



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



UNIVERSIDAD DE SONORA

Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Biológicas y de Salud

Departamento de Ciencias Químico-Biológicas

Academia de Análisis Clínicos

LIBRO DE RESÚMENES



**XL MUESTRA
ESTUDIANTIL**

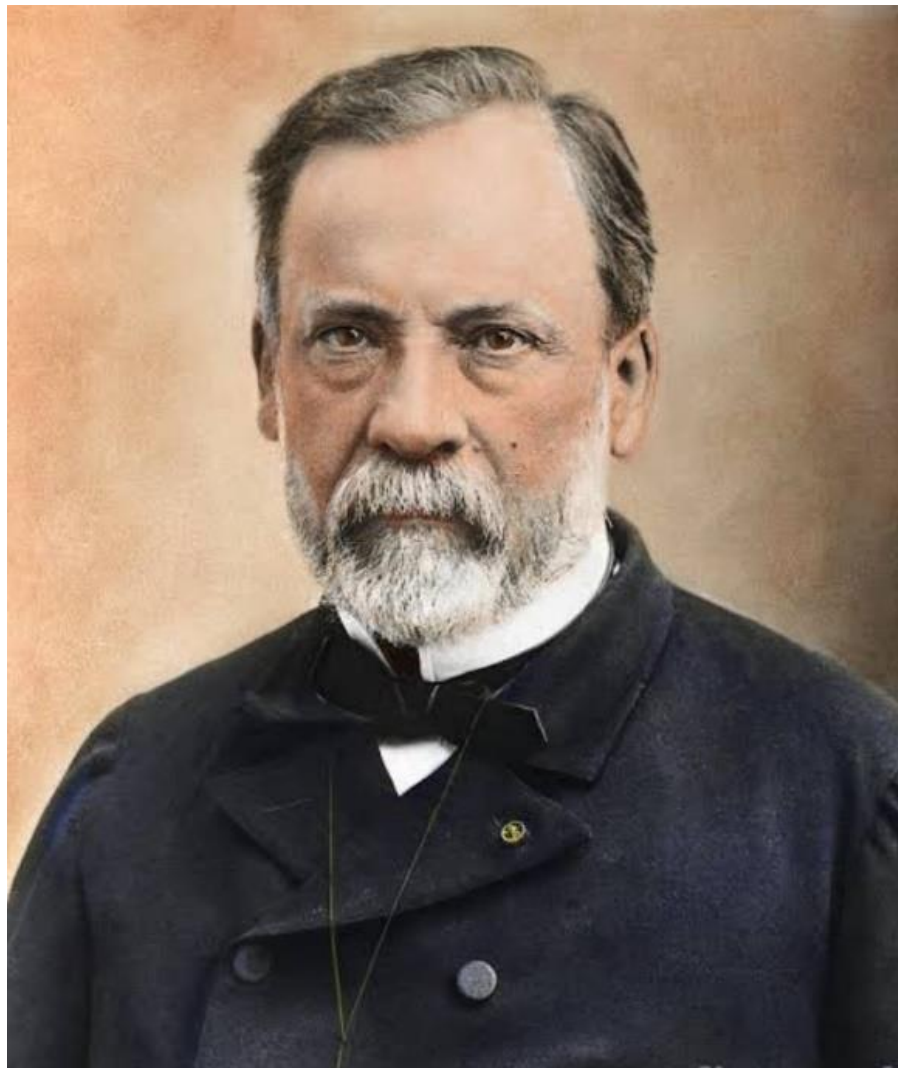
Edición:

*Dra. Adriana
Garibay Escobar*



22 Y 23 DE NOVIEMBRE DE 2023





“La ciencia no conoce país porque el conocimiento pertenece a la humanidad, y es la antorcha que ilumina el mundo”

Louis Pasteur

DIRECTORIO

Dra. María Rita Plancarte Martínez
Rectora

Dr. Ramón Enrique Robles Zepeda
Secretario General Académico

Dra. Luz María Durán Moreno
Directora Administrativa del Campus Hermosillo

Dr. Juan Carlos Gálvez Ruíz
Coordinador General de la Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Biológicas y de Salud

Dr. Enrique Bolado Martínez
Jefe del Departamento de Ciencias Químico-Biológicas

M. C. Reyna Isabel Sánchez Maríñez
Coordinadora del Programa de Químico en Alimentos y Tronco Común

Dra. Rocío Sugich Miranda
Coordinadora del Programa de Químico Biólogo Clínico

Dr. Rolando Giovanni Díaz Zavala
Coordinador del Programa de Ciencias Nutricionales

Dra. Verónica López Teros
Coordinadora de los Programas de Posgrado en Ciencias de la Salud

Ing. Gerardo Ruíz Grijalva
Secretario Administrativo del Departamento de Ciencias Químico-Biológicas

Dr. José Rogelio Ramos Enríquez
Presidente de la Academia de Análisis Clínicos

Dra. Alma Ruth García Haro
Presidente de la Academia de Química y Físicoquímica

Dra. Maritza Lizeth Álvarez Ainsa
Presidente de la Academia de Microbiología Clínica

Dra. Clara Rosalía Álvarez Chávez
Presidente de la Academia de Sustentabilidad

Dr. Jorge Alberto García Valenzuela
Presidente de la Academia de Química Analítica

Dra. Lorena Armenta Villegas
Presidente de la Academia de Química Orgánica y Bioquímica

Dra. Michelle Maree Haby De Sosa
Presidente de la Academia de Ciencias Nutricionales

Dra. Abril Zoraida Graciano Verdugo
Presidente de la Academia de Tecnología de Alimentos

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
SEMBLANZA	13
TRABAJOS PRESENTADOS EN LA XL MUESTRA ESTUDIANTIL DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICO-BIOLÓGICAS	17
ACADEMIA DE ANÁLISIS CLÍNICOS	18
INVESTIGACIÓN TEÓRICA	19
Actividad antimicrobiana y antioxidante sobre los compuestos fenólicos en salvado de trigo (<i>Triticum aestivum</i>).....	19
Efecto del propóleo sobre el ciclo celular en células de cáncer de mama	19
Avances en el desarrollo de terapias con células inmunes car-t y virus oncolíticos para el tratamiento del glioblastoma	19
Beneficios de la suplementación de omega-3 y coenzima Q10 como coadyuvantes de las estatinas en el tratamiento de dislipidemias	20
INVESTIGACIÓN PRÁCTICA	20
Evaluación de la actividad antioxidante y antimicrobiana de la planta medicinal sonorese bejuco prieto (<i>Callaeum macropterum</i>).....	20
Persistencia hereditaria de hemoglobina fetal: Reporte de un caso clínico	21
Efecto citotóxico de los fármacos antineoplásicos doxorubicina y 5-fluorouracilo sobre células de cáncer de mama caninas.....	21
Evaluación de la respuesta inmune humoral en distintos modelos animales de giardiasis	21
TESIS PRÁCTICA EN PROCESO	22
Estudio retrospectivo de pacientes con síndrome anémico del centro médico Dr. Ignacio Chávez (ISSSTESON).....	22
Evaluación de la actividad anti proliferativa y antioxidante en extractos aislados de salvado de trigo (<i>Triticum aestivum</i>)	22
Evaluación de la actividad antioxidante, antimicrobiana y antiproliferativa de dos plantas medicinales sonorenses: <i>Ludwigia octovalvis</i> y <i>Tamarix chinensis</i>	23
Efecto de la microbiota intestinal y del estatus hormonal sobre la expresión de moléculas pro-inflamatorias en células intestinales	23
PROTOTIPO Y MATERIAL DIDÁCTICO	24
Modelo didáctico del sistema linfático: Material educativo sobre el linfedema en sobrevivientes de cáncer de mama	24
ACADEMIA DE QUÍMICA Y FÍSICOQUÍMICA	25
INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA	26
Uso del yodo radiactivo ¹³¹ para el cáncer de tiroides y el hipertiroidismo.....	26

Metodología de la formación de liposomas para la administración de fármacos en el tratamiento contra el cáncer.....	26
Nanoliposomas como acarreadores de compuestos bioactivos para enfermedades crónico-degenerativas.....	26
TRABAJO EXPERIMENTAL.....	27
Receptores urea para el reconocimiento, detección y cuantificación de aniones de interés biológico y ambiental.....	27
Interacción del isoterma de adsorción en la interfase agua-aire de quitosano a diferentes grados de modificación.....	27
Análisis del estado de oxidación mediante reacciones químicas.....	28
Síntesis y caracterización de un compuesto derivado del salicilaldehído y la diaminoguanidina como catalizador de diésteres de fosfato.....	28
Demostración de fotosíntesis.....	28
TESIS EN PROCESO.....	29
Síntesis, caracterización, evaluación antioxidante y catalítica de complejos de cobre(II), níquel(II) y zinc(II) con el ligante tipo base de Schiff derivado del aminoácido L-isooleucina.....	29
Interacción molecular isómero específico entre la D-glucosamina y el anión benzoato.....	29
Síntesis y caracterización fisicoquímica de nanopartículas basadas en gelatina-curcumina mediante electroaspersión coaxial.....	29
ACADEMIA DE MICROBIOLOGÍA CLÍNICA.....	31
INVESTIGACIÓN TEÓRICA.....	32
Principales géneros de bacterias coliformes aisladas a partir de la pantalla de teléfonos celulares..	32
Desarrollo de acciones correctivas en estudiantes de enfermería para disminuir contaminación a través de fómites.....	32
Parvovirus canino: aspectos clínicos, factores de riesgo y aspectos epidemiológicos en Hermosillo, Sonora.....	32
INVESTIGACIÓN PRÁCTICA.....	33
Prevalencia anual de <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a meticilina (SARM) en la población estudiantil del área de ciencias de la salud: año 2023.....	33
Incidencia y prevalencia de las poblaciones de microorganismos indicadores de la calidad del agua durante las 4 épocas del año, en fuentes que abastecen a un centro acuícola en Bahía de Kino.....	33
Evaluación de la efectividad de desinfectantes sobre cepas aisladas de las fuentes de agua que abastecen a un centro acuícola en Bahía de Kino.....	34
Agentes bacterianos gram positivos causantes de infecciones asociadas a la atención a la salud, durante la pandemia por SARS-COV-2 en un hospital público de Hermosillo, Sonora.....	34
Análisis de la biodiversidad bacteriana asociada a <i>Puya ochroleuca</i> presentes en roca volcánica del volcán Cerro Bravo (Caldas, Colombia).....	34
Agentes bacterianos gram negativos causantes de infecciones asociadas a la atención a la salud, durante la pandemia por SARS-CoV-2 en hospital un público de Hermosillo, Sonora.....	35

