

Objetivo

Se estudiará, mediante la Teoría de los Funcionales de la Densidad (DFT), la obtención de EtOH y MeOH, a partir de CO₂ y CH₄ catalizados por nanopartículas (NP) bimetálicas (AuM, donde M= Fe y Cu). Se usará el método PBE0/Def2TZVP, con el pseudopotencial LANL2DZ, para optimizar y caracterizar las propiedades fisicoquímicas de cada una de las especies a lo largo de la coordenada de reacción.

Métodos

Usando un algoritmo evolutivo se mapeará la superficie de energía potencial de cada una de las especies catalíticas: AuM, donde M= Cu y Fe, y sus interacciones con reactivos, intermediarios y productos, generando diferentes geometrías iniciales para los cúmulos puros; posteriormente, estas estructuras se optimizarán usando el método PBE0/Def2TZVP, y el pseudopotencial LANL2DZ. Finalmente, se propondrán los estados de transición que conecten los reactivos con intermediarios y productos. Se buscarán los estados fundamentales como mínimos absolutos en la superficie de energía potencial. Se trazarán las rutas de reacción. Se realizará el análisis de población electrónica y de la distribución de carga.

Resultados

Se encuentran en desarrollo el algoritmo evolutivo, con enfoque cartesiano, también se está trabajando en un algoritmo genético con un enfoque por grafos. Con el evolutivo, en una primera iteración de prueba, se obtuvieron una gran diversidad de geometrías para el sistema Au₃Cu. Después de aplicar esta primera prueba de la función de ajuste, se obtuvieron 5 geometrías de baja energía. La diferencia energética entre estructuras es muy alta (± 1000 eV), este problema se resolverá al realizar una segunda iteración o modificando la función de ajuste. En este caso se utilizó la librería pySCF del lenguaje python. En pruebas posteriores se utilizará Gaussian 16 y el método PBE0/Def2TZVP, con el pseudopotencial LANL2DZ.

Conclusiones

Se modificará la función de ajuste, con Gaussian 16, y PBE0/Def2TZVP/LANL2DZ se obtienen mejores resultados. Posteriormente, nos enfocaremos en las reacciones para la obtención de alcoholes.

Fragmentación del ADN espermático en semen equino refrigerado

Pérez Toledano, G.L.J.¹, Guevara González, J.¹, Kjelland, M.E.^{2,3}, Álvarez Gallardo, H.^{1,4}, Romo, S.¹

¹Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Carretera Cuautitlán-Teoloyucan Km 2.5, San Sebastián Xhala, C.P. 54714 Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México.

²Conservation, Genetics and Biotech. LLC, 10942 36th St SE, Valley City, ND 58072, USA.

³Mayville State University, 330 3rd St NE, Mayville, ND 58257, USA.

⁴Centro Nacional de Recursos Genéticos, INIFAP, Boulevard de la Biodiversidad 400, Rancho las Cruces, C.P. 47600 Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México.

OBJETIVO: Determinar los cambios en el semen y la fragmentación de ADN de los espermatozoides de los sementales durante su exposición a cuatro tiempos diferentes de almacenamiento refrigerado a 5° C.

MÉTODOS: Se usaron seis sementales (de tres a nueve años): tres ubicados en la Ciudad de México (Grupo UPM) y los otros tres sementales en Ciudad Victoria, Tamaulipas (Grupo UAT). Para las pruebas de motilidad, viabilidad e integridad acrosomal, las muestras se evaluaron a la hora 0 (tiempo de recolección, con semen fresco sin diluir), a las 12, 24 y 36 horas después de la colección, con el semen diluido en un diluyente Kenney. Para la prueba del índice de fragmentación de ADN (DFI), las muestras de semen se evaluaron sin diluir en los cuatro tiempos de refrigeración usando un kit comercial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: La motilidad y la viabilidad de los seis sementales disminuyeron progresivamente con la disminución de la temperatura y con el aumento en el tiempo de refrigeración; mientras que el promedio de los valores de reacción acrosomal de las cuatro colecciones aumentaron a medida que transcurría el tiempo del estudio. La tasa de fragmentación de ADN del esperma fue relativamente similar entre los sementales jóvenes en ambos grupos durante las cuatro colecciones. En contraste, los dos sementales más viejos mostraron grandes diferencias entre ellos y también al compararlos con los sementales jóvenes. El semen almacenado a 5° C durante aproximadamente 36 horas mantuvo la fertilidad cercana a la del semen fresco. Los resultados de DFI de los seis sementales se correlacionaron negativamente con los resultados de los parámetros de motilidad y viabilidad. Los sementales se usan con frecuencia para la reproducción hasta edades avanzadas, esta es probablemente la causa del estrés oxidativo en el semen de estos individuos.

CONCLUSIONES:

El estrés oxidativo promueve la fragmentación del ADN en los espermatozoides equinos y es responsable de la disminución de la capacidad fecundante de los espermatozoides. Con este estudio fue posible demostrar que la selección de sementales para reproducción depende del manejo y calidad de su semen para obtener mejores resultados de fertilización.

Incubación de embriones de ajolote (*Ambystoma mexicanum*) enfriados a -6°C durante 24, 48 y 72 horas empleando sacarosa y metanol como crioprotectores

Montserrat Torres-Solis, Erika Servin-Zamora, Alicia Alcantar-Rodriguez, Alfredo Medrano*

Laboratorio de Reproducción Animal (L2), Unidad de Investigación Multidisciplinaria, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan, UNAM

Objetivo: el ajolote de Xochimilco (*Ambystoma mexicanum*), es una especie clasificada actualmente en peligro de extinción, debido a la pérdida de su hábitat y la introducción de especies invasoras. Los métodos de reproducción asistida han ayudado a la recuperación de especies en peligro de extinción, sin embargo, es reciente su aplicación en especies de anfibios, siendo la etapa de embrión, la más difícil de criopreservar debido a la poca permeabilidad, a los crioprotectores, de las capas gelatinosas que rodean al embrión y a la sensibilidad de este al uso de crioprotectores.

Métodos: se utilizaron embriones en etapa de mórula y blástula obtenidos a través de reproducción natural. Los embriones se dividieron en tres tiempos de exposición: (i) 24h, (ii) 48h y (iii) 72h con 18 embriones por tratamiento; el grupo control no fue expuesto a crioprotectores ni enfriado alguno. Los crioprotectores empleados fueron sacarosa y metanol: para equilibrio 0.5M y 1.5M, para mantenimiento 1.0M y 3.0M respectivamente. Los embriones, en medio de equilibrio, fueron colocados en criotubos, permaneciendo así 45min, posteriormente se aplicó el medio de mantenimiento. Enseguida, fueron enfriados a 5°C , en un refrigerador, en 87 minutos ($0.11^{\circ}\text{C}/\text{min}$) y se trasladaron a un congelador donde fueron enfriados a -6°C en 95 minutos (0.12°C). Para la descongelación, los criotubos se colocaron en agua a $18-22^{\circ}\text{C}$ durante cuatro minutos, y luego se expusieron a una solución con sacarosa 0.5M durante dos minutos y dos lavados de un minuto cada uno con solución Ringer Amphibian. Todos los embriones se incubaron y se registró su desarrollo y eclosión, el experimento se replicó 6 veces; los datos (porcentajes de eclosión entre tratamientos) se analizaron por ANOVA.

Resultados y Discusión: los porcentajes de eclosión para los grupos Control, 24h, 48h, y 72h fueron: 67.3%, 38.9%, 53.7% y 18.5%, respectivamente; no hubo diferencias entre tratamientos ($P>0.05$).

Conclusión: es posible la conservación de embriones de *A. mexicanum* a corto plazo a -6°C . Con apoyo de UNAM-PAPIIT IN206524, FESC CI2214, COMECYT-FICDTEM-2023-08.

Efecto sobre la lipoperoxidación en semen de caprinos suplementados con selenio

Rosa H. García Moreno ¹, Víctor M. Díaz Sánchez ², Laura D. López Barrera ³, Efrén Ramírez Bribiesca ⁴.

¹Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Campo 4, ² Departamento de Ciencias Pecuarias, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), ³ Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), ⁴ Colegio de Postgraduados, Carretera México- Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco 56264, Estado de México.

Introducción: Los espermatozoides de mamíferos se caracterizan por su capacidad de generar sustancias reactivas de oxígeno (EROS), las cuales son moléculas altamente reactivas que generan reacciones de óxido- reducción. Las EROS cumplen un papel fundamental en la capacitación y maduración espermática. Debido a la naturaleza de la membrana, la hacen vulnerable a cambios peroxidativos. Cuando se quiebra el equilibrio entre el sistema antioxidante, las EROS se inducen causando pérdida de movilidad de los espermatozoides, disminución en la viabilidad y alteraciones morfológicas, produciendo una disminución en la calidad espermática. La peroxidación de la membrana puede ser medida por la formación de malondialdehído (MDA) y alteraciones en los niveles de Glutatión (GSH), el cual es un tripéptido que es el principal antioxidante endógeno que actúa sobre EROS. El objetivo del trabajo es evaluar el efecto sobre la lipoperoxidación en muestras de semen de caprinos suplementados con selenio.

Método: Se obtuvieron muestras de semen por medio de vagina artificial de 8 caprinos raza Alpina Francesa de una edad promedio de 3.5 años y con un peso aproximado de 70 Kg. Se realizó una aplicación subcutánea de una solución inyectable de selenito de sodio a dosis de 0.25 mg/kg de peso vivo con 15 días de diferencia. Estas muestras fueron procesadas para la medición de niveles de GSH y MDA mediante métodos espectrofotométricos. Los resultados fueron analizados por un ANOVA con un nivel de significancia de $P>0.05$.

Resultados y discusión: La determinación de los niveles de GSH evidenció un mayor nivel en los animales con tratamiento a los 15 días posteriores al tratamiento. De la misma manera, puede observarse una disminución de los niveles de MDA a nivel espermático, obteniendo una respuesta positiva a la administración de tratamiento. Sin embargo, a los 30 días no se presentó una diferencia significativa en los niveles de GSH y MDA, esto relacionado a una situación fuerte de estrés en los animales.

Conclusión: Se determinó que el selenio disminuyó el efecto sobre la lipoperoxidación a nivel espermático, sin embargo, existen factores externos que influyen en la respuesta antioxidante en el animal por lo que se requiere realizar la medición de más biomarcadores para corroborar el efecto observado.

Efecto en los niveles de especies reactivas al oxígeno y proteínas oxidadas en muestras de semen de caprinos por la suplementación con selenio

Mabel Calzada Delgado¹, Laura D. López Barrera², Víctor M. Díaz Sánchez³, Roberto Díaz Torres⁴.

¹Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Campo 1, Universidad Nacional Autónoma de México, ²Departamento de Ciencias Biológicas, ³Departamento de Ciencias Pecuarias, ⁴Departamento de Ingeniería y Tecnología, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México, Carretera Cuautitlán Teoloyucan, Km 2.5 San Sebastián Xhala, CP54714.

Email: calzadadelgadam@gmail.com, laura.lobar@cuautitlan.unam.mx

Introducción: El selenio (Se) en la dieta de los caprinos proviene principalmente de la cantidad en el suelo y el forraje, aunque la mayor parte del territorio mexicano presenta problemas de deficiencia de Se, por lo que se hace uso de suplementos de Se en la dieta. El selenio tiene un papel crucial en el funcionamiento adecuado del sistema inmune, músculos, otros órganos y toma un papel fundamental como antioxidante al proteger las células del cuerpo contra el daño causado por los radicales libres. En caprinos, todavía no hay mucha información al respecto al efecto del estrés oxidante en espermias, por lo que el objetivo de este trabajo es evaluar los niveles de especies reactivas de oxígeno y proteínas oxidadas en muestras de semen de caprinos que fueron administrados con selenio, para determinar si existen alguna diferencia por su administración y por lo tanto una repercusión en el estado redox celular.

Método: Se recolectaron muestras de semen de 8 ejemplares de caprinos jóvenes, los cuales se dividieron en dos grupos, a uno se les administro dos veces selenito de sodio a dosis de 0.25 mg/kg de peso vivo con 15 días de diferencia y el otro grupo se administró SSF en las mismas condiciones. Se evaluaron las muestras al día 0 y al día 30 para determinar si había alguna modificación en los niveles de EROS y proteínas oxidadas, para el análisis estadístico se realizó un ANOVA de una vía con un $P > 0.05$.

Resultados y discusión: Los resultados en los niveles de especies reactivas de oxígeno mostraron que la aplicación de selenio a los 30 días mostraba niveles menores a los del grupo control. En el caso de proteínas oxidadas los niveles también se mantuvieron por debajo. Estos dos parámetros nos sugieren que la administración continua de selenio podría estar disminuyendo el estrés oxidante en los animales, lo cual representaría un beneficio en la calidad espermática.

Conclusiones: Los resultados de este estudio sugieren que la administración de selenito de sodio favorece la disminución del estrés oxidante, sin embargo, para evaluar si el efecto de este fármaco es suficiente con dos administraciones es necesario aumentar los tiempos de suplementación.

Efecto de la Forskolina en la producción de glucosa y la expresión de PEPCK en explantes de hígado ovino.

Pastrana, V., Montoya, D., Gómez, H., Robles, C., González, L., Varela, A., Shimada, A., y Mora, O.

Laboratorio de Rumiología y Metabolismo Nutricional (RuMeN), Facultad de Estudios Superiores Cuahutitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Juriquilla, Querétaro.

Financiamiento: Programa "Financiamiento para la Investigación de Mujeres Científicas Convocatoria 2023- COMECYT-085".

Introducción: La gluconeogénesis en rumiantes está controlada por la actividad de enzimas clave como la Fosfoenolpiruvato carboxiquinasa (PEPCK). La Forskolina es un diterpeno extraído de la planta *Plectranthus barbatus* y ha demostrado ser un potente activador del adenilato ciclasa (AC), la cual promueve la producción del AMPc, un mensajero secundario que induce la transcripción de genes gluconeogénicos. Se hipotetiza que la Forskolina induce la síntesis de *novo* de glucosa en hepatocitos de ovino, lo que podría mejorar el metabolismo y a futuro la producción de leche y carne en estos animales.

Objetivo: Evaluar el efecto de la Forskolina sobre la producción de glucosa hepática y la expresión del ARNm de PEPCK en explantes de hígado ovino.

Métodos. Se colectaron muestras de hígado de 3 ovinos criollos clínicamente sanos inmediatamente después de su sacrificio en el Rastro Municipal de Querétaro-TIF 412. Se transportaron a 4°C en medio Krebs-Ringer al laboratorio. Se pesaron aproximadamente 100 mg de tejido, se colocaron en placas de 24 pocillos y se trataron con Forskolina (0, 10, 30, y 100 µM). Se incubaron a 37 °C con 5% de CO₂ a diferentes tiempos (0, 15, 30, 60 min y 12 h). Tras la incubación, se recuperó el medio de cultivo para determinar la concentración de glucosa mediante la técnica de glucosa-oxidasa. Para evaluar la expresión del ARNm de PEPCK se usó la técnica de PCR en tiempo real. Los datos se analizaron con ANOVA de dos vías y se compararon con LSM a un nivel de significancia de $p < 0.05$.

Resultados. A los 15 minutos de incubación, la Forskolina en concentración de 30 µM aumentó la expresión de ARNm de PEPCK ($p < 0.05$) en comparación con el control positivo. En cuanto a la concentración de glucosa liberada en el medio, se observó un incremento en relación al tiempo de incubación, aunque no fue diferente ($p > 0.05$).

Conclusión. Este estudio muestra que la Forskolina promueve la inducción de la expresión del ARNm de PEPCK. No obstante, se requiere continuar con el análisis otros genes involucrados en la vía gluconeogénica y relacionar su actividad con la producción de glucosa.

Estandarización del proceso de aislamiento de consorcios microbianos intestinales de origen canino con un potencial uso como probióticos en perros.

M. Daniela Frade-Pérez¹, Laura González-Dávalos¹, Armando Shimada¹, Ofelia Mora¹

¹Laboratorio de Rumiología y Metabolismo Nutricional (RuMeN), Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, Querétaro, México.
Financiamiento PAPIIT-IT200624

Objetivo: Los cambios en el estilo de vida de los perros, por sus dueños, como el sedentarismo, y el consumo alto de carbohidratos ha provocado obesidad y sus comorbilidades. También, disbiosis intestinal, afectación de la barrera física-metabólica, incremento de bacterias patógenas, diarrea y colitis. Los probióticos puede ser una herramienta significativa en el cuidado de la salud canina, ya que se han asociado positivamente con la inmunidad, la salud digestiva y el bienestar general. Sin embargo, la eficacia de un probiótico depende en gran medida de su composición bacteriana. Por ello, el objetivo de este trabajo es identificar las condiciones ideales para aislar y seleccionar consorcios microbianos apropiados para ser usados como probióticos en perros.