TESIS PRÁCTICA EN PROCESO.....	35
Persistencia, capacidad de formación de biopelículas y susceptibilidad a antibióticos de <i>Vibrio</i> spp. aislados de productos frescos de origen marino obtenidos de comercios en Hermosillo, Sonora.....	35
Validación de un método de extracción de bajo costo para DNA de <i>Coccidioides</i> spp. en muestras de expectoración	36
Detección de los cambios estructurales inducidos por el virus de la influenza A(H1N1) en células MDCK mediante microscopía de fuerza atómica	36
Determinación de los factores de virulencia hialuronidasa y proteína de superficie de <i>Enterococcus</i> spp. aislados de vísceras de pollo	37
Validación diagnóstica de un método LAMP para la detección de <i>Coccidioides</i> spp. en muestras clínicas.....	37
Determinación de la actividad antibacteriana de compuestos fenólicos contra especies de <i>Vibrio</i> y evaluación de los cambios en la permeabilidad de la membrana celular.....	37
Identificación molecular de levaduras obtenidas de muestras clínicas.....	38
<i>Flourensia microphylla</i> como fuente natural para el aislamiento de compuestos químicos contra aislados clínicos resistentes a antibióticos	38
Efecto de la temporalidad sobre el potencial biológico y contenido de compuestos bioactivos de <i>Jatropha cuneata</i>	39
<i>Flourensia retinophylla</i> : Fuente de compuestos bioactivos con potencial antimicrobiano y antibiopelícula sobre bacterias de relevancia clínica	39
ACADEMIA DE SUSTENTABILIDAD.....	40
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA (BÁSICA)	41
Comparación de síntesis tradicional y ruta verde para elaborar analgésicos de uso común en el laboratorio escolar y la industria.....	41
Uso del microondas en el laboratorio como método sostenible.....	41
Manejo y disposición final de los guantes en el laboratorio	41
Trastornos de la conducta alimentaria (TCA) en la salud neonatal desde una perspectiva social	42
TESIS EN PROCESO NIVEL POSGRADO Y LICENCIATURA	42
Transporte público en Hermosillo.....	42
Gestión de riesgos por materiales biológicos-infecciosos en la Universidad de Sonora	43
Aprovechamiento del bagazo de <i>Agave angustifolia</i> para la elaboración de biocarbón con potencial capacidad para remoción de ibuprofeno de soluciones acuosas	43
MATERIAL DE DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN	44
Ruleta del manejo adecuado de residuos peligrosos biológico infecciosos.....	44
ACADEMIA DE QUÍMICA ANALÍTICA.....	45
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	46
Química analítica: Una de las herramientas más efectivas en ciencias forenses.....	46
TRABAJO EXPERIMENTAL.....	46

Biodiesel, una alternativa para las metas del ODS 7	46
De aceite usado a biodiesel: Por una UNISON sustentable.....	46
Complejos NHC-IR(I) derivados de teofilina con bencilos fluorados como posibles agentes anticancerosos. Síntesis, caracterización y determinación de su coeficiente de partición (Log D)	47
Cuantificación de cafeína en bebidas por resonancia magnética nuclear.....	47
Determinación de constantes de estabilidad de complejos de Gd(III) por la técnica de UV-VIS	48
Evaluación de la actividad antioxidante del extracto etanólico de <i>Mimosa tenuiflora</i>	48
Evaluación de la actividad antioxidante y antiinflamatoria de los extractos metanólicos de <i>Kallstroemia grandiflora</i> , <i>Mentzelia multiflora</i> y <i>Solanum elaeagnifolium</i>	48
Evaluación de la actividad antioxidante y antiproliferativa del extracto etanólico de <i>Boerhavia xantii</i>	49
Extracción, caracterización y propiedades gelificantes de arabinosilanos de subproductos agroindustriales	49
Extracción, perfil fitoquímico y separación cromatográfica de compuestos bioactivos de la albahaca	50
Método para determinar el porcentaje de alcohol en bacanora mediante un equipo de RMN de 80 MHz	50
Obtención y caracterización parcial de lectina de amaranto	50
Síntesis por molienda para la obtención de bases de Schiff y nanopartículas estudios de sus propiedades como posibles sensores	51
TESIS EN PROCESO O CULMINADAS	51
Evaluación antiproliferativa, antioxidante y antimicrobiana del extracto etanólico de la planta regional medicinal <i>Ambrosia ambrosioides</i> (chicura).....	51
Evaluación antiproliferativa, antioxidante y determinación de compuestos pertenecientes al extracto metanólico de <i>Euphorbia tirucalli</i> (árbol de dedos) en las líneas celulares ARPE-19, HeLa, MCF-7 y A549.....	52
Evaluación de la actividad antimicrobiana de plantas medicinales del estado de Sonora	52
Evaluación de la actividad antimicrobiana y antioxidante de la planta medicinal <i>Arctostaphylos pungens</i> del estado de Sonora.....	53
Síntesis de complejos de cobre(II), níquel(II), cobalto(II) y zinc(II) con el ligante tipo base de Schiff derivado del aminoácido L-alanina y su actividad catalítica	53
Determinación de la relaxividades longitudinal y transversal del complejo Gd[cy1a] en diferentes medios que simulan condiciones fisiológicas mediante un equipo de RMN de 80 MHz.....	53
Evaluación de la actividad antimicrobiana, antioxidante y antiproliferativa de <i>Datura stramonium</i> (Toloahce), (Lineo, 1753)	54
ACADEMIA DE QUÍMICA ORGÁNICA Y BIOQUÍMICA	55
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	56
Cicloadiciones de Diels-Alder: Aplicaciones, tendencias, desafíos y perspectivas	56
Biosensores de interacción catalítica y de afinidad para detección de micotoxinas.....	56

Andamios poliméricos basados en quitosano con aplicación en liberación de fármacos y/o curación de heridas	56
TRABAJO EXPERIMENTAL.....	57
Disparando al talón de Aquiles bacteriano: ¿Qué arma es mejor?	57
Síntesis de chalconas como potenciales agentes antibacterianos.....	57
Síntesis, caracterización y evaluación de la actividad antimicrobiana de análogos de chalcona derivados de salicilaldehidos	58
Determinación de capacidad antioxidante del propóleo de Sonora <i>versus</i> Morelos	58
Lactasa vs lactosa: Actividad enzimática en la leche deslactosada.....	58
TRABAJO DE TESIS.....	59
Evaluación de la hematotoxicidad por exposición subcrónica a AlCl ₃ en sangre periférica de ratas Sprague Dawley.....	59
Determinación de plomo y cadmio en la biota marina y su correlación con la presencia en suero sanguíneo asociado a riesgos a la salud en mujeres de Bahía de Kino, Sonora.	59
Micropartículas de quitosano cargadas con extracto de fruto de <i>Bursera microphylla</i> como agentes antiproliferativos y antiinflamatorios.....	60
Cucurbitacina IIb y kinoína a de <i>Ibervillea sonoreae</i> (S. Watson) green como inhibidores del receptor de estrógenos en el cáncer de mama: Estudio <i>in silico</i>	60
Aislamiento y caracterización química de lignanos de <i>Bursera microphylla</i> A. Gray como inhibidores de la COX-2	60
Búsqueda de ácidos ganodéricos con potencial antiproliferativo en <i>Ganoderma weberianum</i> nativo del desierto sonorense.....	61
Hidrogeles adhesivos de quitosano y poly(n-isopropylacrilamida) como sistema de liberación controlada de metronidazol.....	61
Efecto del método de extracción sobre el perfil de compuestos químicos, actividad antioxidante y antimicrobiana de <i>Jatropha cuneata</i>	62
Evaluación del proceso de partición sobre el potencial antioxidante y antiproliferativo de <i>Fluorensia retinophylla</i>	62
PROTOTIPOS DIDÁCTICOS	63
Estereoquímica: Una manera didáctica de aprender.....	63
ACADEMIA DE NUTRICIÓN	64
REVISIONES BIBLIOGRÁFICAS NIVEL BÁSICO.....	65
Impacto de la dieta vegana en el desarrollo de la población infantil	65
La tartrazina: El enemigo de la salud	65
Efecto de la cafeína en la actividad física.....	65
Influencia del estado nutricional materno sobre la composición de la leche materna	66
Trastorno del espectro autista: Musicoterapia y nutrición como terapias alternativas	66

“Light” no necesariamente es sinónimo de saludable.....	67
Nutrición previa al embarazo	67
REVISIONES BIBLIOGRÁFICAS NIVEL AVANZADO	67
La berberina nutraceútica: Un tratamiento para la hipercolesterolemia familiar	67
Fertilidad en situación de malnutrición	68
Lactancia materna y su impacto en el desarrollo de infantes.....	68
Come con el cerebro: la dieta mind contra las enfermedades neurodegenerativas	69
Cirugía bariátrica: Efectos a corto y largo plazo	69
Síndrome de ovario poliquístico y su manejo nutricional	69
Diabetes gestacional: Importancia del tratamiento nutricional	70
Prevención del cáncer de mama: La obesidad como factor de riesgo	70
Beneficios, propiedades y usos de la proteína de pechita (<i>Prosopis juliflora</i>).....	71
La luteolina en los vegetales y su potencial efecto anticancerígeno.....	71
Chocolate y dolores menstruales: Asociación con la dismenorrea primaria.....	71
Método Bliss para la alimentación complementaria	72
Importancia de la proteína dietaria para la prevención de la sarcopenia en personas mayores	72
Come bien, duerme bien	72
Programa de prevención de diabetes: Resultados y su aplicación en México.....	73
TRABAJO EXPERIMENTAL.....	73
Determinación de la concentración de retinol y carotenoides en mujeres durante el tercer trimestre de embarazo y su asociación con indicadores antropométricos.....	73
¿Sibo o no sibo?	74
Manual de comparación de suplementos dietéticos comerciales con alimentos equivalentes para población mexicana.....	74
Evaluación de la ingesta de nutrientes y energía en pacientes pediátricos hospitalizados con diagnóstico de enfermedad hematológica maligna	74
Comparación de la dilución con óxido de deuterio y métodos de campo para la evaluación de la composición corporal de mujeres durante el tercer trimestre de embarazo: Protocolo de investigación	75
ACADEMIA DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	76
DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS.....	77
Elaboración y caracterización de una galleta (tipo barrita) libre de gluten a base de harina de arroz (<i>Oryza sativa</i>) fortificada con harinas de amaranto (<i>Amaranthus</i>) y de frijol negro (<i>Phaseolus vulgaris</i>) con adición de mermelada de fresas (<i>Fragaria</i>) y chiltepín (<i>Capsicum annum var. glabriusculum</i>)	77

Elaboración y caracterización de snack tipo totopo saludable a base de harina de trigo (<i>Triticum aestivum</i>) sémola de trigo (<i>Triticum durum</i>), adicionado con harina de garbanzo (<i>Cicer arietinum</i> L.), jugo de tomate (<i>Solanum lycopersicum</i> "roma") y zanahoria (<i>Daucus carota</i>).....	77
Elaboración y caracterización de galletas de alto valor nutrimental a base de harina de trigo (<i>Triticum aestivum</i>), chía (<i>Salvia hispánica</i>), alpiste (<i>Phalaris canariensis</i>) y sésamo (<i>Sesamum indicum</i>)	78
Elaboración y caracterización de totopos de harina de maíz (<i>Zea mays</i>) con harina de espárrago (<i>Asparagus officinalis</i>) y sazonado con chiltepín (<i>Capsicum annuum</i> var. <i>glabriusculum</i>)	78
Elaboración y caracterización de un brownie vegano con chícharo (<i>Pisum sativum</i>), tofu y extracto de romero (<i>Salvia rosmarinus</i>)	79
Elaboración y caracterización de galletas a base de avena (<i>Avena sativa</i> L.) y calabaza (<i>Cucurbita moschata</i>)	79
Elaboración y caracterización de una bebida funcional fermentada a base de alpiste (<i>Phalaris canariensis</i>) con probióticos.....	79
Elaboración y caracterización de un bollo fermentado fortificado con harina de la larva de <i>Tenebrio molitor</i> y harina de semilla de mostaza <i>Breassica nigra</i>	80
Elaboración y caracterización de un producto de confite elaborado a partir de la extracción de pectina y aceite esencial de naranja agria (<i>Citrus aurantium</i>).....	80
Aprovechamiento integral del fruto de membrillo (<i>Cydonia oblonga</i>) en la elaboración de licor, ate y chamoy artesanales y caracterización	81
APLICACIÓN DE TÉCNICAS EN ALIMENTOS.....	81
Elaboración de galletas a base de avena y chapulines.....	81
Caracterización fisicoquímica y funcional de harina para hot-cake a base de garbanzo tostado (<i>Cicer arietinum</i> L.) de la variedad desi y sorgo rojo (<i>Sorghum bicolor</i> L.)	81
Elaboración de pan de caja funcional con alto contenido de proteína a base de harina de trigo (<i>Triticum</i>) y garbanzos (<i>Cicer arietinum</i> L.) de la variedad tipo desi	82
TESIS PRÁCTICA EN PROCESO	82
Formulación de bebida nutracéutica con alto contenido de proteína a base de granos tostados de maíz (<i>Zea mays</i> L.) y garbanzos de la variedad desi	82
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA BÁSICA	83
Más allá de un corte de carne.....	83
¿Conoces el proceso de la leche deslactosada?	83
Análogos de carne impresa en 3D a partir de proteína vegetal, ¿será la carne del futuro?	83
El consumo de alcohol y su efecto en el peso corporal.....	84
Creatinando músculo: suplementación con creatina en adolescentes deportistas.....	84
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA AVANZADA	85
Estudio de los mecanismos de la actividad antibacteriana de nanopartículas de plata obtenidas a partir de síntesis verde por extractos de plantas	85
Uso de proteínas vegetales en el desarrollo de análogos de productos lácteos	85

Efectos reológicos y nutricionales en productos de panificación por la adición de harinas germinadas y extrudidas de granos/legumbres	86
Uso de la nanotecnología para elaborar empaques activos en alimentos	86
Producción biotecnológica de ovoalbúmina de huevo: ¿Clara de huevo sin gallina?	86
Residuos agroindustriales como fuente de compuestos con actividad antioxidante con potencial aplicación en el área médica.....	87
Aislamiento de compuestos con actividad citotóxica a partir de residuos agroindustriales generados en México.....	87
Residuos generados por la industria cervecera y su aprovechamiento para el aislamiento de compuestos con actividad antibacteriana	88
La pasta de aguacate como fuente potencial para el desarrollo de nutraceuticos	88
Nixtamalización: Una posible tecnología para diversificar el uso del trigo duro en alimentos	88
POSGRADO EN CIENCIAS DE LA SALUD.....	90
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD: PROPUESTAS DE INVESTIGACIÓN.....	91
Estandarización de protocolo inmunohistoquímico en linfomas epiteliotrópicos caninos	91
Caracterización molecular de <i>Trypanosoma cruzi</i> y del microbioma de los vectores de la enfermedad de Chagas	91
Vigilancia de la resistencia a los antibióticos y a los antifúngicos en unidades de salud del estado de Sonora	91
Identificación y caracterización parcial de epítopes de la proteína inmunogénica α -1 giardina de <i>Giardia lamblia</i>	92
Eficacia de una intervención nutricional en sobrevivientes de cáncer de mama en un programa de acompañamiento integral	92
Caracterización química de la fracción con actividad antiinflamatoria de extractos etanólicos de las especies del género <i>Cottisia</i>	93
Estudio termográfico de cáncer de mama complementado con inteligencia artificial para la generación de bases de datos y potenciales aplicaciones biomédicas.....	93
Evaluación diagnóstica de la reserva hepática de vitamina A en escolares de 6-12 años de un internado en Hermosillo, Sonora.....	94
Análisis socio-ecológico de la tuberculosis pulmonar en pacientes atendidos en centros de salud de la ciudad de Hermosillo, Sonora, 2024	94
Evaluación del programa “AMENUCED” sobre el control glucémico en adultos con diabetes tipo 2.....	94
Efecto de un programa intensivo de cambio de estilo de vida sobre la presión arterial y peso corporal en adolescentes con obesidad en el primer nivel de atención.....	95
Relación de la composición corporal de la gestante y el crecimiento intrauterino	95
Efecto de la concentración de glucosa sobre la expresión de genes asociados al estrés oxidativo en células HUVEC como modelo del endotelio vascular humano	96

Evaluación de la bacteriota bucal en pacientes con periodontitis crónica con y sin presencia de diabetes tipo 2	96
Estudios sobre la alergenicidad de la jaiba café <i>Callinectes bellicosus</i>	96
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD: AVANCES DE INVESTIGACIÓN.....	97
Evaluación de la actividad antioxidante de <i>Senna covesii</i> y <i>Funastrum clausum</i>	97
Evaluación de la calidad del aire exterior residencial y el riesgo a la salud de mujeres sobrevivientes de cáncer de mama en Hermosillo Sonora	97
Evaluación de la actividad antiinflamatoria de extractos, compuestos bioactivos y geles tópicos de <i>Bursera microphylla</i> A. Gray	98
Validación del reloj inteligente para estimar el gasto energético en atletas de halterofilia durante el entrenamiento.....	98
Determinación preliminar de la actividad antiparasitaria del alcaloide berberina y derivado esterificados contra <i>Trypanosoma cruzi</i>	99
Asociación entre la composición corporal de la gestante y del lactante a los 3 meses postparto	99
Evaluación del efecto antiherpético y propiedades inmunomoduladoras de extractos hidroalcohólicos del estado de Chiapas	99
Expresión de moléculas inflamatorias asociadas a la alteración de la función pulmonar en pacientes con síndrome post-COVID-19.....	100
Incorporación de antocianinas comerciales en un envase de PLA-acetato de celulosa como envase activo e inteligente	100
Obtención de nanopartículas a base de proteína y alfa-tocoferol utilizando el subproducto de la industria del aceite de cártamo (<i>Carthamus tinctorius</i> L.): evaluación de su capacidad antioxidante y fortificante.....	101
DOCTORADO EN CIENCIAS: PROPUESTAS DE INVESTIGACIÓN.....	101
Expresión de metalotioneína i (MTI), transportadores de zinc (ZIP-1 y ZNT1) y citocinas (IL-1 β , IFN- γ , TNF- α e IL-1) en niños en edad escolar en respuesta al consumo de alimentos de maíz biofortificado con zinc.....	101
Evaluación de la calidad del aire en centros deportivos de Hermosillo, Sonora y su potencial relación con alteraciones de la función respiratoria en jóvenes atletas	102
Caracterización química de compuestos con actividad antiinflamatoria de los extractos etanólicos de <i>Bebbia juncea</i> (Benth.) Greene colectados en diferentes lugares de Hermosillo, Sonora	102
Lactoferrina como biomarcador de periodontitis en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.....	103
Comparación de los riesgos ocupacionales en las pequeñas y medianas empresas manufactureras 3.0 y 4.0.....	103
DOCTORADO EN CIENCIAS: AVANCES DE INVESTIGACIÓN.....	103
Evaluación del potencial efecto inmunomodulador de las proteínas inmunogénicas de <i>G. lamblia</i> : VSP-5G8, BIP, CWP-2, y α -1 giardina en células epiteliales	103
Estudio <i>in silico</i> para evaluar el impacto de la ingesta de vitamina A sobre el balance y reservas corporales totales de vitamina a durante la lactancia	104

Contribución de la concentración de yodo en leche materna al requerimiento nutricional de los lactantes del noroeste de México	104
Prevalencia y factores asociados a la inseguridad alimentaria en estudiantes universitarios provenientes de comunidades indígenas del noroeste de México	105
Caracterización de la respuesta inmunoprotectora inducida por inmunógenos de <i>Giardia lamblia</i> BIP, CWP-2, α -1 giardina y VSP 5G8	105
Análisis de conocimiento y factores de riesgo ante picadura de garrapata <i>Rhipicephalus sanguineus</i> en comunidad al noroeste de México	106
Evaluación del efecto de la radiación gamma en el reconocimiento y señalización vía receptores tipo Toll (TLR) durante una infección por influenza A en macrófagos	106
Evaluación de la actividad antioxidante de películas de zeína/pectina con nanopartículas de plata obtenidas por síntesis verde de extracto acuoso de cáscara de nuez (<i>Carya illinoensis</i>).....	106
Generación de extracto antigénico de <i>Trypanosoma cruzi</i> aislado de vectores del estado de Sonora	107
Estudio de la actividad antiinflamatoria de cannabidiol y trans- δ 9-tetrahidrocannabinol en modelos <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i>	107
Caracterización parcial de líneas celulares de cáncer de mama de caninos generadas a partir de un cultivo primario	108
ANEXO.....	109
Fotografías del Evento	109

INTRODUCCIÓN

La muestra estudiantil nació en el año de 1986 con la inquietud de los maestros del área de Tecnología de Alimentos, en exponer los proyectos que sus alumnos realizaban cada fin de curso, por lo que se realizaban dos exposiciones por año. En el año de 1992 se permitió la entrada a un trabajo del área básica llamado: Quimioluminiscencia y otro trabajo de la Academia de Análisis Clínicos llamado: Laboratorio de Análisis Clínicos e Investigación de la Universidad de Sonora (LACIUS). En 1993 se hizo extensivo a las 3 academias que entonces existían en el Departamento (Alimentos, Clínicos y Área Básica). La Muestra Estudiantil es ya un evento tradicional que se realiza anualmente en el Departamento de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad de Sonora, enriquecido por el crecimiento y la incorporación de nuevas academias, entre ellas la academia de Microbiología Clínica, y las unidades foráneas de Cajeme, Caborca y Navojoa.

Este evento académico tiene la finalidad de complementar la formación integral de las y los estudiantes de los programas educativos de Químico en Alimentos, Químico Biólogo Clínico y Licenciado en Ciencias Nutricionales, así como también de estudiantes del Posgrado de Ciencias de la Salud, quienes también forma parte de la comunidad del Departamento de Ciencias Químico-Biológicas. De igual forma, representa un espacio que promueve la manifestación de sus inquietudes científicas y tecnológicas, fomentándoles la difusión de su trabajo académico, como producto de iniciativas propias, en donde ponen en práctica su ingenio y creatividad para aplicar sus conocimientos teóricos y prácticos, asesorados por personal docente de éste, y/o otros Departamentos o Instituciones.

En la Muestra Estudiantil, se contempla implementar un programa de asesorías por parte de las y los docentes para estudiantes que presentan trabajos en cualquiera de las categorías de las ocho academias que forman actualmente el Departamento de Ciencias Químico Biológicas.

Este espacio sirve para homenajear y honrar la trayectoria de su personal académico; en esta ocasión en su edición XL, rinde un homenaje a la “Dra. Adriana Garibay Escobar”, quien cuenta con más de 35 años de trayectoria en nuestra máxima casa de estudios, la Universidad de Sonora, ha participado en este evento por muchos años, ha formado y asesorado a centenas de estudiantes no solo en el ámbito académico, sino que también en su desarrollo personal y profesional.