Metodología: Muestras del contenido intestinal de íleon, ciego y recto de 4 perros sanos se colectaron como fuente de microorganismos. Las muestras se cultivan en tres medios, MRS para el crecimiento de BAL como los Lactobacilos, TG que permite el crecimiento de bacterias Anaerobias y Aerobias Facultativas, y el medio nutritivo MNA. Se realizaron cinéticas de crecimiento durante 30 h, midiendo DO a 600 nm cada 2 h, y UFC para evaluar su rendimiento.

Resultados y discusión: El medio de cultivo con mayor crecimiento fue MRS, seguido de TG, en todas las muestras y todos los perros. La DO de 0.6-0.8, se presenta aproximadamente después de cultivar 2 h en MRS y 3h en TG. Las muestras de Íleon, ciego y recto cultivadas en medio MRS presentan el mismo patrón de crecimiento, mientras que la muestra de Recto cultivada en medio TG presenta un mayor patrón de crecimiento respecto a las muestras de Íleon y ciego. Por otra parte, los cultivos en medio MNA presentan un crecimiento mínimo.

Conclusión: El desarrollo de un probiótico requiere considerar el sitio de obtención de la muestra y su composición. La carga microbiana aumenta en UFC con el avance de tubo digestivo, esto coincide con la observación de mayor crecimiento en TG de la muestra rectal. Además, los Lactobacillus son abundantes en todo el tubo digestivo, tal como se observa el crecimiento en medio MRS de todas las muestras.

Evaluación de la respuesta nociceptiva mediante pupilometría infrarroja con el uso de cannabidiol solo y en combinación con meloxicam en perras bajo ovariectomía electiva anestesiadas con isofluorano

Alejandro Casas-Alvarado¹, Julio Martínez-Burnes², Patricia Mora-Medina³, Ismael Hernández-Avalos³, Daniel Mota-Rojas⁴

¹ Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México 04960, México.

² Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad Victoria 87000, México.

³ Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Cuautitlán 54714, México.

⁴ Neurofisiología del dolor y bienestar en animales domésticos y silvestres. DPAA. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco (UAM-X).

Objetivo: Los efectos negativos del dolor son una preocupación constante en el manejo quirúrgico de los animales, lo que ha llevado a la búsqueda de nuevos fármacos o planes analgésicos más eficaces para el control de esta emoción negativa. El objetivo de este estudio fue evaluar la respuesta nociceptiva del cannabidiol (CBD) solo y en combinación con meloxicam mediante pupilometría infrarroja en perras bajo ovariectomía (OVH) electiva anestesiadas con isofluorano.

Métodos: Fueron evaluadas 60 perras de distintas razas que se distribuyeron de manera aleatoria en cuatro grupos de estudio de acuerdo con el tratamiento recibido. Grupo control (G0: n=15); Grupo premedicado con meloxicam a dosis de 0.2 mg Kg⁻¹ IV (GMelox: n=15). En el postoperatorio este fármaco fue utilizado a 0.1 mg Kg⁻¹ cada 24 h; Grupo tratado con CBD (G CBD: n=15) a razón de 2 mg⁻¹Kg⁻¹ PO cada 12 h y Grupo medicado con la combinación de ambos tratamientos (GMelox/CBD: n=15). Los tratamientos fueron administrados durante 48 horas postoperatorias. Una vez realizada la OVH, se registraron las variables pupiloamétricas y los scores de la escala Glasgow Composite Pain Score en su versión corta (GCMPS-SF) en ambos ojos durante los eventos (E) E_{Basal}, E_{30 min.}, E_{1h}, E_{2h}, E_{3h}, E_{4h}, E_{8h}, E_{12h}, E_{24h} y E_{48h}.

Resultados y Discusión: En general se observó que las variables pupiloamétricas variables Size, MIN. y Lat., presentaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos de estudio (P<0.05), estableciendo estos contrastes en GMelox, G CBD, GMelox/CBD con respecto a los valores registrados en G0 durante los eventos E30 min., E1h y E2h, (P=0.03). Por el contrario, los scores si fueron diferentes estadísticamente en comparación con G0 (P=0.00001). Esto se puede deber a la presencia de los receptores CB1 y CB2 en neuronas, vísceras y células del sistema inmune que probablemente permiten controlar el dolor mediante la inhibición de neurotransmisores excitatorios. Mientras que el meloxicam permite controlar la generación de neurotransmisores excitatorios como las prostaglandinas. Estos resultados muestran que el uso solo o en combinación del CBD controla el dolor agudo en perros que fue corroborado con la puntuación obtenida en ambos scores. **Conclusión:** Por tanto, el cannabidiol en terapia única presenta una analgesia similar al meloxicam en monoterapia o cuando se utilizan conjuntamente en el control del dolor agudo en perros, situación que fue corroborada con la pupilometría y las puntuaciones en los scores.

Frecuencia de distintas especies virales de las familias *parvoviridae* y *circoviridae* en cerdas reproductoras provenientes de granjas de traspatio de los estados de Hidalgo, Estado de México y Querétaro

Karina Acevedo Díaz¹, Alexis Xavier Delgado Joya¹, Diana Michele Araiza Hernández¹, Francisco Rodolfo González Díaz², Ernesto Marín Flamand¹, Lucía Angélica García Camacho¹, Alejandro Vargas Ruiz¹

¹Departamento de ciencias biológicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Carretera Cuautitlán–Teoloyucan Km 2.5, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México, 54714.

²Unidad de Investigación Multidisciplinaria, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Carretera Cuautitlán–Teoloyucan Km 2.5, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México, 54714.

Objetivo(s):

Determinar la frecuencia actual de distintas especies virales de la familia *Parvoviridae* y de la familia *Circoviridae* en 6 granjas de cerdos de traspatio en el Estado de México, Querétaro e Hidalgo.

Método(s):

Muestras: se obtuvieron 60 muestras de sangre completa de cerdas reproductoras primerizas de distintas granjas de traspatio de los estados de Hidalgo, Querétaro, y Estado de México durante el año 2023. Las muestras se tomaron de la vena yugular por los responsables de las granjas, se colocaron en tubos con EDTA y mantuvieron en refrigeración y después se procesaron el mismo día de la colecta. La extracción de ADN se realizó por el Kit comercial QuickGene DNA whole blood kit S (Fujifilm, Reino Unido). Detección por PCR anidado: el ADN genómico se utilizó como templado para buscar casos positivos; para las mezclas se utilizó master mix 1x (Ampliqon, Dinamarca) y se emplearon los iniciadores y las condiciones de amplificación descritas por García-Camacho *et al.* (2020) para PPV1, PPV2, PPV5 y PPV6; las descritas por Kim *et al.* (2001) para PCV2 y las descritas por Agatón-Flores (2023) para PCV3, se utilizó el termociclador Master Cycler Gradient (Eppendorf; Hamburgo, Alemania).

Resultados y Discusión:

Las 60 muestras mostraron, la presencia de PPV1, PPV2, PPV5, PPV6, PCV2 y PCV3 con 5% (3/60), 86.66% (52/60), 65% (39/60), 25% (15/60), 48.33% (29/60) y 66.66% (40/60) respectivamente. Los resultados pueden compararse con lo que reportan en otros países, sin embargo, en México no hay estudios actuales sobre las frecuencias de estos agentes virales y menos en granjas de traspatio.

Cada especie viral presenta coinfecciones con una o más especies y del total de muestras el 96.6% presentaron coinfecciones. A su vez, la combinación entre especies virales más frecuente fue del PPV2 con el PCV3 apareciendo en 36 muestras, mientras que la menos frecuente fue el PPV1 con el PPV5 combinándolos solo en 2 muestras.

Conclusiones:

PPV1, PPV2, PPV5, PPV6, PCV2 & PCV3 están presentes en México, actualmente (2023) y se presentan en sangre de cerda primeriza generando co infección, lo cual es un factor para la transmisión transplacentaria.

Aplicación de una nueva técnica de preservación con reactivos con nula toxicidad

Ma. Reyes Pichardo Molinero¹, Samantha Jardon Xicotencatl², Misael Rubén Oliver González², Carlos Gerardo García Tovar^{1,2}

¹Laboratorio de Apoyo Técnico de Anatomía y Lab. 4 Morfología Veterinaria y Biología Celular U.I.M.², Secc. Ciencias Morfológicas Agropecuarias, Depto. Ciencias Biológicas, FES Cuautitlán UNAM. Proyecto CI2267

Objetivo: Para lograr la formación de los profesionistas en medicina veterinaria y zootecnia es fundamental conocer la anatomía de los animales domésticos, para cuyo aprendizaje la disección es fundamental, pero esto se hace complejo debido a la dificultad para acceder a cadáveres de todas las especies por lo que se ha recurrido a la preservación de piezas anatómicas. La mayoría de las técnicas de preservación utilizan reactivos con niveles altos de toxicidad como el formaldehído, de ahí que el objetivo de este trabajo fue elaborar una nueva solución con reactivos con nula toxicidad.

Métodos: se desarrolló una técnica novedosa que utiliza reactivos con nula toxicidad. Se fijaron cuatro corazones de ovino en una solución de alcohol (50%), cloruro de sodio (10%) y vinagre comercial (10%), durante 10 días. Posteriormente las piezas fueron retiradas, se eliminó el exceso de solución y se colocaron en inmersión en una solución de propilenglicol (90%) y vinagre comercial (10%) durante 10 días para su impregnación. Al finalizar las piezas fueron retiradas y secadas con lienzos de algodón y posteriormente se conservaron en bolsas de plástico con cierre hasta su uso.

Resultados y discusión: se preservaron los corazones de ovino y las piezas conservaron su morfología con ligeros cambios en tamaño y peso, que no afectaron su estructura anatómica externa e interna. Su coloración no se afectó de forma sustancial, quedando un poco más claras. Las piezas mostraron flexibilidad lo que permitía realizar disecciones y se han conservado sin cambios por 8 meses. El estudio se hizo comparando con la técnica de glicerina fenolada que utiliza reactivos tóxicos (formaldehído y fenol) y las piezas obtenidas con la técnica alcohol-propilenglicol fueron de mejor calidad observando que las piezas con glicerina fenolada tienden a oscurecerse y son más rígidas.

Conclusión: se aplicó la técnica alcohol-propilenglicol que utiliza reactivos con nula toxicidad en corazones de ovino y se obtuvieron piezas que conservan una textura, coloración y estructura similar a la de los órganos frescos, con un muy buen periodo de vida útil. La calidad de las piezas permite su uso en la enseñanza e investigación.

Correlación de la seropositividad y la presencia de linfocitosis en animales Holstein infectados por el virus de la leucemia bovina

Lucero D.M. Avila¹, Hugo Ramírez¹, José H. Sanchez¹, Adela López¹ Marcela Autran² Mayrem R. Guerrero³ Luis A. Contreras⁴, Sergio Pompa⁵

1. Laboratorio de Virología, Genética y Biología Molecular, FES Cuautitlán
2. Laboratorio de Inmunología Veterinaria, FES Cuautitlán
3. Centro de Enseñanza Agropecuaria, FES Cuautitlán
4. Laboratorio Virbac
5. Alpura de México

Introducción: la Leucosis enzoótica bovina es una enfermedad causada por el virus de la leucemia bovina (BLV). Aproximadamente el 70% de los animales infectados permanecen asintomáticos, mientras que el 30% presentan linfocitosis persistente y solamente el 1% de la población desarrolla linfomas en diferentes partes del cuerpo¹. Diversos estudios han relacionado a la linfocitosis persistente con menor longevidad y producción de leche. La determinación de la alta frecuencia de linfocitosis se ha determinado con base en otros países, sin embargo, en México no se han realizado este tipo de estudios.

Objetivo: correlacionar la presencia de linfocitosis y los resultados de un ELISA para BLV en bovinos Holstein de la zona centro del país.

Métodos: para este estudio se obtuvieron 112 muestras de sangre de bovinos Holstein de la zona centro del país. Estas fueron recolectadas en tubos con anticoagulante y procesados para la obtención de plasma, leucocitos de sangre periférica (LSP) y para ser analizadas en el equipo VetScan HM (Zoetis®). Después, mediante un ELISA indirecto *in house*, la cual utiliza una proteína recombinante fusionada (cápside [P24] y nucleocápside [P14]) se categorizaron como seropositivos/seronegativos. Finalmente, con base en la información obtenida en los hemogramas y el ELISA, se correlacionaron ambos resultados.

Resultados y discusión: La leucosis bovina enzoótica es una enfermedad en la cual el 30% de los animales infectados pueden presentar linfocitosis¹, lo cual concuerda con los resultados obtenidos en este estudio ya que del total de animales seropositivos el 27% presentaron linfocitosis, mientras que solo el 22% de los seronegativos tuvieron la misma alteración. Lo anterior enfatiza que el hemograma no debe ser considerado como una herramienta definitiva de diagnóstico para BLV, ya que hay otras patologías que pueden generar la misma alteración hematológica^{2,3}. Cabe agregar que, con base en lo anterior, es importante realizar al menos tres muestreos para determinar si la linfocitosis deba ser considerada cómo persistente. Por otra parte, es importante considerar el uso de pruebas complementarias como la PCR, ya que esta técnica puede detectar animales que aún no seroconvierten^{4,5} permitiendo determinar correctamente a los bovinos infectados.

Conclusión: Este estudio permitió evaluar la relación de la linfocitosis con la infección por BLV en la zona centro del país, además de enfatizar la importancia del uso de pruebas serológicas en el diagnóstico y considerar a los hemogramas como pruebas complementarias.

Bibliografía

1. Babii, A., Arkhipova, A. L., & Kovalchuk, S. N. (2022). Identification of novel integration sites for bovine leukemia virus proviral DNA in cancer driver genes in cattle with persistent lymphocytosis. [Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México.] VIRUS RESEARCH, 317

2. Grunder, H. D. (2006). Krankheiten der Kreislauforgane und des Blutes [Diseases of the circulatory organs and of the blood]. Innere Medizin und Chirurgie des Rindes [Internal medicine and surgery of cattle]'. 5th edn.(Eds G Dirksen, HD Grunder, M Stober) pp, 159-270
3. González Méndez, A. S., Cerón-Téllez, F., Sarmiento Silva, R. E., Tórtora Pérez, J. L., Rojas-Anaya, E., & Álvarez, H. R. (2023). Presence
4. Sánchez, J.H. (2022) Estandarización de pruebas de ELISA basadas en el uso de péptidos sintéticos y proteínas recombinantes para la detección de anticuerpos contra el virus de leucemia bovina. [Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México.]
5. Evermannj K, Jacksonm K, Laboratory Diagnostic Tests For Retroviral Infections In Dairy And Beef Cattle, Vet Clin North Am Food Anim Pract. 1997 Mar;13(1):87-106

Proyecto financiado PAPIIT IN206924

Desarrollo *in vitro* de embriones mediante transferencia nuclear de células somáticas interespecie bovino-ovino (clonación manual).

Iván Aguilar Chávez¹, María del Carmen Navarro Maldonado², José Roberto Vázquez Avendaño², Demetrio Alonso Ambriz García², Nelson Manzanera Miranda³, Salvador Romo García¹.

1. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México.

2. Departamento de Biología de la Reproducción, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa,

3. Centro de Investigación en Producción Agropecuaria, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Objetivo: Evaluar el comportamiento de células de piel de bovino durante el procedimiento de la Transferencia Nuclear de Células Somáticas Interespecies (TNCSI) a ovocitos de oveja.

Metodología: Se obtuvieron cultivos primarios de células somáticas de piel de una vaca (raza Simbrah propiedad de la UANL). Las muestras fueron procesadas por dos métodos: 1. Disgregación enzimática, promedio celular de 2.6×10^6 . 2. Disgregación mecánica, promedio celular de 2.9×10^6 . Posteriormente de ovarios de oveja procedentes de rastro se aspiraron y obtuvieron 232 ovocitos, >4 capas de células del cúmulo, que fueron sometidos a maduración *in vitro*, recuperándose 90 ovocitos maduros (39% del total de la muestra). Se tomaron grupos de dos ovocitos ovinos enucleados (técnica Handmade Cloning) para utilizarse como citoplastos, y como carioplasto se usó una célula somática de la vaca Simbrah. Con estos tripletes celulares se llevó a cabo la fusión mediante estimulación eléctrica, obteniendo 44 tripletes fusionados, con una tasa del 97% de fusión. De manera simultánea se generaron embriones partenogénéticos ovinos, como controles.

Resultados: El desarrollo embrionario hasta mórula se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Tasa de desarrollo de embriones clones de bovino producidos por TNCSI (n=33) y controles partenogénéticos de ovino n=24 (5 días de cultivo *in vitro*).

	N Embriones	4-6 célulasn (%)	8 – 10 célulasn (%)	12 - 14 célulasn (%)	Mórulas >16 célulasn (%)	Blastocistosn (%)
TNCSI	33	5 (15%)	6 (18%)	7 (21%)	15 (46%)	0 (0%)
Controles Partenogénéticos	36	4 (11%)	2 (5%)	5 (14%)	6 (16%)	19 (54%)

Conclusiones: El estado de las células y las técnicas utilizadas fueron óptimos para llevar a cabo con éxito la técnica de TNCSI. Las células utilizadas presentaron capacidad biológica para alcanzar el estadio de mórulas a partir de las técnicas utilizadas, en especial de la desdiferenciación que sufrieron después del estímulo eléctrico que les fue aplicado. La actividad fisiológica de las células obtenidas *in vitro*, en cuanto a la característica de totipotencialidad quedó expuesta mediante la TNCSI llevada a cabo, a pesar de que no son células especie específicas fue posible constatar que su funcionalidad y posibilidad de empleo en la técnica es viable.

Desarrollo de un ELISA indirecto basado en la proteína recombinante de membrana de delta coronavirus porcino.

Castañeda-Montes F. J.^{1,2*}, Cerriteño-Sánchez J. L.³, Cuevas-Romero J. S.³, Castañeda-Montes M. A.⁴, Mendoza-Elvira S. E.²

*fjcastmont@gmail.com

¹Estancias Posdoctorales por México para la Formación y Consolidación de las y los Investigadores por México. INIFAP CENID-SAI.

²Posgrado en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Estado de México, Universidad Nacional Autónoma de México, México, CP 04510.

³Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Km 15.5 Carretera México-Toluca, Palo Alto, Cuajimalpa, Ciudad de México, México, CP 05110.

⁴Dirección de Procesos Alimentarios y Química Área Biotecnología. Unidad Académica de Capulhuac, Universidad Tecnológica del Valle de Toluca. Calle sin nombre 611 Ote, Lomas de San Juan, Capulhuac Estado de México. C.P. 52700. México.

Introducción: Deltacoronavirus porcino (PDCoV) es un virus emergente que causa diarrea, vómitos y deshidratación. Estos signos son más severos en los lechones causando mortalidades >40% ocasionando graves pérdidas económicas. Sin embargo, en México se sabe de su presencia pero no se han llevado a cabo estudios en animales de producción debido a la falta de sistemas diagnósticos. En este estudio por primera vez, se analizaron sueros de cerdos mediante un ensayo ELISA indirecto utilizando la proteína recombinante de membrana de PDCoV como antígeno, con la finalidad de desarrollar un sistema de diagnóstico.

Metodología: para este estudio, la proteína recombinante de membrana (rM-PDCoV) se sobreexpresó utilizando el vector de expresión pET SUMO y *E. Coli* BL21 como sistema de expresión, las células se cultivaron en medio LB por 24 h. Posteriormente, las células se homogeneizaron mecánicamente en un GAULIN a 800 kg/cm³ por 15 min. Una vez obtenida la rM-PDCoV se purificó mediante una columna HisTrap® de agarosa Niquel-NTA. La confirmación de rM-PDCoV se realizó mediante tinción con azul de Coomassie G-250 en geles SDS-PAGE al 12% y Western blot (WB). Con rM-PDCoV como antígeno se realizó la estandarización y validación del ensayo ELISA indirecto (iELISA). Se utilizaron diferentes concentraciones de rM-PDCoV (25, 50 y 75 ng/pozo), diferentes diluciones de suero (1:500, 1:1000 y 1:2000), así como diferentes diluciones de anticuerpo conjugado (1:15,000, 1:17,000, 1:20,000). Con las condiciones obtenidas se determinó la Sensibilidad, Especificidad (mediante una tabla de contingencia), el punto de corte y el índice Kappa (K).

Resultados y Discusión: en este estudio se desarrolló por primera vez un sistema de diagnóstico inmunoenzimático (ELISA) para la detección de anticuerpos específicos para PDCoV basado en una proteína recombinante (rM-PDCoV). Para lograrlo, se determinaron las condiciones óptimas: 75 ng/pozo de rM-PDCoV, diluciones 1:500 de suero y dilución 1:15,000 de anticuerpo secundario (anti-pig IgG- HRP), estas condiciones fueron similares a las obtenidas por Anil Thachil et. al. 2015, Mingjun Su et. al. 2016 y García-González. E. et al 2023. Utilizando 30 sueros positivos y 30 sueros negativos en el ensayo iELISA y confirmados por WB, se obtuvo un valor de corte de $0.3732 \pm 3 \text{ SD (OD}_{450\text{nm}})$ y 14.3137% como porcentaje de positividad (PP). De igual forma, con estos sueros se determinó la sensibilidad y especificidad utilizando una tabla de contingencia. Obteniéndose una sensibilidad del 100% y una especificidad de 83.33%. También, se determinó el índice de concordancia K, obteniéndose un valor K de 0.8831. El índice K oscila de 1 (máxima concordancia) a 0 (concordancia igual a la esperada por azar). Por lo tanto, el iELISA desarrollado en este estudio es adecuado para determinar la seroprevalencia de PDCoV y concuerda con otros iELISA desarrollados (García-González. E. et. al., 2023; Castaneda-Montes MA. et. al., 2023). Por otro lado, en nuestro equipo de trabajo se han desarrollado herramientas diagnósticas basadas en proteínas recombinantes para el Virus de la Diarrea Epidémica Porcina (VDEP). Por lo cual, se determinó si existía reacción cruzada entre PDCoV y DEPV en ensayos como WB y ELISA, encontrando que no hay cruce entre ambos virus en muestras que presentan anticuerpos para ambos. Finalmente observamos en muestras de cerdos de producción que las co-

infecciones se producen en la mayoría de los casos. Estos resultados sugieren que el ELISA indirecto basado en proteína recombinante, tiene el potencial para desarrollar un sistema diagnóstico eficaz, sensible y específico para la detección de animales seropositivos.

Conclusiones: Los resultados anteriores indican que *rM-PDCoV* es adecuada para su uso como antígeno en el desarrollo de un ensayo inmunoenzimático (ELISA indirecto) para la detección de anticuerpos específicos contra PDCoV en muestras de cerdos y tiene el potencial para desarrollar un sistema de detección oportuno.

Referencias bibliográficas: Yuanmei Ma. et al., 2015; Anil Thachil et. al. 2015; Mingjun Su et. al. 2016; Claudia Pérez-Rivera. et. Al., 2019; Yu Feng. et al., 2020; Castañeda-Montes F. J. et al., 2023; García-González E. et al., 2023; Castaneda-Montes MA. et. al., 2023

Palabras clave: Deltacoronavirus porcino, iELISA, Proteína M.

Efecto de la administración de un consorcio bacteriano (probiótico) en becerros lactantes

Iraida Ioana Vicente-Colín¹, Reyna María Antonieta De la Rosa-Romero¹, César Garzón-Pérez¹, Laura González-Dávalos², Bricia Plata-Anaya¹, Ofelia Mora-Izaguirre²

Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia, FESC Campo 4, Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx,¹
Laboratorio de Rumiología y Metabolismo Nutricional, Querétaro, México.²
Financiamiento: IT200624, IN203924, Cátedra de investigación CI2260

Objetivo: Los becerros lactantes son susceptibles a diversas enfermedades digestivas, causando una alta mortalidad, en busca de reducir la incidencia de estos padecimientos se ha incrementado el uso de antibióticos, causando problemas en el microbioma de los animales y generando problemas con la resistencia microbiana. A consecuencia de esto, se ha optado por nuevas alternativas, como los probióticos, definidos como “organismos vivos que al administrarse en cantidades adecuadas confieren un beneficio para la salud del hospedero”. El objetivo del presente trabajo es evaluar los efectos de un consorcio bacteriano (CB) administrado en becerros recién nacidos sobre el consumo de alimento (CA), ganancia diaria de peso (GDP), conversión alimenticia tradicional (CAT) e incidencia de diarrea (ID).

Metodología: El experimento se realizó en la FES Cuautitlán, se utilizaron 20 becerros recién nacidos divididos en 4 grupos y dos tratamientos:

- T1 – 4 becerros, 30 días de tratamiento - administración de CB.
- T2 – 4 becerros, 30 días de tratamiento (control)
- T3 – 6 becerros, 60 días de tratamiento - administración de CB
- T4 – 6 becerros, 60 días de tratamiento (control).

El CB fue administrado a los becerros a una concentración de 4×10^{11} UFC, mezclado en leche, los animales fueron calostrados y alimentados con 6 litros de leche diaria, se les ofertó un suplemento a base de alfalfa achicalada, maíz rolado y soya. Se midió la cantidad de suplemento ofertado y rechazado, se pesaron cada 15 días y se realizó la evaluación de sus heces diariamente.

Resultados y discusión: No se observaron diferencias entre los grupos T3 y T4 con relación al CA (372.8- 376.0), GDP (0.43, 0.43) y CAT (14.66-10.57). Con respecto a los grupos T1 y T2, la GDP fue mayor en el T1 (0.49-0.31), el CAT (12.23-19.83) tuvieron menores promedios con respecto al T2 ($p < 0.05$). Los resultados sugieren que los probióticos ayudan a tener una mejor GDP en animales jóvenes. Se realizó un Análisis de varianza utilizando el sistema SAS.

Conclusión: El CB funcionó adecuadamente cuando se administró durante 30 días con respecto a las variables productivas, aunque falta analizar la respuesta inmunológica.

Protocolo corto de superovulación usando FSH y ECG en vacas Romosinuano en un ambiente tropical.Y López¹, A Parlange², F Sosa², ME Kjelland^{3,4}, S Romo¹

1 Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Cuautitlán, Estado de México, México

2 Práctica Privada, Veracruz, Veracruz, México

3 Conservation, Genetics & Biotech, LLC, Valley City, ND, USA

4 Mayville State University, Mayville, ND, USA.

OBJETIVO: El Romosinuano es una raza *Bos taurus* genéticamente adaptada al trópico, pero poco se ha hecho para preservar este material genético. El objetivo fue evaluar la respuesta de vacas Romosinuano a un protocolo corto de superovulación y transferencia embrionaria a tiempo fijo utilizando Hormona Folículo Estimulante FSH/Hormona Luteinizante (LH) [Stimufol™] y Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) [GonActive™].

MÉTODO: Se utilizaron cinco donantes con edad promedio de 4.5-5 años, 45 días post-parto, con condición corporal de 2.5-3 (escala 1-5), en el estado de Veracruz. Este estudio se realizó durante Abril y Mayo 2023, periodo de sequía en la región, con temperaturas hasta de 40 °C. Previo al estudio, las vacas fueron evaluadas para descartar gestación y anestro. El tratamiento consistió en dosis totales de 300 mg de FSH (3.3 ml) administradas en un protocolo de 2 días, de esta forma: Día 0: Inyección de 3 mg de Benzoato de Estradiol [EstroActive™] e inserción de un CIDR con 1.9 g de Progesterona [Zoetis™]. Día 4: Mañana: FSH, Tarde: FSH. Día 5: Mañana: FSH, Tarde: FSH. Día 6: Mañana: Dos dosis de Prostaglandina sintética F2alfa [InducelActive™] y eCG (400 UI). Día 7: Retiro del CIDR. Día 8: Mañana: Acetato de Buserelina 0.01 mg [LiberActive™], Tarde: Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF), primera Inseminación Artificial (IA) 24 horas después de retirar el CIDR. Día 9: Mañana: IATF, segunda IA 12 horas después. Día 15: Recogida y evaluación de embriones. Para la IA se utilizó semen congelado en pajillas de 0.5 ml de dos toros Romosinuano.

RESULTADOS: Los resultados del programa realizado en Abril, tuvieron una tasa de producción de 30 embriones viables totales, promedio de 6 embriones/donante, en comparación con el procedimiento de Mayo, con resultados de 18 embriones viables, promedio de 3.6 embriones/donante. Hubo diferencias en los dos programas evaluados, la producción de embriones transferibles fue similar a las respuestas obtenidas con razas *Bos taurus* adaptadas al trópico.

DISCUSIÓN. A partir de estos resultados, el protocolo evaluado puede ser utilizado con donadoras del mismo rango de edad, esperando resultados similares, con la ventaja de un menor costo y mayor facilidad de manejo al tratarse de un protocolo corto. Los resultados también parecen indicar que la estación del año es otra causa de variación en los tratamientos de superovulación y en la producción de embriones, incluso en razas genéticamente adaptadas a los ambientes tropicales.

CONCLUSIONES: Las hormonas FSH/LH [Stimufol™] utilizadas, mostraron buena respuesta a la superovulación y arrojaron un total de embriones viables comparable a otros productos sin embargo mostraron una respuesta similar a otras razas adaptadas al trópico. Se requieren estudios adicionales para evaluar las diferencias entre factores ambientales que pueden afectar positiva o negativamente los resultados de los tratamientos de superovulación.

La intensidad del olor sexual de machos cabríos de la región de Epazoyucan, Hidalgo disminuye a partir del mes de enero

Danna Ximena Martínez-Hernández¹; Juan Carlos Ángeles Hernández¹; Arianna Moctezuma-Trejo¹; Rodolfo Vieyra-Alberto¹; José Luis Ponce-Covarrubias²; Alfonso L. Muñoz-Benítez^{1*}

¹ Instituto de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Tulancingo de Bravo, Hidalgo

² Escuela Superior de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 3. Universidad Autónoma de Guerrero. Tépcan de Galeana, Guerrero

* Alfonso Longinos Muñoz Benítez (alfonso_munoz@uaeh.edu.mx)

Objetivo: La especie caprina se clasifica reproductivamente como estacional; es decir, las hembras presentan un periodo del año en el cual las hembras presentan estro y ovulación de manera cíclica y un periodo del año en donde entran en anestro estacional. En el caso de los machos, manifiestan una intensa actividad sexual y reproductiva en cierto periodo del año y otro en donde disminuye drásticamente su actividad sexual y reproductiva. Esta época de reproducción estacional es regulada por una esencial señal medioambiental, el fotoperiodo (cantidad de horas luz); iniciando su actividad sexual inicia cuando la cantidad de horas luz disminuye, durante los meses de otoño e invierno.

Métodos: El estudio se realizó en la comunidad de Santa Mónica, en el municipio de Epazoyucan, Estado de Hidalgo (19° N). Esta localidad se encuentra a una altura de 2,120 msnm y cuenta con un clima subhúmedo. En el estudio, fueron utilizados 8 machos cabríos locales, los cuales permanecieron confinados durante todo el estudio y fueron alimentados con flora nativa de la región y con libre acceso al agua. La intensidad del olor de los machos se determinó cada quince días utilizando la técnica descrita por Walkden-Brown. Esta técnica consiste en determinar la intensidad del olor a partir del área posterior de la región de la base de los cuernos a una distancia aproximada de 15 cm, utilizando una escala de 0 a 3 (0: olor neutro o igual a hembras; 1: olor sexual ligero; 2: olor sexual moderado; 3: olor sexual intenso).

Resultados y discusión: Los resultados del presente estudio demuestran que el olor sexual desplegado por los machos comienza a descender a partir de la primera medición registrada del mes de enero manteniéndose en niveles mínimos por lo menos hasta el mes de marzo. Estos resultados concuerdan con estudios previos de diferentes latitudes; tanto en regiones subtropicales como en zonas templadas.

Conclusión: Los machos cabríos de la región de Epazoyucan, Hidalgo manifiestan un descenso en la intensidad de su olor sexual a partir del mes de enero. Lo cual sugiere que manifiestan su reproducción de manera estacional.

Relación de la composición química de la leche y la mastitis subclínica en vacas de la región del oeste de Tulancingo.

Kimberly Sarai López-Aguilar¹, Rodolfo Vieyra-Alberto¹, Miriam Iveth Baños-Islas¹, Héctor García-Achautla¹, Juan Carlos Ángeles-Hernández¹,
Alfonso Longinos Muñoz-Benítez^{1*}

Objetivo: La mastitis subclínica es una afectación que impacta gravemente a las unidades de producción lechera; lo anterior al modificar la producción y la composición de la leche. Este estudio se realizó con el objetivo de determinar si existen cambios considerables en la composición química de la leche con respecto a la presencia de mastitis subclínica en vacas de la región del oeste de Tulancingo, antes y después de la implementación de un protocolo sanitario durante la ordeña.

Métodos: Se contó con información obtenida de 3 unidades de producción en esta región de Tulancingo, con un total de 43 vacas en la línea de producción. Se observó la presencia de mastitis subclínica en las 3 unidades, esto a través de pruebas de California Mastitis Test (CMT), realizadas a cada una de las vacas una vez a la semana durante 3 semanas. Se realizaron 3 recolectas de muestras de leche en cada unidad, con una diferencia de 1 semana entre cada una. El análisis químico de cada muestra, se realizó a través de un analizador de leche ultrasónico. La función de este analizador de leche es realizar los análisis de componentes de la leche como son: grasa, sales, proteínas, lactosa, porcentaje de contenido de agua, temperatura, punto de congelación, sólidos totales, conductividad, así como densidad de la muestra misma.