La Muestra Estudiantil con más de 30 años de tradición ininterrumpida se llevó a cabo en el Centro de Convenciones del Centro de las Artes de la Universidad de Sonora en modalidad presencial. El evento se transmitió a través del Canal 8, XEUS-TDT, TV Universitaria (Universidad de Sonora), así como en las redes sociales (Facebook Live y YouTube). En el intermedio del evento, interactuó uno de los grupos representativos característicos de la Universidad de Sonora, “La Rondalla del Desierto”, dirigida por el maestro Pablo Salazar, entonando algunas melodías.

En esta edición, organizada por la Academia de Análisis Clínicos, participaron más de 190 trabajos modalidad cartel/poster, y más de 400 alumnos de los distintos programas del Departamento de Ciencias Químico-Biológicas y otras unidades académicas de la Universidad de Sonora como Caborca y Cajeme, además participando también otras Universidades del estado, incluyendo la asistencia de estudiantes nivel Secundaria y Bachillerato.

La XL Muestra Estudiantil Edición: Dra. Adriana Garibay Escobar, pone de manifiesto la armonía, la alegría y el esfuerzo de nuestros estudiantes y docentes por participar en este reconocido evento, y que a su vez hace del Departamento y de la Universidad de Sonora un estímulo de curiosidad en el mundo de las Ciencias Biológicas, realizado por jóvenes.

Dr. José Rogelio Ramos Enríquez.

Coordinador de la XL Muestra Estudiantil Edición: Dra. Adriana Garibay Escobar.

SEMBLANZA

Dra. Adriana Garibay Escobar

De Sonora, de México y del mundo

Adriana Garibay Escobar, es hija de Luis Octavio Garibay Martínez, y Yolanda Escobar Aguirre. Su familia vivía en Oaxaca cuando ella llegó al mundo, pues su padre, quien fue Ingeniero Civil con un posgrado en ingeniería sanitaria, trabajaba en ese entonces para la Secretaría de Salud haciendo pozos de agua en aquel estado; posteriormente, vino a Hermosillo a realizar la misma labor, le gustó la ciudad del sol y la convirtió en su lugar de residencia.

Como Adriana llegó desde muy pequeña a Sonora, se considera sonorenses; mejor dicho, mexicana, porque conoce mucho México y resalta que la cultura del país es maravillosa.

El enigma de la bata blanca

De niña, se asomaba por el cristal tratando de descifrar un enigma: ¿quiénes eran y qué hacían esas personas con bata blanca en aquella habitación apartada del hospital?

“De chiquilla me encantaba asomarme al laboratorio en el hospital del ISSSTE, para ella fue un enigma y siempre quiso resolverlo; después me di cuenta que eran químicos biólogos, y dije yo quiero ser química bióloga, porque está relacionado con la salud directamente”.

Décadas después, Adriana se da cuenta de la importante labor que realizan los Químicos Biólogos Clínicos en el área de la salud y en el diagnóstico de enfermedades.

Apoyo que rindió frutos

Adriana comparte este reconocimiento con sus más allegados. “Con mi mamá comparto mis logros, así como con mi hermana Yolanda, a quien quiero mucho; también con mis hermanos Sergio, Carlos, Luis, y mis sobrinos. Ahorita nada más tengo a mi madre como progenitora, mi padre falleció, hubiera sido muy bonito haber compartido esto con él, porque él era una persona que le gustaba que nos superáramos, jamás tuvo ningún problema en que sus hijas mujeres estudiáramos”, destaca.

Menciona la muerte de su padre como otro de los momentos más difíciles de su vida, en especial porque ella se encontraba lejos y en la etapa final de su doctorado.

Pero de seguro don Luis Octavio está atento a este reconocimiento desde otro plano, y se da cuenta de que el apoyo en la formación profesional de su hija rindió frutos, y que, así como él, muchas otras personas celebran los éxitos y el aporte a la academia y a la ciencia de Adriana Garibay Escobar.

Con una gran trayectoria profesional dentro y fuera de nuestra casa de estudios, amplia producción científica y gran número de alumnos a quienes ha ayudado académicamente, Adriana Garibay se describe a sí misma con breves, pero muy significativas palabras: “Soy una mujer feliz, viva, que como todas las personas en el mundo ha tenido altibajos y a quien le gusta mucho aprender, soy una aprendiz de todo lo que se pueda”.



Una gran casa

Adriana Garibay platica que, desde que inició con la educación básica, siempre sintió mucha atracción por todo lo referente a las Ciencias de la Salud y decidió que sería Química Bióloga Clínica, profesión que ejerció durante cinco años fuera de la UNISON; posteriormente, se integró al alma mater sonorense. Llegó a la Universidad de Sonora como profesora de asignatura en 1987, empezó con las clases de Fisicoquímica, al mismo tiempo estaba laborando en aquel tiempo en el Colegio de Bachilleres y también en la Secretaría de Salud, ambos lugares para ella fueron extraordinarios, muy formativos, pero sin duda la Universidad le ha brindado realmente todo lo que ha necesitado, mucha felicidad y satisfecha de haber estado aquí durante todos estos años. “Ha sido mi casa durante más de 35 años, porque he estado de tiempo completo, amo a la Universidad, amo a mis compañeros, aquí me he desarrollado, he tenido un crecimiento en todos los aspectos de mi vida. Llegar en este momento, a esta etapa de mi vida, viva y en la Universidad de Sonora realmente es un privilegio”, destaca.

Una de las grandes satisfacciones que tiene en su trayectoria académica y profesional, indica, es haber tenido la oportunidad, con el apoyo de la Universidad de Sonora, de realizar sus estudios de posgrado en el Instituto Politécnico Nacional (IPN), en la Ciudad de México, donde conoció gente muy importante a nivel internacional, investigadores, y además hizo grandes amistades, y continúan las colaboraciones.

Adriana Garibay menciona esta frase importante: “Nunca perdamos de vista que el papel del Químico Biólogo Clínico en el diagnóstico de las enfermedades, somos quienes damos el dato duro del diagnóstico. Son muy importantes ustedes jóvenes estudiantes de esta disciplina, así como los Químicos en Alimentos y Químicos en general, porque van a estar involucrados en procesos, en procedimientos, muy relevantes”.

En su honor

La Muestra Estudiantil del Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, en su edición 40, lleva el nombre de la académica Adriana Garibay Escobar, por su contribución en la docencia, la investigación y en la propia muestra. La homenajeadora describe éste como un evento muy importante de vinculación de la Universidad de Sonora, pero también de gran relevancia para la formación de los estudiantes, porque pueden presentar los trabajos que realizan.

“Es un evento muy bonito, porque no solamente muestran lo que están haciendo a otros estudiantes de licenciatura o de posgrado, sino que muchas veces recibimos a los padres de familia, y nos da gusto ver cómo apoyan a los muchachos. También es un evento muy formativo al que acuden jóvenes de preparatoria; de hecho, hemos recibido muchos estudiantes que han venido a la muestra, quienes después se inscriben como alumnos de las carreras del departamento: Químico Biólogo Clínico, Químico en Alimentos, Ciencias Nutricionales y más recientemente la carrera de Químico y también tenemos un par de posgrados con bastante nivel académico”, dice.

El hecho de que la edición del 2023 brinde un homenaje a su labor es para ella un orgullo muy grande y exclama que se siente muy contenta. “Yo quisiera hacer saber a todos mis compañeros del departamento que en el momento que vean mi nombre en la convocatoria, se vean todos reflejados, y en especial los de la Academia de Análisis Clínicos, que es mi Academia y que tanto quiero”, declara.

Adriana Garibay durante bastantes años ha asesorado a estudiantes para que participen en la muestra, sobre todo sus tesis de licenciatura y posgrado, quienes presentan los resultados que van obteniendo durante su investigación. Señala orgullosa que algunos de ellos han ganado el reconocimiento por parte del departamento, por la calidad de sus trabajos. “Me gusta este evento, es muy formativo, los muchachos tienen un crecimiento exponencial con la presentación de sus trabajos, y yo, como profesora de ellos, también me siento muy contenta, muy orgullosa de que tengan esa oportunidad de poder brindar a la sociedad conocimiento”.

Al preguntarle qué representa para ella la docencia, indica que se siente contenta de ser profesora, al igual que por ser investigadora, pues el trabajo de la investigación dirigido a la formación de estudiantes de nivel licenciatura, maestría o doctorado permite hacer una fuerte vinculación con ellos. “Estamos

encargados de guiarlos por ese camino que a veces es difícil, porque es investigación, no es algo fácil, cada día hay experimentos nuevos, cada día hay que replicar los experimentos, los resultados, los chicos no conocen muchas veces y hay que explicarles, motivarles para entrar en esa odisea, en esa aventura que es la investigación, y eso van y lo presentan a la muestra estudiantil”, expresa.

En 1978 entró como estudiante a la Universidad de Sonora y se tituló en 1984. Posteriormente regresó, estuvo tres años como profesora de asignatura, otros años más como técnico académico y después obtuvo su plaza como maestra de tiempo completo. En 1994 obtuvo su grado de maestría, y en 2002 el doctorado, ambos por el IPN. Cabe señalar que como parte de sus estudios de posgrado tuvo oportunidad de hacer una estancia de investigación en Londres, Reino Unido, en el año 2001; y ese mismo año, también estuvo en una estancia de investigación en el Hospital Universitario de Leiden, en Países Bajos.

En su recorrido profesional ha tenido modelos a seguir; primero que nada, fue su tía Ana María Esther Garibay, quien se desempeñó como hematóloga, y aún conserva algunos libros que ella le regaló; después, fueron sus profesores de biología y en su paso por la Unison y el IPN revela que también tuvo excelentes maestros, muy respetables y un ejemplo para ella.

Menciona como mentores al doctor Santos Argumedo, la doctora Iris Estrada, entre otros; además de sus padres. Con el ejemplo de todos ellos, reconoce, ha logrado su formación no solamente académica sino como ser humano.

Destaca orgullosa la gran importancia que tiene el Químico Biólogo Clínico en el ámbito de la salud. “Ya no queremos acordarnos de la pandemia, pero sabemos el trabajo tan intenso al que se sometieron, estuvieron trabajando intensamente para generar datos de diagnóstico, claro, junto con todo el gremio de la salud, pero muchas veces el papel del químico no lo vemos, porque están casi siempre encerrados en un laboratorio y es una personalidad que no se observa tanto dentro de los hospitales.

Adriana, la investigadora

Dentro de la investigación, Adriana Garibay se ha dedicado al estudio de una enfermedad milenaria: la tuberculosis, y declara que desde que inició su ejercicio profesional en la Secretaría de Salud siempre fue una inquietud personal. “Yo veía a los pacientes que llegaban a atenderse y cómo las enfermeras los apoyaban, los ayudaban a mejorar en su salud, entonces yo también quería poner algo de mi parte para coadyuvar en la resolución, porque es un problema de salud mundial, se estima que un tercio de la población está infectada por *Mycobacterium tuberculosis*, que es el patógeno que causa la tuberculosis.

“Mi idea es aportar en el campo de la investigación, dirigida al diagnóstico, tratamiento y a la profilaxis, en esos tres aspectos estamos trabajando para poder contribuir en la solución de este problema mundial”, destaca.

Garibay Escobar reconoce que uno de los principales retos de hacer investigación es la consecución del recurso económico, pues no está muy disponible; pero en su caso, menciona, ha sido afortunada porque ha logrado obtener tres recursos de CONAHCyT, de un monto considerable, con lo que ha podido equipar el laboratorio y también, a través de otros proyectos de la misma Universidad, ha podido conseguir otros recursos.