Resultados y discusión: Se observaron cambios notorios en la composición de la leche, principalmente en grasa y proteína. Lo anterior sugiere que, al mejorar las prácticas de ordeño, se modifica de manera positiva la calidad de la leche.

Conclusión: el estado clínico de las vacas tiene influencia sobre la composición de la leche, en este caso se observó que la existencia de mastitis subclínica produce cambios notorios en los parámetros considerados en el análisis de leche, lo cual influye en la calidad de la misma. Al implementar un protocolo sanitario durante el proceso de ordeña, se modifica positivamente la composición de la leche.

Incidencia de mastitis subclínica en vacas de la región oeste de Tulancingo De Bravo, Hidalgo

Héctor García-Achautla¹, Juan Carlos Ángeles-Hernández¹, Miriam Iveth Baños-Islas¹, Kimberly Saraí López-Aguilar¹, Rodolfo Vieyra-Alberto¹, Alfonso Longinos Muñoz-Benítez^{1*}

¹Instituto de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México.

*Alfonso Longinos Muñoz Benítez: alfonso_munoz@uaeh.edu.mx

Objetivo: El estudio tuvo como objetivo general determinar la prevalencia de mastitis subclínica y evaluar la incidencia de esta enfermedad tras mejorar las prácticas sanitarias en la región oeste de Tulancingo de Bravo, Hidalgo. Los objetivos específicos incluyeron evaluar las rutinas en los ranchos, diseñar un protocolo de higiene para el ordeño, implementar mejoras basadas en este protocolo y capacitar a los ordeñadores.

Materiales y Métodos: La investigación se realizó en tres producciones lecheras con una población inicial de 43 animales de diferentes razas. Se emplearon pruebas de California para evaluar la presencia de mastitis y se recolectaron muestras de leche para cultivo bacteriano. Previa implementación del protocolo, se llevaron a cabo tres pruebas por animal con intervalos semanales. El protocolo sanitario incluyó lavado de la ubre, despunte manual, aplicación de pre-sellador, secado con toalla de papel, colocación de pezoneras y sellador comercial.

Resultados y Discusión: Tras tres semanas de aplicación del protocolo, se observó una reducción significativa en los niveles de mastitis subclínica según las pruebas de California, alcanzando niveles mínimos o desaparición en algunos casos. Estos resultados indicaron una asociación positiva entre las mejoras sanitarias y la reducción de la incidencia de mastitis. Tales hallazgos concuerdan con investigaciones previas que resaltan la importancia de buenas prácticas durante el ordeño para preservar la salud mamaria.

Conclusiones: La implementación de un protocolo sanitario durante el proceso de ordeña ha mostrado un impacto positivo en la salud de la glándula mamaria. Se destacó la efectividad del sellado de pezones contra patógenos comunes como *S. aureus* y *S. agalactiae*, junto con la reducción de las células somáticas en vacas con mastitis. En resumen, la implementación de un protocolo sanitario durante el ordeño ha demostrado tener un impacto positivo en la salud de la glándula mamaria, respaldando la necesidad de medidas de higiene efectivas en la industria lechera.

Efecto de la suplementación con selenio a través de dos vías sobre las concentraciones del mineral en hígado, riñón, corazón y tiroides de corderos, así como su relación con los hallazgos histológicos en estos órganos

Objetivo: Evaluar el efecto de la suplementación con selenio sobre las concentraciones del mineral en hígado, riñón, corazón y tiroides de corderos, y su relación con hallazgos histológicos en estos órganos.

Métodos: 42 corderos Columbia fueron divididos de forma aleatoria en 3 grupos de estudio. En el grupo bolo, se administró un bolo intrarruminal con selenito de sodio por animal; en el grupo con selenio parenteral se administró 0.25 mg/kg de selenito de sodio por vía subcutánea cada 15 días; los animales del grupo control no tuvieron ninguna suplementación. Posterior a tres meses de tratamiento, se realizó la matanza de los animales y se obtuvieron muestras de los órganos antes mencionados, éstos se procesaron mediante digestión ácida para posteriormente a través de Espectrofotometría de Absorción Atómica y Generador de Hidruros determinar la concentración de selenio. También se tomaron muestras de los tejidos referidos para su análisis microscópico, se fijaron en formalina al 10% y fueron procesados mediante la técnica de rutina Hematoxilina-Eosina.

Resultados y discusión: Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las concentraciones de selenio en corazón, hígado, riñón ($p < 0.001$) y tiroides ($p < 0.005$), donde los grupos suplementados presentaron concentraciones más altas comparadas con el grupo control. Esto concuerda con trabajos previos donde los animales suplementados con selenito de sodio presentaron mayor concentración de selenio en órganos comparados con animales no suplementados. En el estudio microscópico, se observaron múltiples focos de degeneración de cardiomiocitos, inflamación mononuclear y zonas de fibrosis, esto sucedió en animales control y suplementados. En riñón, las lesiones encontradas con más frecuencia fueron glomerulitis proliferativa y degeneración tubular. En hígado las lesiones más recurrentes fueron hiperplasia de conductos biliares, megacariosis y degeneración hepatocelular. Por último, en tiroides se encontraron diferencias en el tamaño de los folículos tiroideos, donde había gran cantidad de folículos bociogénicos y embrionarios en los animales del grupo control.

Conclusión: La suplementación con selenio incrementó la concentración del mismo en corazón, hígado, riñón y tiroides. Sin embargo, existe poca información acerca de la influencia que puede tener a nivel microscópico sobre estos órganos, por lo que se necesitan más trabajos sobre el tema.

Efecto de la suplementación de selenio en los niveles de lipoperoxidacion en tejido cardiaco de ovinos

Renata Vieyra Jiménez¹, Laura D. López Barrera², Víctor M. Díaz Sánchez³, Patricia Ramírez Noguera².

¹Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Campo 1, Universidad Nacional Autónoma de México, ²Departamento de Ciencias Biológicas,

³Departamento de Ciencias Pecuarias, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

México, Carretera Cuautitlán Teoloyucan, Km 2.5 San Sebastián Xhala, CP54714.

Email: 1420070856@cuautitlan.unam.mx, laura.lobar@cuautitlan.unam.mx

Introducción: El Selenio (Se) forma parte importante en el desarrollo inmunológico, la reproducción, la producción de DNA, entre otras diversas funciones en humanos y animales. Es un mineral esencial en la nutrición animal y participa en diversos procesos asociados a la producción, así como en la prevención de enfermedades. La administración en dosis inadecuadas de Se cruza la delgada línea que existe entre su beneficio y su toxicidad, por lo que el propósito del presente trabajo es determinar el efecto que tiene la administración de selenato de potasio (a dos concentraciones diferentes) en tejido cardiaco, donde su deficiencia tiene un efecto perjudicial en la salud de los ovinos.

Método: Se evaluó los niveles de GSH, EROs, TBARs y la actividad de la enzima catalasa en tejidos cardiacos obtenidos de 15 corderos Columbia, los cuales se dividieron en tres grupos, animales suplementados con selenato de potasio a una concentración de 0.1 mg/kg, 0.25 mg/kg y animales sin tratamiento tratados con solución salina fisiológica. Los animales fueron administrados por tres meses por un lapso de 15 días entre cada administración. Se realizó una ANOVA de una vía seguida de un análisis múltiple de Medias Fisher con un $P > 0.05$.

Resultados y discusión: De acuerdo a los resultados, se podría estar generando un estrés reductor con dosis altas ya que se observó incrementados diferentes biomarcadores. Los niveles de GSH en dosis elevadas tienen resultados significativos respecto al grupo control y el grupo de dosis bajas. La saturación de este compuesto reductor da paso a dos procesos, el posible cumplimiento de su función como antioxidante balanceando los niveles de MDA, y provocando al mismo tiempo la generación de la producción elevada de EROs. El aumento de la enzima Catalasa podría ser ocasionado por una respuesta de la célula para equilibrar este desequilibrio redox producido.

Conclusiones: Se considera como mejor opción la administración de Se a dosis bajas (0.1 mg/kg), ya que comparado con los resultados obtenidos respecto a la administración de dosis altas (0.25 mg/kg) disminuye la probabilidad del desequilibrio redox, evitando la generación de estrés reductor y elevación de biomarcadores como malondialdehído y EROs.

Relación de la composición química de la leche y la mastitis subclínica en vacas de la región del oeste de Tulancingo.

Kimberly Sarai López-Aguilar¹, Rodolfo Vieyra-Alberto¹, Miriam Iveth Baños-Islas¹, Héctor García-Achautla¹, Juan Carlos Ángeles-Hernández¹,
Alfonso Longinos Muñoz-Benítez^{1*}

Objetivo: La mastitis subclínica es una afectación que impacta gravemente a las unidades de producción lechera; lo anterior al modificar la producción y la composición de la leche. Este estudio se realizó con el objetivo de determinar si existen cambios considerables en la composición química de la leche con respecto a la presencia de mastitis subclínica en vacas de la región del oeste de Tulancingo, antes y después de la implementación de un protocolo sanitario durante la ordeña.

Métodos: Se contó con información obtenida de 3 unidades de producción en esta región de Tulancingo, con un total de 43 vacas en la línea de producción. Se observó la presencia de mastitis subclínica en las 3 unidades, esto a través de pruebas de California Mastitis Test (CMT), realizadas a cada una de las vacas una vez a la semana durante 3 semanas. Se realizaron 3 recolectas de muestras de leche en cada unidad, con una diferencia de 1 semana entre cada una. El análisis químico de cada muestra, se realizó a través de un analizador de leche ultrasónico. La función de este analizador de leche es realizar los análisis de componentes de la leche como son: grasa, sales, proteínas, lactosa, porcentaje de contenido de agua, temperatura, punto de congelación, sólidos totales, conductividad, así como densidad de la muestra misma.

Resultados y discusión: Se observaron cambios notorios en la composición de la leche, principalmente en grasa y proteína. Lo anterior sugiere que, al mejorar las prácticas de ordeño, se modifica de manera positiva la calidad de la leche.

Conclusión: el estado clínico de las vacas tiene influencia sobre la composición de la leche, en este caso se observó que la existencia de mastitis subclínica produce cambios notorios en los parámetros considerados en el análisis de leche, lo cual influye en la calidad de la misma. Al implementar un protocolo sanitario durante el proceso de ordeña, se modifica positivamente la composición de la leche.

Ciencias Fisicomatemáticas y de las ingenierías

**2^o Congreso Nacional
e Internacional de Ciencias
Multidisciplinarias**

Matemáticas

Material didáctico digital en AUTOMATION STUDIO V.7. para el análisis en animación en las asignaturas de Análisis de Circuitos Eléctricos, Instalaciones Eléctricas y control electromecánico.

Angel Isaías Lima Gómez¹ Estefanía Noriega Román¹, Itzamma Mendoza Contreras¹

¹Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM
Ingeniería Mecánica Eléctrica.
ligaz@comunidad.unam.mx

Objetivo:

Uno de los grandes retos en la actualidad en el plan de estudio de la carrera de ingeniería mecánica eléctrica de la FES Cuautitlán es dotar a los alumnos de herramientas digitales donde puedan facilitar la enseñanza-aprendizaje de los diferentes temas de estudio a través de herramientas computacionales como apoyo en la simulación y visualización de ambientes de circuitos y diagramas eléctricos para asimilar rápidamente los contenidos teóricos y los conceptos adquiridos en clase.

El apoyar el desarrollo de temas y explicaciones en las aulas se ha vuelto esencial en las dinámicas de enseñanza. El objetivo de este trabajo es generar recursos didácticos digitales para la enseñanza- aprendizaje de las asignaturas de la carrera de ingeniería mecánica eléctrica con el apoyo del software Automation Studio que permite reproducir fielmente el comportamiento de los sistemas de manera dinámica y visual con un diseño, animación y simulación intuitivas, con funcionalidades de simulación y análisis de sistemas en un ambiente versátil y de fácil uso.

Métodos:

A través del diseño y simulación de circuitos, diagramas eléctricos, se generarán recursos y material digital para apoyar en la explicación y entendimiento de los diferentes temas en clase, se propondrán diferentes recursos para apoyar a los estudiantes a entender y explicar los circuitos eléctricos, así como describir los diagramas de circuitos residenciales y de control electromecánico.

Resultados y Discusión:

Creación de videos con la explicación de los circuitos eléctricos en sus diferentes formas.

Diseñar prácticas para uso a distancia de la asignatura análisis de Circuitos eléctricos con el uso del software Automation Studio.

Realizar diagramas de instalaciones eléctricas residenciales donde se explique su alambrado y funcionamiento y sean material de apoyo en la asignatura de instalaciones electricas.

Proponer diagramas de fuerza y control de motores eléctricos de acuerdo con normas IEC y NEMA en la asignatura de control electromecánico.

Solo al incorporar los sistemas computacionales como medios auxiliares en medios didácticos que cumplan con los objetivos, contenidos y textos, sobre una o varias temáticas de las asignaturas, en las diferentes modalidades, podremos esperar aprendizajes significativos.

Conclusión:

A través de estos recursos digitales se apoyará y reforzará la enseñanza de los estudiantes en los temas de estudio en forma presenciales, semipresencial o a distancia obteniendo una mejora en el aprendizaje del alumno.

Sistemas embebidos y el desarrollo de sistemas criptográficos para protegerlos contra side channel attacks

David Tinoco Varela¹

¹Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México

Existen diferentes algoritmos criptográficos que son seguros en su ejecución, sería prácticamente imposible romper su seguridad con las matemáticas y computacionales existentes actualmente, sin embargo, cuando estos algoritmos son ejecutados en dispositivos electrónicos y sistemas embebidos, estos generan emanaciones físicas que pueden ser medidas e interpretadas, con lo cual se forma una vulnerabilidad en los dispositivos mencionados. Estos ataques son denominados Side Channel Attacks (SCA).

Los SCA están enfocados a dispositivos pequeños a los que un atacante puede realizarle todo tipo de mediciones, y a partir de estas lecturas, obtener información de las claves privadas del sistema criptográfico, rompiendo la seguridad del criptosistema.

En un mundo donde cada día son mas utilizados los sistemas embebidos en todo elemento tecnológico, y estos recaudan datos de diferentes indoles incluyendo datos sensibles, es imperiosa la necesidad de generar algoritmos que sean capaces de proteger tales dispositivos de todo tipo de SCA y, en esta forma, garantizar la seguridad de los datos e información que todos estos dispositivos recogen y, en muchos casos, transmiten por internet.

Análisis del ambiente hidrodinámico generado por impulsores de diferente perfil geométrico en una jarra de floculación con dinámica computacional de fluidos.

Rocha Zendejas Alina Lissu¹, Montes García María Monserrat¹, Juan Antonio Yáñez Varela¹

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

Objetivo: Investigar cómo la modificación del perfil geométrico de los alabes de un agitador afecta la dinámica hidrodinámica en procesos de coagulación-floculación, con el fin de reducir el estrés hidrodinámico sobre los flóculos y mejorar su crecimiento y sedimentación.

Metodología: Se utilizó el software CAD SolidWorks para modelar geometrías sólidas del recipiente y los impulsores con perfiles geométricos variados. Tres tipos de perfiles se utilizaron, convencional, circular y fractal. La discretización del dominio se realizó en Meshing®, para después aplicar el método de volumen finito para resolver numéricamente las ecuaciones de transporte de momento. Se empleó el modelo MRF en Fluent® junto con el modelo de turbulencia κ - ϵ realizable para simular el flujo dentro del sistema.

Resultados y Discusión: Los análisis numéricos revelaron diferencias significativas en parámetros hidrodinámicos (número de potencia, número de bombeo, tiempos de circulación, entre otros) entre los impulsores de perfil geométrico tradicional y los modificados. Los impulsores con perfiles circular y fractal mostraron una mejora en la hidrodinámica del sistema, manteniendo las características de mezclado deseadas mientras reducen el cizallamiento que se ejerce sobre el fluido.

Conclusiones: La adaptación del perfil geométrico de las palas del agitador en una jarra de floculación, estudiada mediante dinámica computacional de fluidos, sugiere una disminución en los esfuerzos cortantes y una potencial mejora en la formación y sedimentación de flóculos. Futuras investigaciones deberían explorar el impacto de estos cambios en flóculos reales, ya sea a través de simulaciones detalladas o pruebas experimentales.

Desarrollo de un spin coater para el depósito de películas delgadas

Aldair Osorio Feria¹, Edgardo Yescas Mendoza², Denisse Barreiro Argüelles¹, Juan Antonio Nicasio Collazo³

¹Instituto de Física y Matemáticas Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca, México

²Instituto de Electrónica y Mecatrónica, Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca, México

³Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México, México

Objetivo: El spin coating es una técnica de depósito de películas delgadas que permite la obtención de películas con distintos espesores mediante el control de la velocidad angular y el tiempo de depósito. El proceso de centrifuga permite un recubrimiento uniforme y minimiza defectos e imperfecciones. La técnica permite la creación de películas delgadas de manera precisa y uniforme y se ha implementado en la fabricación de dispositivos optoelectrónicos como celdas solares, diodos emisores de luz, transistores de campo, entre otros. En comparación con otras técnicas como el depósito por vapores químicos (CVD), y el depósito por pulverización catódica (sputtering) esta técnica es un método sencillo y económico que ofrece simplicidad y versatilidad. Sin embargo, los equipos spin coater comerciales que actualmente se encuentran en el mercado son relativamente costosos y de manufactura extranjera. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es el diseño y construcción de un equipo spin coater asequible con materiales accesibles que permita la obtención de muestras homogéneas y reproducibles.

Método: Se diseñó y fabricó un spin coater usando un motor DC de 24 V, una tarjeta Arduino Uno, potenciómetros para el ajuste de la velocidad angular deseada y el tiempo de depósito, un disco encoder que mide las revoluciones por minuto mediante el uso de diodos infrarrojos. Se realizaron pruebas de la velocidad angular usando un estroboscopio y un tacómetro para verificar las fluctuaciones del motor.

Se realizaron pruebas de depósito de películas delgadas de disoluciones de polímeros semiconductores y de dispersiones de derivados de grafeno. Las películas depositadas por spin coating pueden realizarse mediante dos técnicas:

Spin estático: En este método, el usuario deposita una disolución precursora sobre la superficie del sustrato y luego activa el giro del motor hasta alcanzar la velocidad angular deseada, lo que resulta en la formación del recubrimiento del sustrato.

Spin dinámico: Este enfoque, permite al usuario primero activar el giro del motor, luego se deposita la disolución precursora en el centro del sustrato hasta alcanzar la velocidad angular deseada, lo que produce la formación del recubrimiento del sustrato.

Resultados y Discusión: El dispositivo desarrollado ofrece al usuario ajustar dos parámetros importantes que influyen en el depósito de película delgadas: la velocidad angular y el tiempo. El spin coater fabricado es capaz de alcanzar velocidades angulares en un rango de 500 rpm hasta 3200 rpm y permite el depósito con tiempos desde 30 segundos hasta 5 minutos. Las películas delgadas obtenidas en pruebas preliminares se recubrieron uniformemente y se corroboró la simplicidad en el uso del spin coater.

Conclusión: El acceso a un spin coater en centros de enseñanza permite el aprendizaje significativo en la fabricación de películas delgadas. Además, el costo de los materiales empleados para su diseño y construcción en comparación con modelos comerciales es muy bajo; sin embargo, se requieren más estudios que completen la caracterización de las películas delgadas fabricadas en el spin coater.

Algoritmo Genético para la Optimización del Tiempo de Residencia en un Reactor Químico Batch

Albarran Granados Karen Daniela¹, Casas Pérez Hilary Vanessa¹, García Yorba Brenda Abigail¹, Jiménez Castañeda Joan Jesús¹, Martínez Juárez Anayelli¹, Martínez Sanchez America Dayana¹, Rojas Vidal Diego Vicente¹, Sánchez García Edgar Enrique¹, Trejo de los Ríos Claudia Marcela¹.

¹FES CUAUTITLÁN, UNAM, Av. Primero de Mayo S/N, Sta Maria Guadalupe las Torres, 54740 Cuautitlán Izcalli, Méx.

Objetivo:

Formular un algoritmo de cómputo en Matlab, para optimizar el tiempo de residencia en un reactor Batch ideal con mezclado perfecto, en el cual se realice una reacción en serie de primer orden irreversible, maximizando la conversión del producto intermedio, mediante un método clásico como el escalador de montañas y un algoritmo genético, para comparación.

Métodos:

Con base en la ley de acción de masas, se formulan las ecuaciones diferenciales gobernantes para la dinámica de un reactor químico Batch, y se resuelve mediante integración para obtener la evolución temporal de cada una de las especies químicas participantes. Se busca que la concentración de alguna de las especies exhiba por lo menos un máximo durante el tiempo de procesamiento dentro del reactor y se procede a encontrar el tiempo de residencia óptimo que maximiza la concentración de esa especie química.

Para optimizar se utilizan varios métodos con la finalidad de comparar su eficiencia; métodos clásicos como el escalador de montañas, el de Fibonacci y el de Newton, así como un algoritmo genético básico.

Se escriben los algoritmos computacionales en Matlab y se procede a comparar la rapidez con la que cada método llega al máximo.

Nosotros formulamos nuestros propios algoritmos computacionales, utilizando, para el caso de algoritmos genéticos, los operadores de mutación, entrecruzamiento de genes e inversión del cromosoma; para ello hacemos uso de codificaciones y decodificaciones entre lenguaje binario y decimal, que permiten simular la evolución de las especies y evaluar la aptitud, respectivamente.

Resultados y Discusión:

El algoritmo genético converge muy rápidamente. Las poblaciones evolucionan rápidamente, dando lugar a individuos cada vez más aptos, llegando al máximo de la función con un pequeño número de generaciones. Comúnmente el algoritmo genético converge más rápido que los métodos clásicos de optimización.

Conclusión:

Nuestros algoritmos genéticos son utilizados en este trabajo para optimizar la concentración de los productos de un reactor químico, pero estos algoritmos pueden ser utilizados para optimizar varios otros procesos de la ingeniería química.

Modelo Computacional para la Reacción de Belousov-Zhabotinsky en Flujo Bifásico Reaccionante

Andrea García Díaz¹, Brenda Abigail García Yorba¹, Ana Karen Garza Zuñiga¹, Josué Sánchez García¹

¹Ingeniería Química, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo 1, Av. Primero de Mayo S/N, StaMaría Guadalupe las Torres, Cuautitlán Izcalli, 54740, México.

Objetivo

Se presenta un modelo computacional basado en retículas de Boltzmann para la determinación de los perfiles de velocidad y concentración en un flujo bifásico reaccionante en régimen laminar. Toma en cuenta colisiones entre pseudopartículas interactuantes que cumplen con los principios de conservación de masa, momentum y energía, así como con invarianzas traslacionales y rotacionales. Para ello, se formulará modelos matemáticos basados en redes de Boltzmann para sistemas bifásicos reaccionantes que consideran el movimiento laminar de ambas fases y ejemplificar con el oregonador y el bruselador cinético.

Métodos

Se elaboró un algoritmo de cómputo basado en autómatas celulares de retículas de Boltzmann, tanto para la parte hidrodinámica como para el fenómeno de reacción-difusión-convección del bruselador cinético, por medio del uso del software Matlab.

Resultados y discusión

Puede observarse en la figura 1, que mientras el punto B muestra una tendencia hacia un ciclo límite la dinámica del punto A tiende hacia un régimen caótico, lo cual puede observarse en las figuras 2 y 3. Finalmente, en las figuras 4 y 5 se puede observar los efectos de la difusión y de las corrientes convectivas sobre las ondas químicas, dando lugar a exóticos patrones de reacción-difusión-convección.

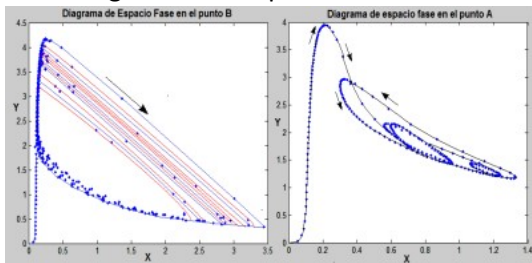


Fig 1. Análisis en el espacio fase del comportamiento dinámico del sistema bifásico

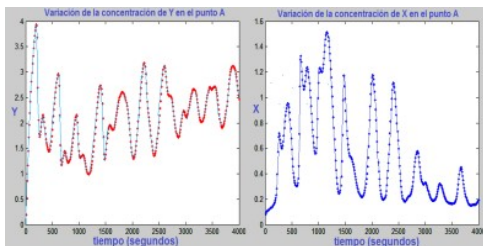


Fig 2. Régimen caótico en el punto A

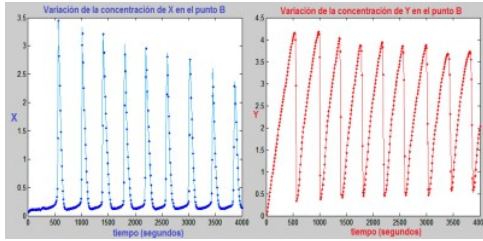


Fig 3. Oscilaciones periódicas en el punto B

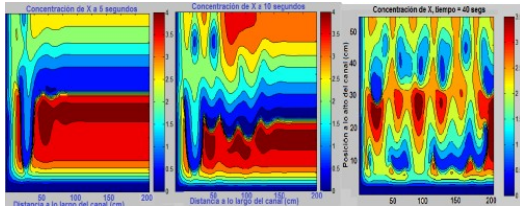


Fig 5. Patrones de reacción-difusión- convección generados por la especie X a diferentes tiempos

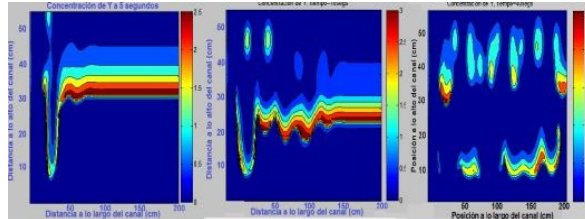


Fig 6. Patrones de reacción-difusión- convección generados por la especie a diferentes tiempos

Conclusiones

Este ejemplo muestra la versatilidad del método de Autómatas en redes de Boltzmann para resolver numéricamente ecuaciones de transporte a nivel macroscópico, aún para sistemas complejos.

El bruselador mostró un comportamiento muy interesante que podría ser analizado bajo el enfoque de la teoría del caos determinista y sistemas dinámicos; los diagramas de espacio fase para este modelo cinético muestran una evidente bifurcación de periodo.

Respecto al oregonador cinético, se esperaba más interesante. Esperaríamos llegar a patrones semejantes a los que observaron Sagués y Epstein en 2003.

Efectos de la violación de la simetría de Lorentz en oscilaciones de neutrinos

Álvarez Hernández Manuel¹, Garcés García Estela A.¹

¹Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México

Objetivo: Estudiar el efecto de la violación de la simetría de Lorentz en oscilaciones de neutrinos a partir del formalismo de modelo estándar extendido.

Métodos: Para poder observar la diferencia de oscilaciones de neutrinos con violación de Lorentz este fenómeno es tratado a partir de la idea de una extensión consistente al modelo estándar actual, en este caso se usa un modelo de probabilidad de oscilación dado por la matriz de Pontecorvo–Maki–Nakagawa–Sakata (matriz PMNS), que es una matriz unitaria de mezclado de neutrinos con el contenido de información de las transiciones de estado de un neutrino a otro $\nu_\alpha \rightarrow \nu_\beta$. A partir de la matriz de mezcla se introducen parámetros que violan la simetría de Lorentz así como en una descripción dada por la densidad Lagrangiana y el Hamiltoniano, mostrando la oscilación modificada de la probabilidad de transición $P(\nu_\alpha \rightarrow \nu_\beta)$ en los estados de neutrinos resultantes.

Resultados y Discusión: Dada la modificación en las oscilaciones se muestra una diferencia en la probabilidad de transición que puede llegar a ser incluida en los experimentos en el sector de neutrinos sensibles a algunos escenarios siendo este uno de los problemas de frontera en física fundamental de partículas, y que da lugar a una extensión mínima más allá del modelo estándar.

Conclusión: El fenómeno de oscilaciones presenta la oportunidad de estudiar efectos de nueva física en la fenomenología de neutrinos, como es el caso desviaciones en la simetría de Lorentz. Estos efectos podrían llegar a observarse en experimentos futuros de fábricas de neutrinos (DUNE) y de reactores (JUNO).

Simulación de un baño de electrodeposición de plata

E. Chávez Estrada, V.E. Yépez Torres, L.E. Bravo García, M. Pérez Rodríguez

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Campo 1.

Resumen: Se presenta un algoritmo computacional para el diseño de un reactor electroquímico para la electrodeposición de plata, a partir de una solución electrolítica. Se considera un modelo bidimensional para el reactor con un cátodo inmerso dentro del reactor, tomando en cuenta tanto operación batch como flujo en régimen laminar.

Método: Se resuelve la ecuación diferencial de Navier-Stokes para calcular el perfil de velocidad para el caso de electrodeposición con flujo continuo; luego se resuelve la ecuación de Laplace para calcular el campo y potencial eléctrico dentro del reactor; después se resuelve la ecuación de Nernst-Planck para los proceso de difusión-convección con migración iónica; y finalmente se calcula la rapidez de electrodeposición, incorporando la segunda ley de Faraday como condición de frontera en el cátodo. Nuestro algoritmo permite modificar la forma geométrica y ubicación de los electrodos, así como tomar en cuenta diferentes flujos y concentraciones iniciales.

Conclusiones: El algoritmo desarrollado ofrece una solución eficiente para el diseño de reactores electroquímicos en procesos de electrodeposición de plata. A diferencia del software comercial, que a menudo implica limitaciones y complejidades en la implementación, el enfoque del algoritmo permite una gran flexibilidad para modificar la geometría y la disposición de los electrodos

Solución Analítica y Numérica de la Ecuación de Nernst-Planck para Procesos de Electrodeionización

Fidelia Angel-Pérez¹, Frida Cruz-Carreño¹, Joas Kaleb Grimaldo-Hernández¹, Brandon Israel Huerta-Fuentes¹,
Oswaldo Alejandro Olvera-Meza¹, Geovanna Elizet Rosario-Cruz¹

¹Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

Objetivo:

Resolver la ecuación de Nernst-Planck uni y bidimensional mediante análisis matemático, así como por métodos numéricos de diferencias finitas y Redes de Boltzmann, aplicándolos al cálculo de la evolución de los perfiles de concentración de las sustancias iónicas dentro de un electrodeionizador, con membranas de intercambio iónico, para purificación de agua.

Métodos:

Se resuelve analíticamente la ecuación de Laplace, para obtener la distribución de campo y potencial eléctrico y la ecuación de Navier-Stokes para calcular el perfil de velocidad dentro del electrodeionizador, luego ambos resultados se incorporan en la ecuación de Nernst-Planck para difusión-convección con migración iónica. El resultado es una serie de Fourier, que se utiliza para evaluar la exactitud de los métodos numéricos.

Luego se formula un electrodeionizador con electrodos colocados de manera tal que den lugar a un campo y potencial eléctricos de distribución geométrica compleja, y nuevamente se considera el campo de velocidad producido por un flujo newtoniano en régimen laminar; para finalmente resolver la ecuación de Nernst-Planck mediante el método de diferencias finitas.

Resultados y Discusión

La principal aportación de este trabajo es el diseño de un dispositivo electroquímico que permite eliminar iones de un efluente industrial, como una curtiduría, donde el cromo hexavalente corresponde a uno de los agentes químicos más nocivos para la agricultura y para los seres vivos. Nuestro algoritmo en Matlab permite modificar parámetros de diseño y, eventualmente, optimizar el proceso.

Conclusión:

Modificando parámetros como velocidad de la corriente de entrada, ubicación de los electrodos, longitud y área del electrodeionizador, se logró obtener un conjunto de datos que permiten realizar una eliminación efectiva de los iones metálicos.

Control auditivo inteligente de sistemas domóticos

Tania Abigail Lira Baca, David Tinoco Varela, Fernando Gudiño Peñaloza

Departamento de Ingeniería, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

Objetivos

Crear un sistema de asistencia para personas con capacidades diferentes que mejoren la calidad de vida en las casas habitación.

Implementar un sistema de adquisición y reconocimiento de voz.

Metodología

Para nuestra propuesta tenemos la siguiente metodología. Descrita en etapas:

Adquisición de datos. En la primera etapa se encuentra la adquisición de señales. Mediante un medio de adquisición y digitalización (ADC) se recopilan muestras de audio.

Mejoramiento de la señal. En la segunda etapa se realiza el mejoramiento de la señal, en esta etapa las técnicas adecuadas para el mejoramiento de la calidad de las muestras adquiridas son utilizadas: el filtrado, la amplificación etc. Para ello se realizaron los siguientes procesos:

Extracción de características. Este proceso busca extraer, patrones determinantes en la señal de audio caracterizándolos, permitiendo enfocarse en parámetros distintivos y relevantes en el proceso de reconocimiento de voz. En el reconocimiento de voz, las características se extraen a partir de las señales de audio que contienen el habla.

Modelo Acústico. En la cuarta etapa es el modelo acústico en la cual se intenta asignar la señal de audio a las unidades básicas del habla. Es un componente que se encarga de convertir la señal de audio de entrada en una secuencia de unidades de sonido discretas, como fonemas o subfonemas, que representan las unidades básicas del lenguaje hablado.