“Los alumnos siempre están deseosos de realizar trabajo de investigación y nosotros hacemos un esfuerzo grande por conseguir el recurso, se tiene que concursar por él, no llega directamente; entonces hemos estado concursando en repetidas ocasiones y lo hemos logrado a través de las convocatorias de programas nacionales, de la convocatoria de ciencias básica y de frontera, y también la convocatoria del sector salud”, resalta.

Grandes contribuciones

Con su investigación, Adriana Garibay ha realizado contribuciones importantes, una de las que destacan es haber logrado identificar y caracterizar químicamente algunos compuestos que tienen una actividad farmacológica contra la micobacteria, y otro logro que resalta es trabajar con las etnias del estado,

principalmente la etnia mayo. “Ellos nos apoyaron, tuvieron esa sensibilidad de compartir su conocimiento tradicional y de ahí nosotros partimos, para con el método científico, iniciar en la búsqueda de estos compuestos. Tenemos varias publicaciones, pero la que yo considero más bonita, de una aportación muy importante es esa donde damos a conocer al médico de la etnia mayo.

“Cuando tienes una formación académica, sin menospreciar, tendemos a no darle la importancia a toda esta parte de conocimiento empírico que viene de milenios, que no es de ayer ni de antier, entonces para nosotros fue una experiencia muy bonita que la gente respondiera así, apoyándonos, brindándonos su conocimiento, se me hace muy triste cuando la gente no quiere compartir”, indica.

La producción científica de Garibay Escobar se puede encontrar en varias plataformas, también durante un tiempo hizo divulgación a través de pequeñas cápsulas de salud, en Televisa, en programas de radio, y con frecuencia es invitada al programa A tiempo con la Ciencia, emisión que se transmite por Radio Universidad y que está a cargo del Departamento de Ciencias Químico Biológicas.

Señala que ha llevado cursos de divulgación científica y se percató que hacer esto es toda una carrera, lamenta que a los científicos no los forman para hacer divulgación, algo que considera muy relevante, porque no sólo es necesario investigar o producir conocimiento nuevo, sino que se necesita saber comunicarlo de la mejor manera, porque es un derecho de la población, no solamente la educación sino la educación en ciencia.

Las ideas revoloteando

Adriana reconoce que con los años que tiene laborando en la institución ya podría jubilarse, pero admite que es muy inquieta, y que, aunque es un proceso que tarde o temprano lo llevará a cabo, aún hay muchas ideas en su cabeza. “Creo que a los investigadores cada día nos sigue funcionando más el cerebro, siguen surgiendo ideas, inquietudes, tal vez eso es la razón por la cual de repente la pensamos mucho para irnos, pero pues tiene que llegar el momento. Pienso que cuando se llegue el momento de retirarme, podría seguir contribuyendo con mis compañeros, con mis colegas, porque hasta ahorita las ideas que hemos ido investigando han dado frutos.

“Pero también está la parte personal, la del nuevo aprendizaje, me están gustando mucho todos los aspectos relacionados con la química del cerebro y el comportamiento, estoy estudiando algo de eso, estoy leyendo mucho y me gustaría seguir haciendo algo, sobre todo dirigido a apoyar a la gente, en particular a la que tiene problemas de salud, no solamente en el área de la tuberculosis”, revela.

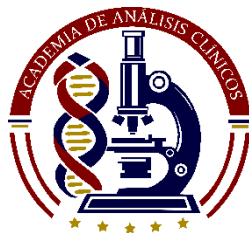
Desde sus humildes comienzos en la Universidad de Sonora hasta sus distinguidos logros en el Instituto Politécnico Nacional, la Dra. Garibay Escobar ha dedicado décadas de su vida al estudio de la inmunología. Su trabajo pionero en áreas como la respuesta inmune ante la tuberculosis y otras enfermedades infecciosas ha arrojado luz sobre cuestiones críticas de salud pública y ha contribuido significativamente a la comprensión de estas patologías.

No solo ha realizado investigaciones de vanguardia, sino que también ha compartido su conocimiento a través de la docencia en diversas instituciones académicas y ha formado a numerosos investigadores jóvenes que, a su vez, están contribuyendo al avance de la ciencia. La Dra. Garibay Escobar ha demostrado que la pasión, la dedicación y la perseverancia pueden superar cualquier obstáculo en el camino hacia la excelencia en la investigación científica. Su compromiso con la mejora de la salud y la calidad de vida de las personas es un testimonio de su humanidad y generosidad.

En nombre de toda la comunidad científica en general expresamos nuestro más profundo agradecimiento por los invaluable aportes de la **Dra. Adriana Garibay Escobar**. Su legado perdurará en las investigaciones que ha liderado y en las mentes de todos aquellos a quienes ha inspirado. Hoy celebramos su impresionante carrera y esperamos que continúe iluminando el camino de la ciencia con su sabiduría y pasión. Felicitaciones, Dra. Garibay Escobar, por su destacado trabajo y su impacto duradero en el campo de la inmunología.

TRABAJOS PRESENTADOS EN LA XL MUESTRA ESTUDIANTIL DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICO-BIOLÓGICAS

ACADEMIA DE ANÁLISIS CLÍNICOS



Miembros permanentes

Dr. José Rogelio Ramos Enríquez (Presidente)
 Dra. Edna Delia Molina Romo (Secretaria)
 Dra. Aracely Angulo Molina
 Q. Rosa Estela Fraga Serrano
 Dra. Adriana Garibay Escobar
 Dra. Yulia Lipovka
 M. C. Alejandra López Vázquez
 M. C. Antonio Rascón Careaga
 M. C. María Lucila Rascón Durán
 M. C. Martha Judith Valdez Ortega
 Dra. Olivia Valenzuela Antelo
 Dr. Carlos Arturo Velázquez Contreras

Miembros asociados

Dr. Humberto Francisco Astiazarán García
 M. C. José María Gastélum Cano
 M. C. Iracema del Carmen Rodríguez Hernández

INVESTIGACIÓN TEÓRICA

Actividad antimicrobiana y antioxidante sobre los compuestos fenólicos en salvado de trigo (*Triticum aestivum*)

Romero Gámez B.R.

El trigo *Triticum aestivum* junto con el arroz y el maíz son los cereales de mayor consumo a nivel mundial, juntos contribuyen con el 70% del requerimiento energético de la población. Estos cereales comparten características químicas y anatómicas similares y a partir de su procesamiento se pueden obtener una gran variedad de productos y subproductos alimenticios. En este estudio se obtuvieron extractos metanólicos (fenoles libres) y extractos alcalinos (fenoles ligados) de salvado de trigo (ST). El objetivo principal es evaluar el efecto de la actividad antimicrobiana y antioxidante de los compuestos fenólicos (CF) aislados a partir del ST en un modelo *in vitro* como una alternativa para tratamiento de enfermedades crónicas como diabetes, antimicrobiana y anticancerígena. Se sigue investigando la concentración mínima inhibitoria (MIC) a una concentración de 300 mg/mL. En cuanto al contenido de fenoles totales (fenoles libres y ligados), se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$). En ST se encontró la mayor concentración ($7,520.7 \pm 744.8 \mu\text{gEAG/g}$) de fenoles ligados comparado con harina ($1,735.7 \pm 207.3 \mu\text{gEAG/g}$). Estos resultados se asociaron de manera significativa con la actividad antioxidante medida como TEAC $37.03 \pm 4.4 \mu\text{molET/g}$ (88.7%) y DPPH $31.3 \pm 2.7 \mu\text{gET/g}$ (89.6%) para salvado y harina 4.6 ± 0.2 y $3.17 \pm 0.1 \mu\text{gET/g}$ (86.06%) y (99.9) respectivamente.

Asesorado por: Ramos Enríquez J.R., Dublán García O., Vázquez Armenta F.J.

Efecto del propóleo sobre el ciclo celular en células de cáncer de mama

Calderón Ahumada A.

En la actualidad, el cáncer de mama se encuentra como una de las principales causas de muerte en la mujer y en México, es considerado como un problema de salud pública. Las células cancerosas se caracterizan por acumular mutaciones que les permiten dividirse descontroladamente, ignorando los mecanismos de control del ciclo celular. Los tratamientos actuales se enfocan en destruir células cancerosas, pero también dañan a las células sanas, lo que causa un decaimiento en la salud de las pacientes. Múltiples investigaciones alrededor del mundo se han centrado en buscar alternativas para el tratamiento de esta neoplasia, incluyendo el estudio de productos de origen natural con capacidad de inhibir la proliferación de células cancerosas. El propóleo, una resina biológica producida por las abejas a partir de exudados de plantas, posee múltiples propiedades biológicas, entre ellas la capacidad de inhibir el crecimiento de células cancerosas. La composición química del propóleo es muy variada y depende principalmente de las fuentes botánicas disponibles para las abejas en la zona geográfica y estación del año de recolección. Se ha demostrado que la capacidad antiproliferativa del propóleo se basa en su capacidad de inducir muerte celular por apoptosis, y causar arresto del ciclo celular. Esta investigación teórica se centra en describir los efectos de propóleos recolectados alrededor del mundo, sobre la progresión a través del ciclo celular de células de cáncer de mama. Conocer los mecanismos intracelulares responsables de la actividad anti-cancerígena del propóleo y otros productos naturales permitirá el desarrollo de fármacos antineoplásicos más específicos.

Asesorado por: Lipovka Y.

Avances en el desarrollo de terapias con células inmunes car-t y virus oncolíticos para el tratamiento del glioblastoma

Moroyoqui Cárdenas M.

El glioblastoma multiforme (GBM) es la neoplasia cerebral más común y agresiva que afecta principalmente a adultos mayores. A pesar del tratamiento estándar que consiste en cirugía, radioterapia y quimioterapia con temozolomida, la supervivencia promedio de los pacientes es de solo 15 meses y la

recurrencia de la enfermedad es casi inevitable. Por esta razón, se requieren con urgencia nuevas alternativas terapéuticas que permitan mejorar los resultados clínicos en estos pacientes. Dentro de los enfoques más promisorios se encuentran las terapias con linfocitos T modificados con receptores de antígenos quiméricos (CAR-T) y los virus oncolíticos, debido a su capacidad de dirigirse de forma específica contra antígenos asociados a tumores. Sin embargo, su efectividad necesita ser optimizada para el caso particular de los tumores sólidos como el GBM. El objetivo de esta investigación es describir el potencial de ambas terapias mediante una revisión sistemática de la literatura científica disponible.

Asesorado por: Lipovka Y., López Romero G.C.

Beneficios de la suplementación de omega-3 y coenzima Q10 como coadyuvantes de las estatinas en el tratamiento de dislipidemias

Cano Somoza I.F., Miranda García A., Valenzuela Chico J.E.