Modelo de Lenguaje. En la última etapa es el modelo del lenguaje, en donde el modelo acústico se encarga de asignar correctamente el audio a las palabras, este modelo es el cual permitirá diferenciarlos entre sí. Para lograr esta clasificación adecuada se decidió utilizar redes neuronales artificiales (RNA), Las cuales son una técnica conocida para el reconocimiento de patrones .

Resultados y discusión

Hasta el momento el sistema de reconocimiento se encuentra en las etapas iniciales, esto incluye la adquisición de señales y su mejoramiento para la extracción de características, en las cuales solo se ha entrenado para identificar la palabra abrir y cada una de las letras, descritas de la palabra abrir.

Conclusiones

Los asistentes de voz son herramientas que nos ayudan a la inclusión social de personas con discapacidad, su principio de funcionamiento se basa en el reconocimiento de patrones auditivos complejos que pueden representarse mediante fonogramas y un ambiente lingüístico adecuado, como trabajo a futuro se deberá de realizar la extracción de características, la separación de fonogramas y el entrenamiento del modelo para su implementación.

Generación de ondas acústicas al descargar un medio granular de un silo

Medai G. Brito Licea¹, Aldo Gómez López², Josué Hernández Juárez¹, René O. Vargas¹

¹SEPI-ESIME Azcapotzalco, Instituto Politécnico Nacional, Av. de las Granjas 682, Col. Santa Catarina, Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México, 02250, México.

²Universidad Nacional Autónoma de México, FES Cuautitlán, Departamento de Ingeniería, Sección Mecánica, Av. Teoloyuca Km 2.5, Colonia San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, 54714, México.

Correo de contacto: krali.galilea@gmail.com

Resumen

A partir de la experimentación, se determinan y analizan los principales parámetros que influyen en la generación de ondas acústicas al descargar un material granular contenido un silo, y se establecen las condiciones bajo las cuales se presenta este fenómeno acústico. Se investiga cómo la descarga de un material granular produce una interacción compleja estructura-partícula que induce oscilaciones y perturbaciones en el medio, definiendo así las características fundamentales para la generación ondas acústicas. Este análisis permitirá comprender mejor los fenómenos asociados con la propagación de ondas acústicas en medios granulares.

Abstract

From the experimentation, the main parameters that influence the generation of acoustic waves when discharging a granular material contained in a silo are determined and analyzed, and the conditions under which this acoustic phenomenon occurs are established. It is investigated how the discharge of a granular material produces a complex structure-particle interaction that induces oscillations and disturbances in the medium, thus defining the fundamental characteristics for the generation of acoustic waves. This analysis will allow a better understanding of the phenomena associated with the propagation of acoustic waves in granular media.

Ciencias sociales

**2^o Congreso Nacional
e Internacional de Ciencias
Multidisciplinarias**

Impacto de la industria logística en el desarrollo sostenible del municipio de Cuautitlán Izcalli

Edgar Sandoval-García ^{1*}, Susana Pérez-Orozco ²

¹ Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración, Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México, México

² Tecnológico Nacional de México/TES de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México

Objetivo: El corredor logístico CTT (Cuautitlán, Tultitlán y Tepetzotlán) conforma el centro de operaciones logístico más importante del país en la actualidad. Como parte del corredor, el municipio de Cuautitlán Izcalli representa la quinta economía del Estado de México con el 5.96% del valor agregado producido, ocupando el 0.5% de la superficie de la entidad y donde se encuentran localizadas el 49% de las empresas del corredor CTT. Siendo que el desarrollo sostenible considera un equilibrio entre los aspectos económico, social y ambiental, el objetivo del presente trabajo es evaluar el impacto de la industria logística en el desarrollo sostenible del municipio de Cuautitlán Izcalli.

Métodos: Esta propuesta se fundamenta en una investigación del tipo documental. Con base a la clasificación de unidades económicas de la Secretaría de Economía y la clasificación de número de unidades de transporte de carga por tamaño de empresa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se extrapola el número de empleados y de vehículos de carga de las empresas localizadas en el municipio.

Resultados y discusión: A nivel estatal la industria logística aporta el 8.7% del producto interno bruto de la entidad. En Cuautitlán Izcalli, el sector terciario aporta el 81.5% del PIB municipal. La población económicamente activa del municipio es de más de 281 mil personas, de las cuales el 79.2% se ocupa en el sector terciario. La industria logística emplea entre el 2.3% y 6.4% de la PEA municipal. Así mismo, se estima, utiliza entre 2,914 y 12,055 unidades de carga, lo que representa entre 43.99 y 182.55 toneladas de CO₂ emitidas diariamente o entre 5 y 22 más emisiones procedentes de los 2,736 vehículos particulares registrados localmente. Estos resultados sugieren un desequilibrio entre los componentes base del desarrollo sostenible.

Conclusiones: Al ser un municipio que basa su economía en el sector terciario, la industria logística es un componente clave para el desarrollo económico local. El impacto social estimado en este estudio con base a número de empleos es limitado, pero con un alto impacto medioambiental, dadas las emisiones de carbono generadas.

Retención del talento: Propuesta de onboarding en una empresa manufacturera del Estado de México

Dr. Sinuhé Carlos Guardado López ¹, Dr. Jerónimo Martínez Flores ²

1 Profesor de UNAM FES Cuautitlán. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1025-3207> Email: guardadolopez@comunidad.unam.mx

2 Profesor de UNAM FES Cuautitlán. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1184-428X> Email: jeromar@comunidad.unam.mx

Problemática: El presente estudio se desarrolló en una empresa manufacturera establecida en un corredor industrial en el Estado de México, una entidad federativa circundante a la Ciudad de México. La empresa en la cual se enfoca este trabajo se fundó a inicios del siglo XX y tiene ventas por aproximadamente USD 110 mil dólares, tiene presencia en el continente americano y europeo, contabilizando doce plantas. La plantilla se integra por 2700 colaboradores entre operativos, mandos medios y directivos. La empresa durante el año 2021 presentó un índice de rotación en el área de Operaciones y Calidad del 22 por ciento.

Objetivo: Diseñar un programa que permita atender las causas del alto índice de rotación del personal adscrito al área de Operaciones y Calidad para tener una adecuada operatividad en la empresa y dar continuidad a los planes de carrera.

Método: Para llevar a cabo un estudio de la problemática planteada y conocer de forma certera el origen de esta, en conjunto con la Dirección de Recursos Humanos (DRH) y de Operaciones y Calidad (DOC) de la empresa, se acordó generar un análisis conforme al diagrama de Ishikawa. En conjunto con la Dirección de Recursos Humanos (DRH) y de Operaciones y Calidad (DOC) de la empresa, se acordó generar un análisis conforme al diagrama de Ishikawa para conocer las causas del alto índice de rotación en el personal, siendo evaluados los cinco factores que a continuación se enlistan y entre las que destacan las siguientes causas:

- Mano de obra: No se explica a los nuevos empleados las funciones detalladas del puesto de trabajo.
- Maquinaria: Retrasos en la producción por falta de mantenimiento en maquinaria.
- Material: Se limita la compra de EPP por la rotación del nuevo empleado, se considera una inversión perdida.
- Medio ambiente: Otras ofertas laborales con mejor paga económica publicadas en el corredor industrial.
- Método: Sobrecarga de trabajo en todas las posiciones de Operaciones y Calidad por déficit de personal.

Igualmente, se solicitó información a la DRH de la empresa como las respuestas y argumentos vertidos en las entrevistas de salidas. También se realizaron entrevistas con encargados de las DRH y DOC para detallar algunos aspectos necesarios para comprender la problemática planteada.

Resultados y discusión: La causa por la que existe un alto índice de rotación en la empresa se debe al desconocimiento de las funciones detalladas del puesto de trabajo por parte de los nuevos colaboradores, lo cual dificulta notablemente la adaptación del nuevo empleado a la cultura empresarial y a su puesto de trabajo ya que desconocen elementos fundamentales en la dinámica de su trabajo. Igualmente, limita la capacidad del nuevo elemento para poder establecer relaciones interpersonales y de soporte con sus compañeros de trabajo.

Lo expuesto permitió proponer el diseño de un programa de onboarding a la organización, planteando: Brindar los elementos teóricos y prácticos necesarios al nuevo empleado para facilitar la socialización e integración al puesto de trabajo y a su equipo de la empresa.

1. Presentación de la oferta laboral y contrato de forma fiel, proceso de aculturación y generación de la identidad del nuevo empleado.
2. Bienvenida con RRHH y jefe directo: EPP, ET, EC, protocolos de seguridad, recorridos, comida de integración.
3. Mentoría. (1er mes)

4. Roadmap y metas, visitas de socialización, Actuación adecuada a MVVP. (1er mes)
5. Entrevista de control semanales de 15' (1er mes).
6. Entrevistas de control quincenales (2do y 3er mes): Relaciones interpersonales, adaptación al puesto de trabajo y las herramientas tecnológicas

Conclusión: Se concluye que debe existir una mejor coordinación entre las diversas áreas de la empresa para lograr comprender el origen y tratamiento de la rotación de personal, problemática que atañe a dos departamentos de la organización: DRH y DOC. El presente estudio permitió determinar la importancia de contar con un programa de onboarding para lograr la retención del nuevo colaborador y la fidelización del talento ya existente en la organización para lograr una adecuada operación en la empresa.

Adaptación a la vida universitaria en estudiantes de medicina

Acela Sánchez Reyes⁶, Leticia Osornio Castillo⁷, Ana Luisa Espinosa Cortés⁸

FESI UNAM,

Objetivo. El ingreso de los estudiantes al ámbito universitario conlleva situaciones y eventos que repercuten en su estado de salud biológica y psicológica. Para los alumnos que ingresan a la Licenciatura de Medicina, esta transición representa un rompimiento de la continuidad del ritmo de vida y del contexto en que se desenvolvían previamente, lo que conlleva un cambio drástico en su forma de vida, en el nuevo entorno las exigencias y demandas aumentan o les resultan desconocidas.

El objetivo del estudio fue: analizar las repercusiones en la autoestima y motivación de los alumnos de nuevo ingreso a la carrera de médico cirujano de la FESI UNAM durante su proceso de adaptación a la vida universitaria.

Metodología. Esta investigación consistió en un estudio cuantitativo, no experimental, de corte transversal y alcance correlacional. Participaron 241 alumnos de primer semestre de la carrera de médico cirujano de la FESI UNAM, se les aplicó el Cuestionario de Vivencias Académicas versión reducida (CVA-r, Márquez, 2009), el Inventario de autoestima de Coopersmith (IA, Lara, 1993) y la Escala para medir la motivación al estudiar medicina (MEM, Mayta, 2015). Posteriormente, estos datos se agruparon y se procesaron estadísticamente para obtener los resultados de forma integrada.

Resultados y discusión. Según se aprecia, la vulnerabilidad de los alumnos en esta etapa de transición es, sobre todo en el aspecto personal, situación que puede verse reflejada también en los hallazgos de motivación y autoestima. Se encontró correlación positiva entre el puntaje total que obtuvieron los alumnos en el CVA-r, el puntaje total de la MEM y el puntaje total del IA, permite señalar que, a mayor adaptación a la vida universitaria, mayor motivación y autoestima.

Conclusiones. Se concluye que a mejor adaptación a la vida universitaria la autoestima es más alta y la motivación es mayor.

⁶ Profesora asociada C TC, carrera médico cirujano FESI UNAM, correo electrónico asare-1@hotmail.com

⁷ Profesora titular B, carrera de médico cirujano FESI UNAM

⁸ Profesora de asignatura A, carrera de médico cirujano FESI UNAM

Branding: más allá de una marca, una estrategia competitiva

Bibliografía: Peregrina Hernández, L., & Rodríguez Castelán, R. (2008). Martínez Carazo, P. C. (2009). Pardina Carranco, M. P. (2017). Mesa Cano, J. H. (2015). Steve Blank y Bob Dorf (2012).

Introducción

Emprender un negocio significa explorar caminos nuevos, visualizar qué hacen organizaciones nacionales e internacionales para convertirse en grandes empresas y de ahí tomar pequeñas partes que apoyen la estructura del proyecto y que lo lleve a formalizarse como una Micro, Pequeña o Mediana Empresa MiPyME.

Contar con un Plan de negocios permite tomar la decisión de hacia dónde dirigir sus prioridades y objetivos, en este caso se ha tomado la planeación estratégica enfocada a ventas, siendo que en estas se encuentra como un factor favorable para el crecimiento de y establecimiento de la empresa.

Se sabe que el Branding es lo que representa al producto o servicio que el emprendedor desea sea reconocido y vendido; sin embargo, en este trabajo se pretende mostrar como su desarrollo se puede utilizar como una estrategia competitiva puesto que le permitirá destacar de la competencia y adaptarse a los cambios constantes en las necesidades del cliente.

Objetivo

El objetivo de esta investigación aplicada es examinar si el desarrollo del Branding en las Micro y Pequeñas empresas (MIP) permite definir una estrategia competitiva. Como instrumento de recolección de los datos se realizará investigación documental y un estudio de caso.

Metodología

La metodología que se utiliza en esta investigación sigue una ruta cualitativa basada en el diseño de Investigación Acción, ya que proporcionará el diagnóstico de una problemática económica, colectiva, con categorías de causas y consecuencias para llegar a las soluciones pertinentes y conclusiones de funcionalidad.

Resultados

La investigación en proceso es de tipo documental, apoyada en un estudio de caso. Dicho estudio se lleva a cabo en el negocio "Cari's Lashes", en el que se ofrecen servicios artesanales de belleza como aplicación de pestañas, uñas y cejas. La investigación realizada hasta el momento ha facilitado el desarrollo del Plan de negocios y corridas financieras que han permitido hacer pronósticos económicos, de ventas y servicios para fortalecer el Branding como estrategia competitiva.

Lo anterior justifica la participación en este congreso para visibilizar la importancia para las MiPyME de estructurar un plan de negocios que les permita desarrollar el Branding como una estrategia competitiva.

Ruptura simbólica: Una propuesta para la solución de violencia de género estructural en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

Saira Genoveva Galindo Castro

Departamento de Ciencias Sociales, Sección de Disciplinas Filosóficas y Metodología, y colaboradora en la Comisión Interna para la igualdad de Género FESC.

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Carretera Cuautitlán-Teoloyucan Km. 2.5, San Sebastián Xhala 54714 Cuautitlán Izcalli, Estado de México.
sairaggc@gmail.com

Objetivo

Identificar las prácticas de violencia de género en el contexto situado de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, sus características relacionales, para determinar así las estrategias socioculturales pertinentes de acciones que fortalezcan las acciones encaminadas a establecer entornos seguros y libres de violencia, mediante la propuesta de intervención denominada: 'ruptura simbólica'."

Introducción

La "Ruptura simbólica" es un término que se utiliza en el contexto de la sociología y la antropología para referirse a un proceso mediante el cual se cuestionan y transforman los significados simbólicos y las normas culturales establecidas en una sociedad. Esta ruptura implica desafiar las estructuras de poder y las jerarquías sociales que perpetúan la desigualdad y la discriminación, especialmente en lo que respecta a cuestiones de género, raza, clase u otras formas de identidad. Según Pierre Bourdieu, un sociólogo francés conocido por su trabajo en el campo de la teoría sociológica, la ruptura simbólica es un concepto fundamental en su análisis de las prácticas culturales y el poder simbólico. Bourdieu sugiere que la ruptura simbólica puede ser alcanzada a través de la reflexión crítica y la acción colectiva, lo que permite desafiar y transformar las estructuras sociales dominantes. En el contexto específico de la pregunta, la "ruptura simbólica" se utiliza como una propuesta de intervención para abordar la violencia de género en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Métodos

Análisis y revisión socio antropológica de dos encuestas que se segmentaron por aquellas respondidas por las alumnas como por las docentes del sexo y género femeninos. Las encuestas se aplicaron durante el periodo de agosto a septiembre de 2023 en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Este período se seleccionó para recopilar datos pertinentes y representativos sobre la percepción de la violencia de género en la comunidad estudiantil y docente de la FESC. Se utiliza la teoría de la antropología simbólica, así como la de sociología cultural, con un método de análisis social de tipo mixto que incluye etnografía digital y observaciones in situ.

Resultados

El reconocimiento de la violencia de género es un aspecto que surge de los datos recabados en las encuestas realizadas tanto a las alumnas como a las profesoras de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. De manera contundente, los resultados revelan que un 97.6% de las alumnas encuestadas afirman tener claro qué constituye la violencia de género. Este alto porcentaje refleja una conciencia significativa dentro de la comunidad estudiantil sobre el problema de la violencia basada en el género, destacando la sensibilidad y el entendimiento de las dinámicas de poder y discriminación que prevalecen en el entorno académico. De tal manera que la propuesta de "la ruptura simbólica" es un cuestionamiento a estructuras convencionales "normalizadas" y es una propuesta implementada, que inicia con la preocupación por establecer rutas de acción frente a la problemática de violencia de género que contengan elementos para la igualdad de género y que implica la participación de toda la comunidad para prevenir y erradicar las violencias en nuestro ámbito universitario.

Conclusiones

Por medio de pláticas, talleres, conferencias sobre temáticas de sensibilización, la reeducación y el fortalecimiento de la agencia de mujeres y hombres, se puede trabajar hacia la creación de entornos escolares más seguros, inclusivos y respetuosos. La educación en igualdad de género, combinada con políticas institucionales y programas de empoderamiento, puede contribuir significativamente a “la ruptura simbólica” de las estructuras tradicionales de entendimiento del género en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán y en la sociedad en general. Es esencial promover una cultura de respeto, igualdad y no violencia en todos los espacios de la universidad, desde las aulas hasta los espacios recreativos. Esto implica fomentar el diálogo abierto, la empatía y el apoyo mutuo entre todos los miembros de la comunidad universitaria, con el objetivo de crear un ambiente seguro, respetuoso y libre de violencia para todas las mujeres.

REFERENCIAS

Bourdieu, P., (1990). *Sociología y cultura*: Grijalbo-Conaculta

Bourdieu, P., (2002). *Capital cultural, escuela y espacio social: Siglo XXI*

Vázquez, A., Dávila, M., & Guzmán, L. (2019). Violencia de género en las Facultades de Estudios Superiores de la UNAM. *Revista de Estudios Superiores*, 45(2), 123- 145.

“Niños fantásticos y cómo encontrarlos” Campaña de capacitación para identificar posibles niños autistas no diagnosticados en las escuelas primarias

Lizeth G. Valenzuela - Alvarez¹, Nashielly Yarzabal Coronel²

¹ FEYRI Posgrado en Estudios del Desarrollo Global, Universidad Autónoma de Baja California (UABC),

² Instituto Politécnico Nacional (IPN), CECYT No. 11

Objetivo: El propósito de este proyecto es mejorar la identificación y comprensión del autismo entre los docentes de escuelas públicas, con el fin de crear entornos escolares más inclusivos y acogedores para los niños con TEA.

Métodos: Se llevará a cabo una prueba inicial para evaluar el conocimiento de los docentes sobre el autismo. Posteriormente, se implementarán programas de educación especializada y talleres diseñados para mejorar las habilidades de detección de los docentes. El objetivo es lograr un aumento de al menos un 50% en el porcentaje de conocimiento después de seis meses.

Resultados: Los resultados de la primera prueba muestran una necesidad de mejorar el conocimiento en la identificación de niños con TEA entre los docentes. Estos datos sugieren que hay margen para el progreso y la mejora en la capacitación de los docentes. Se espera que este aumento en el conocimiento contribuya a crear entornos escolares más inclusivos y acogedores para los niños con TEA, permitiéndoles participar plenamente en el aprendizaje.

Conclusión: Mejorar las estrategias de evaluación y diagnóstico tempranos en las escuelas primarias son requisitos previos para la intervención temprana, que es la mejor manera de maximizar el funcionamiento cognitivo, social y lingüístico de los niños.

Tipo de cambio real y crecimiento basado en la exportación de manufacturas. El caso de México: 1993-2022

Ana Erika Castañeda Martínez*

*Profesora adscrita a la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

Objetivo

Analizar en el contexto de la liberalización comercial, la relación entre el tipo de cambio real, las exportaciones de manufacturas y el crecimiento económico, para demostrar la hipótesis que sostiene, por un lado, que el tipo de cambio no es un factor determinante de las exportaciones de manufacturas, y por el otro, que el incremento de las exportaciones de manufacturas no ha reducido la restricción externa al crecimiento económico en México.

Métodos

1. Especificación del modelo de crecimiento restringido por balanza de pagos

La hipótesis del modelo de crecimiento restringido por balanza de pagos propuesto por Thirlwall (2003) establece que ningún país puede crecer más rápido que la tasa consistente con el equilibrio de la balanza de pagos en cuenta corriente, a menos que pueda financiar permanentes déficit. Por lo tanto, para una economía pequeña y abierta, la principal restricción al crecimiento de la demanda y del desempeño económico es la balanza de pagos.

De acuerdo con Thirlwall, la tasa de crecimiento observada (γ) a largo plazo debe ser igual a la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de la cuenta corriente de la balanza de pagos (γ_b). Esta relación puede expresarse mediante la siguiente ecuación:

$$\gamma_b = (\alpha/\pi) \quad (1)$$

donde:

γ_b es la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de la cuenta corriente de la balanza de pagos

α es la tasa de crecimiento del volumen de exportaciones

π es la elasticidad ingreso de la demanda de importaciones

Esta ecuación permite evaluar la hipótesis de la restricción externa al crecimiento económico en el largo plazo; es decir, la restricción que implica el equilibrio de la cuenta corriente de la balanza de pagos a la expansión del crecimiento económico en el caso de las economías en desarrollo, como las latinoamericanas.

Metodología y fuentes de información.

En la estimación de la ecuación (1) se requieren dos datos: la tasa de crecimiento del volumen de exportaciones (α) y la elasticidad ingreso de la demanda de importaciones (π). El cálculo de la tasa de crecimiento del volumen de exportaciones se obtuvo con datos de Cepalstat. En el cálculo de la elasticidad ingreso de las importaciones se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{LIMP} = \alpha \text{LPIB} \pi \epsilon \dots\dots\dots (2)$$

donde:

LIMP representa el logaritmo de las importaciones y LPIB representa el logaritmo del PIB.

En la estimación de la elasticidad ingreso de las importaciones se utilizó el lenguaje de programación R que es un entorno y lenguaje de programación con un enfoque de análisis estadístico de datos. Toda la información utilizada fue tomada de Cepalstat. Para el caso de las variables exportaciones e importaciones se utilizaron los datos del valor de las exportaciones totales de bienes y servicios anuales en millones de dólares, en el caso del PIB, los datos son anuales a precios constantes en millones de dólares, para el periodo de estudio 1993-2022.

2. Modelo de cointegración

En el modelo de cointegración se utilizó el PIB como variable dependiente y a las exportaciones manufactureras (X), importaciones manufactureras (M) y tipo de cambio real efectivo (TCRE) como variables independientes.

Resultados

1. Interpretación de los resultados del modelo de crecimiento restringido por balanza de pagos

Los resultados de la ecuación de la elasticidad ingreso de las importaciones fue de 3.29286 para el periodo 1993-2022.

$$\text{LIMP} = -33.09153 + 3.29286 \text{ LPIB.}$$

México registra una elevada elasticidad ingreso de sus importaciones, de 3.29286, que significa que por un incremento en 1 por ciento en el PIB las importaciones totales se incrementan en 3.29 por ciento.

En los años 1994, 1999, 2000, 2002, de 2004 a 2008, 2010, 2011, 2013 y de 2017 a 2022 se cumple la hipótesis de la restricción externa al crecimiento económico o Ley de Thirlwall, esto es, en el 56.7 por ciento de los años del periodo de 1993-2022, el crecimiento económico en México se vio restringido por el déficit en la balanza comercial, porque antes de alcanzar la tasa y_b se hizo presente el déficit de la balanza comercial (restricción externa).

En los años en que el PIB observado fue mayor que la tasa y_b (1991, 1992, 1994, 1996-1998, 2001, 2003, 2009 y 2012-2016), ello fue posible gracias al financiamiento a través de los flujos de capital de corto plazo y el incremento de la deuda externa. Con lo anterior, se permitió financiar el déficit de la balanza comercial generado por el incremento más que proporcional de las importaciones principalmente de bienes intermedios e insumos estratégicos, generado por el elevado crecimiento del PIB, aplazando en el tiempo la irrupción de la restricción externa al crecimiento económico, sobre bases muy frágiles si consideramos que esta estrategia no estuvo acompañada de una política industrial integral tendiente a reducir los coeficientes de importaciones, mediante un desarrollo tecnológico endógeno.

Conclusiones

La restricción externa seguirá frenando el crecimiento de México, y en general de las economías latinoamericanas, porque las economías en desarrollo no pueden sostener elevados niveles de déficit comercial y deuda externa para financiar. Además, los flujos de capital de cartera como fuente de financiamiento de dicho déficit, son insostenibles debido a su carácter especulativo, mismo que se refleja en sus salidas y entradas masivas y súbitas. Al respecto, los resultados del modelo simple para evaluar la hipótesis de Thirlwall, demuestran que las elasticidades precio y el tipo de cambio no son las variables más significativas en la determinación del crecimiento sostenible de largo plazo consistente con el equilibrio de la balanza de pagos.

Los resultados del modelo de cointegración corroboran la existencia de una relación de largo plazo, o cointegración, entre las variables de estudio, es decir, el crecimiento económico, medido por el PIB, los flujos comerciales (exportaciones e importaciones manufactureras) y el tipo de cambio real efectivo.

La evidencia empírica demuestra que el tipo de cambio competitivo no acelera el crecimiento económico, es decir, no es un determinante estratégico para inducir el crecimiento del producto. Las economías en desarrollo no pueden tener un tipo de cambio competitivo porque tienen fuertes problemas estructurales en la balanza de pagos.

Conocer el nivel de satisfacción de los usuarios sobre el servicio brindado por el hospital de pequeñas especies de la FESC.

José Refugio Hurtado Ramírez, Baqueiro Rubio Miroslava, Martínez Santos Ana, Ramírez Toledo Joseline, Reyes Hernández Yazmin, Rodríguez Marín Jazmín, Ventura Castillo Giselle

Materia de Investigación de Mercados. Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México

Antecedentes: La educación veterinaria en México se inició oficialmente en 1853, cuando Santa Anna expidió el decreto mediante el cual se integró la Escuela de Veterinaria a la de Agricultura. En este Colegio en donde se prepararon los primeros médicos veterinarios mexicanos. En 1916 se abrió la Escuela Nacional de Veterinaria, independiente de la de Agricultura. Ese mismo año reabrió nuevamente la institución, con el nombre de “Escuela Nacional de Medicina Veterinaria”, y en 1929 fue anexada a la UNAM. En 1945 se añadió el término “zootecnia” quedando con el nombre: “Escuela Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia”. En la actualidad, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, es uno de los mayores centros de enseñanza en Medicina Veterinaria en el mundo.

En México, pocas instituciones educativas cuentan con instalaciones hospitalarias de primer nivel, en las que se ofrezca atención a grandes especies como caballos, y pequeñas especies en las que se incluyen gatos y perros. La UNAM abrió las puertas de dos espacios de este tipo, con instalaciones de vanguardia y nivel internacional: el Hospital de Enseñanza de Equinos y de Grandes Especies, y el Hospital de Pequeñas Especies, ubicadas en la Facultad de Estudios Superiores (FES) Cuautitlán. Ambos Hospitales inaugurados en Marzo de 2012. El Hospital de Pequeñas Especies cuenta con aproximadamente mil 863 metros cuadrados y áreas exteriores por mil 893 metros; es el primero en su clase en la región por su equipamiento y funcionalidad. A demás cuenta con una planta baja para la recepción de pacientes, consultorios, laboratorio de imagenología, quirófanos, sala de recuperación y área de rehabilitación.

Objetivo: Analizar el nivel de satisfacción de los usuarios del Hospital de Pequeñas Especies respecto al servicio brindado.

- Identificar áreas de oportunidad para mejorar la calidad de los servicios hacia los usuarios.
- Atraer nuevos usuarios mediante la difusión de la calidad de los servicios.

Metodología: Se utilizó el método no probabilístico mediante el muestro por cuotas, en el cual, el número de encuestas por entrevistador no quedo definido, ya que se realizaron hasta concluir con el número de entrevistas solicitadas por el encargado de la investigación. Se obtuvo una muestra representativa de 70 encuestas, las cuales fueron realizadas de manera interna a los usuarios que acudieron al Hospital de Pequeñas Especies del 7 al 18 de noviembre de 2023 en un horario de 1:00 pm a 6:00 pm.

Una vez concluido el proceso de trabajo de campo (la recolección de datos) se realizó la tabulación, captura y análisis de datos mediante el software ROTATOR SURVEY.

El universo de esta investigación está formado por los usuarios del Hospital de Pequeñas Especies tanto por clientes recurrentes como aquellos que asisten por primera vez. Se aplicaron dos cuestionarios, uno para clientes recurrentes (han asistido más de una vez) y el otro para clientes de primera visita. Cada cuestionario consto de un apartado para datos personales del propietario como de la mascota, posteriormente se tienen 5 preguntas, las cuales fueron dicotómicas seguidas de una de profundización, además de algunas abiertas. Tanto las preguntas abiertas como las de profundización se realizaron para conocer más a fondo las opiniones de los usuarios.

El Hospital de Pequeñas Especies se encuentra en un mercado en el que hay factores que lo apoyan a mantener un gran reconocimiento, así como aquellos en los que se encuentra más vulnerable por variables que si bien no puede controlar, deben ser consideradas por esta organización. Los principales son:

Fortalezas:

El hospital pertenece a la UNAM, unas de las 10 mejores universidades de América Latina, lo que le otorga prestigio y confianza ante los usuarios, cuenta con la acreditación ante el Consejo Nacional de Educación de la Medicina Veterinaria y Zootecnia A. C. (CONEVET), organismo evaluador que se encarga de verificar que los servicios ofrecidos en las escuelas del área en el país, cumplan con los estándares de calidad requeridos. Y el hospital cuenta con equipo e instalaciones de punta con personal altamente calificado capaces de identificar oportunamente las enfermedades y proporcionar el tratamiento adecuado.

Oportunidades: Cuenta con la suficiente capacidad de brindar servicio de superioridad ante la competencia, ampliando el nivel de servicio y equipo dentro del Hospital, además de ofrecer productos de primera necesidad como medicamentos, alimentos, accesorios, etc. Se está trabajando en la creación de programas de profundización de conocimientos en diferentes ramas para los estudiantes de MVZ.

Debilidades: Debido a la demanda que tiene el hospital en ciertos intervalos del día, el tiempo de espera para tomar consulta es largo, (aproximadamente una hora). Aunado a ello, la alta rotación de personal, que ocasiona la pérdida de control en los seguimientos con los pacientes, generando inestabilidad, mientras el nuevo personal se adapta a sus funciones. No hay servicio de farmacia externa, es decir, se tienen los medicamentos para atender a los pacientes hospitalizados, sin embargo, no se ofrecen a la venta a los propietarios de los animales, lo que dificulta que ellos encuentren los fármacos precisos o tengan que buscar fuera.

Las vacaciones administrativas o días de asueto afectan significativamente, el Hospital de Pequeñas Especies, ya que no se da ningún tipo de servicio, las actividades se suspenden. El Presupuesto limitado es una condición desfavorable, ya que se circunscriben las posibilidades de crecimiento, el personal se ajusta y dispone de lo que se tiene.

Amenazas: Se está perdiendo el concepto de Veterinaria, siendo que la competencia ofrece servicios como estética canina, guardería entre otros que no son propios de un veterinario y que los clientes comienzan a exigir.

El Laboratorio Clínico Divet que tiene cercanía con el Hospital, es preferido por los clientes para realizar estudios en los pacientes ya que tiene precios más bajos, mejor atención y rapidez en el servicio.

Los consultorios aledaños son elegidos generalmente debido a la proximidad que guarda con los domicilios de los clientes y esto reduce que ellos se inclinen por ir a la clínica de la FESC. Por última instancia, competencia desleal como factor que se encuentra fuera del alcance de manejo por parte de las autoridades del hospital, en el que los practicantes internos atienden a pacientes externos provocando que ellos ya no acudan al hospital y reduciendo el número de clientes que frecuentaban las instalaciones.

Resultados: Una vez finalizado el proceso de investigación y recolección de datos, los resultados muestran que el Hospital brinda un excelente servicio en cuanto a la revisión de los pacientes, sin embargo, se pudo apreciar que los clientes se sienten insatisfechos en el tiempo de espera, ya que este es demasiado largo. Implementar en el Hospital los servicios de una farmacia poyaría a elevar el nivel de satisfacción de los usuarios ya que podrían satisfacer por completo las necesidades requeridas y no tener que recorrer una gran distancia para conseguir un medicamento. De igual forma es importante realizar mejoras en la difusión del Hospital de Pequeñas Especies de FES Cuautitlán, para que se cuente con un mercado más amplio y extenso, añadiendo a esto una renovación en la página web. Mejorar en los puntos antes mencionados apoyará a elevar el reconocimiento de este Hospital, y sin duda que la satisfacción de los usuarios pueda incrementar, hasta estar catalogados como una institución que brinda una calidad excelente en todos los aspectos, así como aquella que se preocupa por cubrir las necesidades que estos requieren y demandan.

Se utilizó el método no probabilístico mediante el muestro por cuotas, en el cual, el número de encuestas por entrevistador no quedó definido, ya que se realizaron hasta concluir con el número de entrevistas solicitadas por el encargado de la investigación.