Los ácidos grasos poliinsaturados omega-3 pertenecen al grupo de ácidos grasos esenciales cuya fuente principal es el aceite de pescado. La suplementación de omega-3 provoca efectos positivos en las enfermedades cardiovasculares. Esto sucede mediante su incorporación en los fosfolípidos de las membranas celulares modulando enzimas, señales moleculares y expresión de genes modificando así la contractilidad miocárdica, función plaquetaria, factores de coagulación, inmunidad celular y citocinas proinflamatorias. Los beneficios de la suplementación de omega-3 ocurren al combinarlo con estatinas. El omega-3 disminuye la síntesis de triglicéridos en el hígado y promueve la beta oxidación de ácidos grasos, por sí solo no disminuye los niveles de colesterol LDL, incluso llega a ocurrir un ligero aumento. El uso combinado de omega-3 que provoca la reducción de triglicéridos con estatinas, las cuales se encargan de disminuir los niveles de colesterol LDL mediante la inhibición de la hidroximetilglutaril CoA reductasa disminuyen el riesgo cardiovascular. La triple combinación sucede al agregar la coenzima Q10, un antioxidante liposoluble sintetizado de manera endógena pero que se puede encontrar en carne de cerdo, pescado y verduras. Permite la adecuada respiración celular y eficiente producción de trifosfato de adenosina. Su combinación con estatinas reduce los efectos adversos de estos fármacos como mialgias, miositis e incluso rabiomólisis. La triple combinación de estatinas, suplementación de omega-3 y coenzima Q10 presentan un mayor efecto protector que la monoterapia y reduce los efectos adversos en la terapia con estatinas.

Asesorado por: López Soto L.F., Rodríguez Hernández I.D.C., Soto Guzmán J.A.

INVESTIGACIÓN PRÁCTICA

Evaluación de la actividad antioxidante y antimicrobiana de la planta medicinal sonoreense bejuco prieto (*Callaeum macropterum*)

León Grijalva O.A.

Las plantas pueden producir en su metabolismo secundario fitoquímicos con capacidades antioxidantes y/o antimicrobianas. Estas propiedades se asocian generalmente a los compuestos alcaloides, glicósidos, terpenos y fenólicos presentes en frutos, semillas, hojas, tallos y flores. Los compuestos fenólicos se biosintetizan dentro del metabolismo secundario de las plantas y se dividen en ácidos fenólicos, ácidos tiólicos, lignanos y flavonoides. La actividad antioxidante de estos compuestos se debe a sus propiedades redox y características estructurales, brindándoles la capacidad de neutralizar radicales libres, quelar metales y descomponer peróxidos. Así mismo, los compuestos fenólicos presentes en las plantas son capaces de inhibir la proliferación de bacterias patógenas, incluidas aquellas con resistencia a los antibióticos. Debido a esto, el objetivo de este proyecto de investigación es evaluar la actividad antioxidante y antimicrobiana, a través de un extracto metanólico de las partes aéreas de la planta *Callaeum macropterum* (Malpighiaceae), empleando el método de estabilización del radical libre DPPH, obteniendo valores de IC₅₀ de 194.5 µg/mL esto indica la concentración de extracto necesario para disminuir la concentración inicial de DPPH en un 50%. La actividad antimicrobiana del extracto metanólico de la planta *Callaeum macropterum*, mostró una concentración mínima inhibitoria (MIC) de 0.4 mg/mL y 0.2 mg/mL, para *E. coli* y *S. aureus* respectivamente. La actividad antimicrobiana y antioxidante obtenido

por el extracto metanólico de *Callaeum macropterum* son similares a los observados en diversas especies de la familia Malpighiaceae, inclusive logrando inhibir el crecimiento bacteriano en concentraciones más bajas a las descritas para las especies de *Byrsonima* (Malpighiaceae).

Asesorado por: Valdéz Ortega M.J., Bouttier Figueroa D.C., Pérez Burgos J.A.

Persistencia hereditaria de hemoglobina fetal: Reporte de un caso clínico

Garrobo Madrid G., Vácame Reyes I.S.

La hemoglobina fetal (Hb F) es una variante de dicha proteína compuesta por cadenas de globina α_2/γ_2 , que se sintetiza a partir de las cuatro semanas de gestación. Ésta, tiende a disminuir normalmente alrededor de los primeros 6 meses de edad y es reemplazada casi en su totalidad por Hb A1 (α_2/β_2), la cual se sigue sintetizando durante toda la vida adulta. En circunstancias anormales la concentración de Hb F mantiene su síntesis en la etapa postnatal, lo cual se denomina Persistencia Hereditaria de Hemoglobina Fetal (PHHF). Esta condición suele ser asintomática y tener pocas o nulas anomalías hematológicas, excepto en casos en que se presente con otra patología concomitante. Se realizó una investigación retrospectiva de datos de interés clínico mediante la revisión del expediente médico y los datos provenientes del sistema de información del laboratorio. En su debut, la paciente se presenta con anemia microcítica grave (Hb: 5 g/dL), 12% de normoblastos y datos de hemólisis leve. No se observó esplenomegalia, pero destaca la electroforesis con 41.2% de Hb F, sin otra anomalía en el electroferograma. Después de 5 años y repetidas transfusiones de paquetes globulares, finalmente se decide la esplenectomía, sin mejoría de su anemia hemolítica, por lo que se mantiene en investigación. Este reporte presenta el caso de una paciente del sexo femenino con 12 meses de edad, que inicia en su enfermedad en 2018 y que aún sigue en investigación.

Asesorado por: Gastélum Cano J.M., López Miranda A., Rascón Careaga A.

Efecto citotóxico de los fármacos antineoplásicos doxorubicina y 5-fluorouracilo sobre células de cáncer de mama caninas

Velázquez Munguía M.

El cáncer de mama es una enfermedad de alta prevalencia donde existe una desregulación del ciclo celular y llega a causar dificultad para el funcionamiento del organismo. Afecta a cualquier especie mamífera, como humanos y perros, existen similitudes en la enfermedad a nivel clínico, patológico y molecular. El propósito del presente trabajo fue evaluar el efecto de los fármacos antineoplásicos doxorubicina y 5-Fluorouracilo (5FU), sobre células de cáncer de mama de origen canino. Se utilizó la línea celular CMTF4, la cual fue establecida a partir de una muestra proveniente de una efusión pleural de un paciente canino de 12 años de edad, con cáncer de mama y metástasis. Para conocer el efecto de los fármacos estudiados sobre la proliferación celular; se usó el ensayo de reducción de sales de tetrazolio (MTT). Los resultados sugieren que la línea CMTF4 presentó susceptibilidad a doxorubicina en todas las concentraciones evaluadas (1.25-10 μM), con una IC50 de 1.25 μM y mostraron resistencia a 5FU en todas las concentraciones evaluadas (25-200 μM). Adicionalmente se evaluó la susceptibilidad a Éster fenilético del ácido cafeico (CAPE) mostrando una IC50 de 100 μM . Se estará trabajando en evaluar efectos combinatorios entre estos fármacos con el objetivo de establecer su potencial sinérgico.

Asesorado por: Velázquez Contreras C.A., Rascón Durán M.L., Noriega Alday E.

Evaluación de la respuesta inmune humoral en distintos modelos animales de giardiasis

Velázquez Félix B.

La giardiasis es el padecimiento resultante de la infección por el enteroparásito *Giardia lamblia* (*G. lamblia*), un protozoo que vive y se reproduce en el intestino delgado. Actualmente, se conocen 8 genotipos de *G. lamblia* designados como genotipos A – H, siendo A y B los que infectan tanto a humanos como a otros mamíferos. El estudio de la respuesta inmune hacia *G. lamblia* es necesario para el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas. En este sentido, se han empleado distintos modelos

animales, donde uno de los más ampliamente utilizados en inmunología es el modelo murino. No obstante, cada cepa de ratón presenta distintas características genéticas que pueden influir en el desarrollo de la respuesta inmune en giardiasis. Por lo tanto, resulta vital el uso y la elección del modelo animal más adecuado. En la presente investigación se evaluó la respuesta inmune humoral de ratones BALB/c y C3H/HeJ infectados con *G. lamblia* GS/M83-H7 (5G8+), mediante un ensayo de ELISA. La respuesta inmune humoral de los ratones BALB/c mediada por IgG sérica fue 2 veces mayor respecto a su control negativo, mientras que los ratones C3H/HeJ tuvieron un incremento de 1.8 veces respecto de su control negativo, a 15 días post infección. Cabe destacar que ambas cepas son susceptibles a la infección por este parásito. El entendimiento de la respuesta inmune ante la infección por *G. lamblia* en los diversos modelos murinos utilizados ayudará en el desarrollo de medidas profilácticas y terapéuticas.

Asesorado por: Velázquez Contreras C.A., Rascón Durán M.L., Ortega Tirado D.

TESIS PRÁCTICA EN PROCESO

Estudio retrospectivo de pacientes con síndrome anémico del centro médico Dr. Ignacio Chávez (ISSSTESON)

Ruíz Quiñones I.

El síndrome anémico es el conjunto de signos y síntomas manifestados, como consecuencia de la hipoxia tisular y su compensación sistémica. Los síntomas más comunes en anemia incluyen letargo, debilidad y cansancio, mientras que los casos graves pueden incluir síncope, disnea e intolerancia al ejercicio. Los signos pueden involucrar piel fría al tacto, taquipnea, hipotensión y palidez de piel y mucosas. La anemia se define como la disminución de la Hb por debajo de los intervalos de referencia (IR). Actualmente, las guías recomiendan que cada laboratorio establezca sus propio IR con base en la población estudiada y su método análisis, para lo cual es necesario estudiar sus poblaciones de interés. Por tanto, el objetivo de este trabajo es calcular y validar un intervalo de referencia para la población del centro médico Dr. Ignacio Chávez (ISSSTESON). Se realizará un estudio retrospectivo de 6 meses, basado en la guía CLSI EP28-A3c, utilizando los registros de citometría hemática y pruebas de laboratorio complementarias, de un grupo de al menos 120 (n) pacientes presuntivamente sanos y otro grupo patológico. Los datos se obtendrán del sistema de información de laboratorio y expedientes médicos de los casos patológicos, mientras que la población sana provendrá de donantes de sangre. Se utilizará t pareada para el cálculo de IR, así como para la comparación de medias, previo a la determinación de normalidad de los datos. Posteriormente, se reclasificarán los diagnósticos de anemia del 2023 con los IR nuevos, comparando con los anteriores y analizando por estadística descriptiva.

Asesorado por: Gastélum Cano J.M., Rascón Careaga A., Molina Chavarría A.

Evaluación de la actividad anti proliferativa y antioxidante en extractos aislados de salvado de trigo (*Triticum aestivum*)

Pesqueira Corella S.

El salvado de trigo (ST) es rico en compuestos bioactivos, sobre todo en compuestos fenólicos (CF), dichos compuestos poseen actividad antioxidante (AAOX), anticancerígena y antimicrobiana. En este estudio se obtuvieron extractos metanólicos (fenoles libres) y extractos alcalinos (fenoles ligados) de ST. Se evaluó la actividad antiproliferativa (AAP) mediante el ensayo de reducción de MTT [3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolio]. Se utilizaron células de adenocarcinoma de cáncer de próstata (22Rv-1 ATCC CRL-2505), adenocarcinoma de cérvix (HeLa ATCC CCL-2) y células inmortales del epitelio pigmentado de retina (ARPE 19 ATCC CRL-2302). La AAP sobre las células HeLa mostró un efecto mayor en los fenoles ligados (FL) con respecto al control ARPE 19 ($p < 0.01$); mientras que en los extractos metanólicos (EM) no ocasionaron algún efecto; de igual forma con las células de cáncer de próstata no causó un efecto significativo en ambos extractos. A los EM y FL se les determinó el contenido de fenoles totales (FT) y AAOX medida como TEAC y DPPH. El contenido de FT tanto para EM como FL, se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$). En ST se encontró la mayor concentración ($7,520.7 \pm 744.8 \mu\text{gEAG/g}$) de FL comparado con harina ($1,735.7 \pm 207.3 \mu\text{gEAG/g}$). Estos resultados se asociaron de manera

significativa con la AAOX medida como TEAC $37.03 \pm 4.4 \mu\text{molET/g}$ (88.7%) y DPPH $31.3 \pm 2.7 \mu\text{gET/g}$ (89.6%) para salvado y harina 4.6 ± 0.2 y $3.17 \pm 0.1 \mu\text{gET/g}$ (86.06%) y (99.9) respectivamente. El objetivo de este trabajo es evaluar la AAP y cuantificar la AAOX sobre los CF a partir de ST para aplicar la dosis adecuada al ejercer su actividad biológica.

Asesorado por: Ramos Enríquez J.R., Sandoval Petris E., Dublán García O.

Evaluación de la actividad antioxidante, antimicrobiana y antiproliferativa de dos plantas medicinales sonorenses: *Ludwigia octovalvis* y *Tamarix chinensis*

Loreto Romero M.A.

El cáncer es la principal causa de muerte a nivel mundial, además, el uso indebido de antibióticos genera una resistencia en infecciones bacterianas, una posible solución a este problema es el uso de las plantas, debido a los compuestos que poseen como lo son alcaloides, flavonoides y glucosinolatos. El objetivo de esta tesis práctica es evaluar las propiedades biológicas como lo son: actividad antioxidante, antimicrobiana y antiproliferativa que poseen los extractos metanólicos extraídos de dos plantas regionales de Sonora. La planta *Ludwigia octovalvis* se le atribuyen efectos en enfermedades situadas en la piel, mientras *Tamarix chinensis* en diversas dolencias principalmente estomacales. La actividad antimicrobiana se realizó por la técnica de micro-dilución en placa para obtener la concentración mínima inhibitoria (MIC) contra *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* con un valor inferior a 2.4 mg/mL. La capacidad antiproliferativa en células HeLa se evaluó mediante la técnica de reducción del MTT, obteniendo valores de IC₅₀ de < 100 y < 95 $\mu\text{g/mL}$ para *Ludwigia octovalvis* y *Tamarix chinensis*, respectivamente. La capacidad antioxidante se evaluó utilizando la técnica de estabilización del radical DPPH evaluando la concentración de 31.25 $\mu\text{g/mL}$ se encontró una inhibición del 70% para *Tamarix chinensis* y 68% para *Ludwigia octovalvis*.

Asesorado por: Valdez Ortega M.J., Bouttier Figueroa D.C., Pérez Burgos J.A.

Efecto de la microbiota intestinal y del estatus hormonal sobre la expresión de moléculas pro-inflamatorias en células intestinales

Revilla Monreal R.

El aparato digestivo es el conjunto de órganos que se encargan de procesar los alimentos. Entre ellos destacan el intestino delgado y el intestino grueso, encargados de completar la digestión y de la absorción de nutrientes. En su interior habitan millones de microorganismos conocidos como microbiota intestinal, que juegan un papel importante en el metabolismo del huésped y cumplen numerosas funciones como parte de la barrera intestinal. La composición de la microbiota intestinal cambia en diferentes partes del tracto digestivo y también a lo largo de la vida y bajo ciertas condiciones patológicas. Se ha demostrado recientemente que la menopausia, caracterizada por una disminución gradual en la hormona estrógeno, causa un cambio en la composición de la microbiota intestinal. En este trabajo se determinó el efecto del contenido cecal de ratones pre y post-menopáusicos sobre la expresión de NF κ B y TLR5 en células de origen intestinal, a nivel de mRNA, mediante PCR cuantitativa. El contenido cecal es el material que se encuentra en el ciego, lugar donde inicia el intestino grueso, compuesto principalmente por bacterias del filo Bacteroidetes y Firmicutes y metabolitos provenientes de bacterias, entre los que destacan los ácidos grasos. Se observó que el contenido cecal de ratones menopáusicos causa un aumento en la expresión de ambas moléculas, lo que indica que éste provoca un cambio en la respuesta inflamatoria en las células del tracto digestivo.

Asesorado por: Lipovka Y.

PROTOTIPO Y MATERIAL DIDÁCTICO

Modelo didáctico del sistema linfático: Material educativo sobre el linfedema en sobrevivientes de cáncer de mama

Cruz Cuamea R.D., Espinoza Luna A.K., Félix Zubia A., Mendivil Contreras R.

El sistema linfático forma parte del sistema inmunológico del cuerpo, es una red ordenada de capilares, ganglios y troncos linfáticos, encargado de dirigir la linfa, compuesta por proteínas, sales, agua y glóbulos blancos, desde el intersticio hasta el compartimiento intravascular. Cuando se produce una alteración u obstrucción al flujo linfático, la linfa se acumula en los tejidos circundantes y hace que se produzca edema, patología que se denomina linfedema. Las causas de linfedema pueden ser por malformaciones congénitas o resultado de un trauma al sistema linfático, por ejemplo, en tratamientos contra el cáncer de mama donde se extirpan o dañan los ganglios linfáticos. El linfedema se divide en 4 etapas, inicia con aparición de edema con fovea que puede progresar hasta fibrosis, dificultando la locomoción en etapas avanzadas. El diagnóstico es esencialmente clínico y su tratamiento de rehabilitación consta de cuatro pilares principales: drenaje linfático manual, terapia de compresión, ejercicios miolinfocinéticos y cuidado de la epidermis. La educación es un componente importante en la prevención y tratamiento de linfedema en cáncer de mama. El objetivo del presente trabajo fue elaborar un modelo del sistema linfático como estrategia educativa en linfedema en sobrevivientes de cáncer de mama. Se analizó información sobre linfedema y cáncer de mama, con lo cual se diseñó el modelo didáctico, posteriormente, se adquirió material, principalmente reciclado, con el que se elaboró el prototipo del sistema linfático, el cual se podrá utilizar como estrategia educativa para personal del área de la salud y sobrevivientes de cáncer de mama.

Asesorado por: Velázquez Contreras C.A., López Vázquez A.

ACADEMIA DE QUÍMICA Y FISICOQUÍMICA



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

Miembros permanentes

Dra. Alma Ruth García Haro (Presidente)
 Dr. David Octavio Corona Martínez (Secretario)
 Dra. Aned de León Flores
 Dr. Alonso Alexis López Zavala
 Dr. Felipe Medrano Valenzuela
 Dr. Gerardo Paredes Quijada

Miembro asociado

M. C. Karla Alejandra López Gastélum

INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Uso del yodo radiactivo ¹³¹ para el cáncer de tiroides y el hipertiroidismo

Durazo Sotomayor V., Encinas Miranda D.R., González López A.A., Pérez López J.R., Quijada Ruiz R.L.

El hipertiroidismo junto con el cáncer de tiroides son afecciones las cuales se ven comúnmente diagnosticadas en las mujeres adultas. El hipertiroidismo se caracteriza por producir en exceso las hormonas tiroideas (Tiroxina y triyodotironina) lo que puede causar la pérdida de peso en periodos cortos, cansancio extremo, mala tolerancia a las temperatura o insomnio. El yodo es esencial para el funcionamiento adecuado de la glándula tiroides, que utiliza canales para tomar yodo de la sangre hacia el interior de las células tiroideas. Cuando se tiene alguno de los padecimientos antes mencionados como primera instancia es tratar a los pacientes con antitiroideos sintéticos o mediante una cirugía en la tiroides, los cuales se descartan si no surten efecto y se procede al uso de la terapia con yodo-131. La terapia de yodo radioactivo se aplica como radionúclidos que ayuda para diagnosticar, evaluar y tratar diversas enfermedades como el cáncer, enfermedades cardíacas y trastornos endocrinos, este proceso ofrece una alternativa más viable y eficiente si se toman precauciones antes y después de su previo uso para garantizar su efectividad. Generalmente el yodo-131 se administra en forma ambulatoria con una dosis única. Las características fisicoquímicas de este isótopo son las que generan una respuesta sistemática, ya que se absorbe rápidamente en el torrente sanguíneo y se concentra en la glándula tiroides para comenzar a destruir las células malignas. En este trabajo se presentarán aplicaciones del yodo 131 en el tratamiento del cáncer de tiroides y el hipertiroidismo.

Asesorado por: Corona Martínez D.O., Pérez Martínez C.J., Santacruz Ortega H.C.

Metodología de la formación de liposomas para la administración de fármacos en el tratamiento contra el cáncer

Durazo Gutiérrez S.A., Fernández Valencia A.F., Medina Piña L.P., Montijo Arvizu L.Y.

El cáncer es una enfermedad potencialmente mortal que contribuye a aproximadamente 3,4 millones de muertes en todo el mundo. El tratamiento de primera línea del cáncer es la extirpación quirúrgica de los tumores sólidos, la radioterapia y la quimioterapia. La administración sistémica del fármaco libre se considera el principal fracaso clínico de la quimioterapia en el tratamiento del cáncer, ya que una concentración limitada del fármaco llega al sitio del tumor. La mayoría de los ingredientes farmacéuticos activos (API) utilizados en la quimioterapia son altamente citotóxicos tanto para las células cancerosas como para las normales. El papel de los liposomas en administración de fármacos, mejorarían el rendimiento de los fármacos encapsulados, reduciendo los efectos secundarios y la toxicidad al mejorar su administración y actividad controladas in vitro e in vivo. En consecuencia, apuntar a las vasculaturas tumorales es esencial para el tratamiento del tumor. En este contexto, la encapsulación de medicamentos contra el cáncer dentro del sistema liposomal ofrece plataformas seguras para la administración dirigida de medicamentos para el tratamiento del cáncer. Esto, a su vez, puede resultar útil para reducir los efectos secundarios citotóxicos de los fármacos contra el cáncer en las células normales. En este trabajo, se realizó una investigación bibliográfica para conocer la metodología y por ende, ventajas y desventajas de los liposomas para el tratamiento contra esta enfermedad tan grave como lo es el cáncer.

Asesorado por: Paredes Quijada G.T.

Nanoliposomas como acarreadores de compuestos bioactivos para enfermedades crónico-degenerativas

Rodríguez Vélez A., Borbón Moreno M., Pinto López K.E.

Las enfermedades crónico-degenerativas (ECC) son un grupo de padecimientos no infecciosos, progresivos y duraderos. Ejemplos de estas enfermedades pueden ser las neurodegenerativas, cardíacas, respiratorias u otras como la obesidad y cáncer. Las primeras abarcan un 15% de la población, mientras que, en la obesidad, se cree que aumentará aproximadamente un 50% en los próximos 12 años. Uno de los enfoques en la medicina moderna es desarrollar métodos eficaces que puedan tratar ECC. Existen

diferentes tipos de partículas que pueden obtenerse por nanotecnología, como los nanoliposomas. Un nanoliposoma es una estructura esférica de entre 100-200 nm de tamaño, con paredes formadas por una bicapa lipídica, utilizando una fase acuosa en el núcleo de la vesícula. Algunas de las técnicas más comunes para la elaboración de nanoliposomas son por inyección de etanol, sonicación hidráulica de película fina o el método de evaporación de fase inversa. Estos compuestos pueden utilizarse como acarreadores de moléculas, mostrando ventajas en sistemas biológicos, como poca toxicidad, buen grado de biodegradación y versatilidad estructural. Uno de los enfoques de estudio para estos compuestos es modificar su estructura y tener un mejor transporte de sustancias bioactivas, mismas que son importantes porque producen un efecto fisiológico además de su propiedad nutricional por defecto. El objetivo de este trabajo es hacer una revisión de los diferentes métodos para producir nanoliposomas y su eficacia en el transporte de compuestos bioactivos, con el fin de entender los mecanismos que sirven para prevenir o tratar complementariamente enfermedades crónico-degenerativas.