Se utilizó el método no probabilístico mediante el muestro por cuotas, en el cual, se aplicó el cuestionario hasta concluir con el número de entrevistas solicitadas por el encargado de la investigación. La población estudiada fueron todas aquellas personas que acudieron con su mascota para su atención en el hospital. Se obtuvo una muestra representativa de 70 encuestas, las cuales fueron realizadas de manera interna a los usuarios que acudieron al Hospital de Pequeñas Especies del 7 al 18 de noviembre de 2023 en un horario de 1:00 pm a 6:00 pm. Una vez concluido el proceso de trabajo de campo (la recolección de datos) se realizó la tabulación, captura y análisis de datos mediante el software ROTATOR SURVEY.

Propuesta didáctica para mejorar los aprendizajes del balanceo de ecuaciones químicas por óxido-reducción en el bachillerato

J. Feliciano Díaz-Cocilión^{1,2}, Plinio Sosa Fernández³, Yolanda Marina Vargas-Rodríguez^{1,*}

¹MADEMS Química, Departamento de Ciencias Químicas. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. ymvargas@unam.mx

²Colegio de Ciencias y Humanidades. Plantel Naucalpan. Universidad Nacional Autónoma de México

³Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.

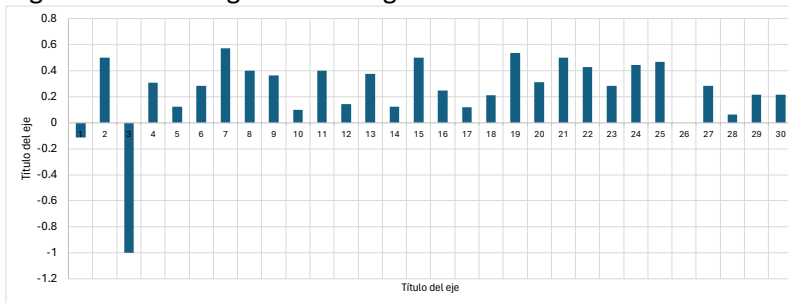
Objetivo: Diseñar, aplicar y evaluar una propuesta didáctica basada en el constructivismo en donde los estudiantes de bachillerato realizan diferentes actividades para construir y mejorar sus aprendizajes del tema de balanceo de ecuaciones químicas por el método de óxido-reducción.

Métodos: La propuesta se aplicó en un grupo del Colegio de Ciencias y Humanidades del plantel Naucalpan del turno matutino de 26 estudiantes con paridad de género y con promedio de edad de 15 años. En la primera sesión se abordaron los conceptos básicos de los elementos de la tabla periódica y del número de oxidación y como actividad realizaron el modelo de Lewis a partir del modelo atómico Bohr para comprender los electrones de valencia. En la segunda sesión determinaron el número de oxidación mediante la tabla periódica y por el método algebraico en términos de la conectividad de un elemento en un determinado sistema químico, adicionalmente, se revisó la metodología del balanceo por el método rédox mediante el uso de tablas de balance de materia y electrones respectivamente. En la tercera sesión realizaron dos actividades de laboratorio para observar y analizar el cambio de estado de oxidación de los metales y el balanceo de las reacciones respectivas.

Resultados y discusión: Los resultados obtenidos través de un pretest y un postest con reactivos clasificados en los niveles de recuperación (N1), comprensión (N2) y aplicación (N3), se evaluaron a través de la ganancia conceptual de Hake (g) y se encontró que los valores de g son 0.31, 0.34 y 0.21 para los niveles N1, N2 y N3 respectivamente. Los valores positivos de g son característicos de aprendizajes activos como es caso del constructivismo.

Conclusiones: La propuesta didáctica mejoró los aprendizajes del tema de balanceo por el método de óxido-reducción en el nivel de recuperación, comprensión y aplicación.

Agradecimientos: Investigación realizada gracias al Programa DGAPA UNAM-PAPIME PE203222



1-10 generalidades acerca de definiciones y conceptos básicos de los elementos de la tabla periódica

11-14 conceptos básicos acerca del número de oxidación

15-18 Asignación o determinación del número de oxidación

19-20 Números de oxidación de los elementos en un compuesto químico

21-22 Reactivos y productos

23-24 balanceo y aplicación del concepto del número de oxidación

25-29 balanceo redox y aplicación del concepto de oxidante y reductor

30 balanceo rédox

Humanidades y de las artes

**2^o Congreso Nacional
e Internacional de Ciencias
Multidisciplinarias**

Diseño con enfoque participativo. Caso de estudio, diseño de material didáctico para la discapacidad visual*

Erika Robledo Ramírez (1) Huberta Márquez Villeda (2)

(1) Diseño y Comunicación Visual. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México.

(2) Diseño y Comunicación Visual. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México.

Objetivo: Exponer el enfoque participativo aplicado al proceso de diseño de material didáctico para la enseñanza de los elementos de la tabla periódica a personas con discapacidad visual.

Metodología: Es un análisis de caso que tiene como base el enfoque del diseño participativo, que consiste en la exploración, generación de ideas, definición y concreción de criterios de diseño, así como la evaluación iterativa en cada uno de los momentos del proceso en donde participan de manera multidisciplinaria los diseñadores, docentes y usuarios o estudiantes con y sin discapacidad visual;

En la primera etapa del proceso de diseño de la tabla periódica de los elementos químicos se trabajó con una metodología proyectual que planteó en la recopilación de datos sobre materiales y técnicas, la posterior experimentación y realización de pruebas con materiales y técnicas análogas y digitales; entre los principales objetivos de las pruebas y los modelos realizados se buscó la optimización del tiempo y recursos en la construcción de los materiales didácticos, y su eficacia para la enseñanza en estudiantes con discapacidad visual. Durante la fase exploratoria, de diseño y constructiva intervinieron profesores de Braille, prestadores de servicio social, docentes y usuarios o posibles estudiantes de los cursos a los que se destinará el material didáctico.

En una segunda etapa, se realizó la revisión y evaluación de los modelos del material didáctico construido desde el enfoque participativo de los estudiantes o usuarios con y sin discapacidad visual lo cual propició la iteración y permitió la revisión permanente tanto del desarrollo como de los resultados con los diversos actores, antes, durante y después de la conceptualización, el diseño, la construcción y sobre todo en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje.

Resultados: Se diseñaron 4 tablas periódicas, dos de ellas basadas en formas geométricas tridimensionales (cubos y prismas rectangulares), colores y diversas texturas que son el resultado de un proceso experimental plástico con diversos materiales como papel, madera, cartón, polvo de mármol fino y grueso, rasgos de gubia sobre madera y texturas de impresión en 3d; las otras dos, se basaron en el uso de formas geométricas bidimensionales (cuadrado y semicírculo) con información en braille y evitando las texturas para su mejor comprensión.

Dado que la evaluación se realizó con dos grupos de estudiantes de nivel medio superior y superior; el primer grupo estudiantes con discapacidad visual y el segundo sin ningún tipo de discapacidad visual.

En el primer grupo se tuvo como resultado que dichos objetos didácticos contienen demasiada información táctil, que inhibe la lectura de la información esencial de los elementos, como el símbolo y el número atómico, sugiriendo entonces la posibilidad de simplificar las propuestas de diseño tomando en consideración las formas geométricas básicas del cuadrado y rectángulo, con énfasis en el uso eficaz de la escritura braille. Sin embargo, los usuarios del primer grupo manifestaron que las propuestas de objetos didácticos permiten la interacción, son lúdicos e invitan al descubrimiento de la información ahí escrita, como: el símbolo, electronegatividad, el radio y el número atómico, así como el símbolo en lenguaje latino.

En el segundo grupo, los estudiantes expresaron agrado por la diversidad de formas, colores y texturas; según lo expresado, dichas cualidades facilitan el aprendizaje de los elementos de la tabla periódica. Es relevante mencionar que, algunos estudiantes, sin discapacidad visual, se vieron interesados en aprender a escribir y leer braille.

Conclusiones: Con la participación de docentes del área de la química, se concluye que los elementos de la tabla periódica por excelencia son abstractos por lo tanto el uso de las figuras geométricas básicas aporta una forma sencilla de acercarse a las propiedades de los elementos; y con la participación del usuario en reiterados momentos es necesario priorizar la escritura braille por sobre cualquier textura que inhiba la lectura.

Por otro lado, se hace mención de las aplicaciones descargables en teléfonos móviles que les auxilian en la comprensión del mundo que les rodea y sumado a ello, aprecia que las tablas periódicas son parte sustancial en los procesos pedagógicos lúdicos que les permite desarrollar otros sentidos, de forma particular la experiencia olfativa con los objetos didácticos construidos con madera.

Finalmente, con la participación de los usuarios en el proceso de diseño se identificaron algunos aspectos que pueden mejorarse y que forman parte del proceso de iteración en el diseño de objetos pedagógicos para la enseñanza de la química en personas con discapacidad visual y con posibilidades de una enseñanza inclusiva.

*Agradecimiento: Investigación realizada gracias al programa DGAPA PAPIME PE203222

Investigación en Artes y Diseño. Caso de análisis Seminario Integral de Investigación Profesional de la FES Cuautitlán, UNAM

Alma Elisa Delgado Coellar, Erika Robledo Ramírez, Erika Ceja

Académicas adscritas al Departamento de Diseño y Comunicación Visual, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México

Los procesos de investigación en artes y diseño se plantean desde metodologías de investigación mixta que privilegian el carácter cualitativo y la problematización de la investigación en torno a fenómenos comunicativos, visuales, artísticos, espaciales o multifactoriales que buscan identificar, atender, coadyuvar a necesidades-problemas-situaciones insertas en contextos determinados por la interacción de los sujetos, vinculación, formas de apropiación con los objetos o situaciones comunicativas, entre otras múltiples formas de abordaje. Por tanto, implica plantear investigaciones que integran perspectivas metodológicas y elementos multi e interdisciplinarios, orientados principalmente a la intervención-acción-producción de propuestas que atiendan los aspectos de la problematización. La formación en nivel licenciatura del Diseño y la Comunicación Visual, se orienta principalmente a la profesionalización para la producción de objetos diseñados (audiovisual, fotografía, multimedia, editorial, ilustración, simbología, soportes tridimensionales, medios digitales), cuestión que repercute en el cómo y cuándo los estudiantes se plantean los procesos de investigación formal del diseño. De manera que, al llegar al noveno semestre, a la asignatura “*Seminario Integral de Investigación Profesional*” y plantearse procesos de investigación formal en, para y desde el diseño se enfrentan a la problemática de plantear un proceso de investigación orientado a la construcción de un proyecto de frente a las necesidades del campo profesional, por tal motivo, el objetivo general de la asignatura es que el alumno conozca las facetas reales del campo profesional interviniendo en la elaboración de un proyecto multidisciplinario y realizando los procesos de investigación del mismo. La carga académica del seminario es de 22 créditos con un tiempo de dedicación de 16 horas de trabajo teórico-práctico.

Objetivo: El presente trabajo expone las orientaciones didáctico-pedagógicas y metodológicas aplicadas al proceso educativo de impartición del *Seminario Integral de Investigación Profesional* del semestre 2023-I y 2024-I de manera colaborativa en la triada de académicas que la imparten, con el objetivo de orientar los procesos formales de investigación, la práctica profesional y la problematización del diseño desde un enfoque multi e interdisciplinario.

Metodología: La orientación metodológica de este análisis de caso, toma como base la metodología de investigación-acción, que pone de manifiesto el proceso de intervención pedagógica en un contexto educativo situado, en este caso dos grupos de trabajo del *Seminario Integral de Investigación Profesional*, conformando 28 estudiantes de los semestres 2023-I y 2024-I.

Resultados: Los dos grupos de alumnos, obtuvieron como resultado grupal la publicación de sus investigaciones disciplinares en un número especial dedicado a la Investigación Emergente en el Diseño en la *Revista de Estudios Interdisciplinarios del Arte, Diseño y la Cultura*. Son 12 los alumnos que publicaron sus artículos de investigación y seis más que se encuentran en proceso, dando un total de 18 estudiantes (65% del total) que fueron aprobados en la revisión por pares doble-ciego para la publicación de sus investigaciones, que dan cuenta de las acciones de intervención educativa integrada en fomento de su actividad investigativa y la metodología aplicada hacia la problematización, construcción de procesos formales y profesionales de investigación en el ámbito. Por lo tanto, se plantean como resultados favorables para los jóvenes egresados que amplían sus posibilidades y perspectivas de actuación profesional y/o aperturan un camino que pueda conducir a la formación especializada y de nivel posgrado.

Conclusiones: El caso presentado, da cuenta de las fortalezas que se plantean desde el trabajo colegiado entre académicos y la orientación profesional e investigativa a los estudiantes, que busca favorecer los procesos de formación, egreso y vinculación con las necesidades, problemas e incidencias del diseño desde una visión multi e interdisciplinaria. Se plantean las posibilidades de continuar con la metodología de intervención educativa realizando adecuaciones pedagógicas para canalizar intereses de investigación emergente en las artes y diseño.

Analisis microbotánico en el cálculo dental. una aproximación al estudio de la paleodieta en mesoamérica

Julia Pérez Pérez

Museo del Templo Mayor, Seminario 8, Centro Histórico, Ciudad de México, Cuauhtémoc, 06060

Objetivo(s):

El estudio de la Paleodieta ha sido abordado mediante el análisis de isótopos estables de Nitrógeno (^{15}N) y Carbono (^{13}C) información que permite distinguir el componente terrestre del marino en la dieta de los individuos de estudio, los marcos de referencia en el consumo y aprovechamiento de los recursos por las sociedades del pasado son demasiado generales que impiden hacer planteamiento concretos en términos paleodieta y por otro lado, las firmas obtenidas con este tipo de análisis corresponden a los últimos años de vida de los individuos.

Los objetivos principales de esta investigación son:

1. Comprobar la existencia de restos microbotánicos contenidos en el cálculo dental de muestras arqueológicas procedentes de diversos sitios de Mesoamérica de estudio como resultado del consumo de recursos vegetales durante la vida de los individuos.
2. Distinguir los tipos de microrrestos botánicos presentes en el cálculo dental a saber: gránulos de almidón, fitolitos, polen y fibras.
3. Evaluar la efectividad de la técnica analítica para la recuperación optima de los materiales microbotánicos contenidos en el cálculo dental.

Método(s):

Disgregar el odontolito usando ácido clorhídrico (HCl) al 10%, agregar agua destilada detener la reacción. Vaciar el contenido en tubos Eppendor para ser centrifugada a 6 000 rpm durante 10 minutos y lavarse dos veces más con agua destilada durante 10 minutos a la misma velocidad. Decantar el sobrenadante, extraer con pipeta *Pasteur* una gota del sedimento, colocar en un portaobjetos y disponer en una plancha de secado para agregar gelatina glicerizada como medio de montaje. Cubrir la preparación y sellar los bordes usando esmalte transparente.

Resultados y Discusión:

El análisis de las muestras consistió principalmente en la identificación taxonómica de restos de plantas contenidos en las láminas correspondientes a las muestras de cálculo dental de los individuos.

La identificación consistió en el reconocimiento de rasgos o características diagnósticas taxonómicamente específicas de tres tipos de materiales botánicos microscópicos:

1. Gránulos de almidón
2. Fitolitos
3. Polen

Se identificaron gránulos de almidón de maíz, camote y frijol, así como algunos con afinidad a Fabaceae, entre otros no identificados.

Los fitolitos identificados en las muestras son los bilobados y buliformes. Los panicoides son fitolitos de células cortas que se asocian a plantas que crecen en climas cálidos con temperaturas relativamente altas, condiciones de humedad constante y latitudes medias. Los buliformes son células epidérmicas alargadas con pared fina, que se encuentran presentes en las hojas de las gramíneas.

Con respecto al polen, se identificaron especies arbóreas tales como: *Alnus*, *Ostrya*, *Pinus*, *Cupressus* y *Quercus*. La presencia de polen de *Psidium* guajava o árbol de guayaba, puede ser atribuido al consumo de sus frutos.

Con relación al estrato arbustivo, llama la atención la presencia de polen de Araceae, Cyperaceae, Equisetaceae y Typha, propio de plantas asociadas a cuerpos de agua. En el caso de Psychotria sp, posee flores muy vistosas, que en el pasado prehispánico pudieron ser apreciadas por su color y forma.

Finalmente, las plantas comestibles encontradas en cálculo dental de los individuos se encuentran representadas por el polen de Fabaceae y Mimosoideae.

Conclusiones:

La recuperación e identificación de microrrestos botánicos contenidos en el cálculo dental proporciona información relacionada con el uso de plantas por parte de los individuos de estudio, por lo que dicho análisis nos permite confirmar su utilidad para realizar inferencias relativas al consumo de alimentos en el pasado.

Evento realizado en el marco del festejo del
**50 Aniversario de la Facultad de Estudios Superiores
Cuautitlán**
los días 23 al 26 de abril de 2024