Asesorado por: Paredes Quijada G.T., Del Toro Sánchez C.L.

TRABAJO EXPERIMENTAL

Receptores urea para el reconocimiento, detección y cuantificación de aniones de interés biológico y ambiental

Graterol Navarro M.C., Soto Sánchez A.H.

Los aniones son especies muy relevantes en los sistemas biológicos y en el medio ambiente, por lo que el reconocimiento molecular de estas especies es un área de mucho interés en la química supramolecular. Al respecto, la presencia de aniones contaminantes y otras especies en el medio ambiente, tales como fluoruro o glifosato, entre otros, representa un potencial riesgo para la salud pública. Por tal razón, los esfuerzos encaminados a la regulación y al desarrollo de metodologías que permitan detectarlos y cuantificarlos, son temas prioritarios a nivel nacional e internacional. En la región existe un problema de contaminación de agua por fluoruro, y aunque hay varios métodos para su detección y cuantificación, estos tienen desventajas por ser costosos y/o considerar equipos que son de difícil acceso. En este trabajo se pretende sintetizar y caracterizar cuatro receptores urea, los cuales se evaluarán como quimiosensores de fluoruro, entre otras especies, mediante estudios de reconocimiento molecular en DMSO, empleando UV-Vis y fluorescencia. Este trabajo podría contribuir al estado del arte, con nuevas alternativas simples, sensibles y económicas para la detección y cuantificación de fluoruro y otros analitos de importancia biológica y ambiental.

Asesorado por: Gómez Vega P.J., Juárez Sánchez J.O., Ochoa Lara K.L.

Interacción del isoterma de adsorción en la interfase agua-aire de quitosano a diferentes grados de modificación

Rendón Moreno D.L.

El quitosano es un biopolímero el cual es ampliamente utilizado con aplicaciones biomédicas y de biomateriales, este puede utilizarse para la encapsulación de fármacos y también la formación de monocapas. En este trabajo, el quitosano está modificado con ácido oleico para así aumentar la hidrofobicidad y poder medir el isoterma de adsorción por medio de la balanza de Langmuir-Blodgett, en el cual al agregar el quitosano modificado sobre la interfase de agua-aire, las moléculas al ser anfifílicas, se acomodan dependiendo de la afinidad que tenga con el tipo de interfase (agua o aire), además de la compresión aumenta la presión superficial al alinearse las moléculas de quitosano, para así al terminar la compresión, la presión superficial aumenta dependiendo del área de la superficie de la balanza, formando una película sobre el agua, que se comporta como un sólido al estar las moléculas de quitosano interaccionando entre sí. La monocapa se puede obtener por medio de un sustrato sólido el cual, al sumergirse sobre la interfase de agua, va a ser transferida y así se obtiene con una velocidad de deposición controlada para así tener un mejor resultado. Una vez obtenida la monocapa se caracterizó con el Microscopio de Fuerza Atómica para la visualización a escala nanométrica de la superficie de la

monocapa y también el empaquetamiento de esta. Además, de la utilización del equipo de Dispersión de Luz Dinámica (DLS), para así obtener el tamaño y la distribución de las moléculas en la monocapa.

Asesorado por: Juárez Onofre J.E.

Análisis del estado de oxidación mediante reacciones químicas

Neri Cardenas N.J., Nogales Ruíz R.N., Perea Poqui L.R.

El estado de oxidación significa que una sustancia entra en contacto con el oxígeno o cualquier otro oxidante; permite predecir la reacción de oxidación y de reducción entre los elementos, así como su comportamiento en determinadas reacciones químicas. Durante la vida cotidiana podemos observar en la quema de combustibles, la corrosión de metales e incluso en los procesos de fotosíntesis y respiración celular, hay oxidación y reducción. Al decir que algo se oxidó significa que pierde electrones, mientras que en la reducción se ganan electrones. A continuación explicamos dos experimentos: El primero enfocado en quimioluminiscencia de reacciones químicas y bioquímicas, el cual tiene diversas aplicaciones entre ellas, diagnósticos médicos, control de calidad de alimentos y agua, control de contaminación ambiental, entre otros. La quimioluminiscencia sucede porque un electrón que estaba en un nivel superior baja a un nivel inferior; por ello se necesita menos energía para poder dar vuelta alrededor del núcleo por lo que libera la energía sobrante en forma de fotones los cuales producen luz al ser oxidado; El segundo, siendo colores cambiantes representativos de los estados de oxidación que ocurren al agregar un indicador, explicado de otra forma, son una serie de reacciones redox, dicho fenómeno es la transferencia de electrones entre los componentes, generando un flujo de energía en cuestión de segundos y puede ser percibido visualmente por el ojo humano.

Asesorado por: García Haro A.R., Barrón Ayala C.G., Medrano Valenzuela F.

Síntesis y caracterización de un compuesto derivado del salicilaldehído y la diaminoguanidina como catalizador de diésteres de fosfato

Berrelleza Félix B.I.

El grupo guanidinio es un motivo importante que se encuentra en la naturaleza ya que mantiene una carga positiva en intervalos amplios de pH. Esta capacidad puede ser utilizada para ser un sitio de unión para algunos sustratos en procesos catalíticos. En el presente trabajo se presenta la síntesis de un compuesto derivado del salicilaldehído y la diaminoguanidina, el compuesto S2DG. Este compuesto tiene un buen potencial para la ruptura de diésteres y triésteres de fosfato, como los presentes en las moléculas de ADN y ARN, que son de alta importancia biológica para la expresión de genes y síntesis de proteínas. El compuesto obtenido fue caracterizado por medio de punto de fusión, cromatografía de capa fina, resonancia magnética de ^1H y microscopía electrónica de transmisión. En el STEM, se observó la presencia de cristales amorfos por difracción de electrones de alta energía y su composición porcentual de átomos por espectroscopia de dispersión de rayos x. Además, se evaluó la capacidad catalítica del compuesto hacia diésteres de fosfato por espectrofotometría de ultravioleta visible, con la prueba de un modelo de ARN, el 2-hidroxiopropil *p*-nitrofenilfosfato. El estudio preliminar mostró que el sustrato se rompe con la liberación del 4-nitrofenol, sin embargo, faltan más estudios para caracterizar el mecanismo y las constantes de rapidez.

Asesorado por: Corona Martínez D.O., Paraguay Delgado F., Duarte Moller J.A.

Demostración de fotosíntesis

Delgado Urbina Y., Torres López E.S., Rivas Vázquez. F.A.

La fotosíntesis es el proceso vital mediante el cual las plantas, algas y ciertas bacterias convierten la luz solar, el dióxido de carbono y el agua en glucosa y oxígeno. Ocurre en los cloroplastos, donde la clorofila captura la energía luminosa. Esta energía se utiliza para descomponer el agua, liberando oxígeno como subproducto. La glucosa generada se convierte en fuente de energía para el crecimiento y desarrollo de la planta. Así, la fotosíntesis no solo sustenta la vida vegetal, sino que también es esencial para el equilibrio

atmosférico y el suministro de oxígeno en la Tierra. En este experimento, se busca demostrar de manera visual como sucede dicho proceso y analizar si el ciclo se ve afectado en caso de que la planta reciba luz directa del sol o no.

Asesorado por: García Haro A.R., De Jesús Campos D.

TESIS EN PROCESO

Síntesis, caracterización, evaluación antioxidante y catalítica de complejos de cobre(II), níquel(II) y zinc(II) con el ligante tipo base de Schiff derivado del aminoácido L-isoleucina

Bernabe Rivera C.

Actualmente los complejos de metales de transición se han vuelto relevantes en la ciencia de los materiales, debido a las aplicaciones que presentan, desde actividades antioxidantes, catalíticas, entre otras. Muchos productos que presentan en su estructura un anillo ciclopropano poseen propiedades biológicas que van desde la inhibición de enzimas hasta propiedades catalíticas e insecticidas. Existe documentación de compuesto quirales con actividad biológica por lo que es importante el desarrollo de métodos de síntesis enantiopura. Los antioxidantes son compuestos naturales que protegen al cuerpo del daño causado por radicales libres, los cuales están involucrados en enfermedades como el cáncer y el envejecimiento por lo cual es crucial buscar nuevos compuestos que reduzcan la formación de estos radicales. En este trabajo se busca sintetizar complejos de cobre(II), níquel(II) y zinc(II) con el ligante tipo base de Schiff derivado de 5-nitro-2-hidroxiacetofenona y el aminoácido L-isoleucina, caracterizar los compuestos obtenidos por IR, UV-Vis y RMN y evaluar su actividad antioxidante por medio de los ensayos con los radicales sintéticos ABTS y DPPH y su actividad catalítica en la ciclopropanación de estireno. Teniendo como resultados 3 complejos metálicos a partir del ligante tipo base de Schiff derivado aminoácido L-isoleucina. Una vez confirmada la formación de los complejos se realizaron pruebas catalíticas en la reacción de ciclopropanación de olefinas y los ensayos de radicales libres sintéticos DPPH y ABTS, con resultados iniciales prometedores.

Asesorado por: López Gastélum K.A., Rocha Alonzo F., Barreras Contreras L.A.

Interacción molecular isómero específico entre la D-glucosamina y el anión benzoato

Salas Rivera L.A.

La selectividad molecular es esencial para discriminar los mecanismos detrás de una amplia variedad de fenómenos biológicos y químicos. El isomerismo conformacional se manifiesta en una serie de compuestos biogénicos de gran relevancia en el ámbito de la ciencia. En este trabajo se presenta un análisis químico-computacional entre la D-glucosamina y el anión benzoato, donde, a través de un análisis energético en la asociación de ambos sistemas, se ofrece una explicación a nivel molecular de porqué se favorece la asociación de la D- β -glucosamina sobre la D- α -glucosamina. A través de cálculos de estructura electrónica y con el nivel de teoría PBE0/6-311+G(d,p), se obtuvo que la formación del complejo β GH⁺--benzoato es más estable energéticamente que el complejo α GH⁺--benzoato, tanto en fase gas como en solución acuosa. Este resultado confirma desde un análisis químico-computacional la estabilidad isómero-específico para el anómero β . Lo anterior está en total acuerdo con los resultados experimentales encontrados para este tipo de asociación.

Asesorado por: Orozco Valencia A. U.

Síntesis y caracterización fisicoquímica de nanopartículas basadas en gelatina-curcumina mediante electroaspiración coaxial

Guzmán León S.

La curcumina, un valioso polifenol extraído del rizoma de *Curcuma longa Linn*, ha demostrado diversas propiedades como la actividad antioxidante, antimicrobiana, antiinflamatoria y anticancerígena. Sin embargo, su eficacia es limitada debido a su baja solubilidad, estabilidad y biodisponibilidad. Por lo tanto,

el objetivo de este estudio se centra en la preparación y caracterización de nanopartículas núcleo-coraza de gelatina-curcumina a diferentes concentraciones mediante la técnica de electroaspersión coaxial. Para ello, se utilizaron las siguientes condiciones: voltaje de 15 kV, un flujo de 0,1 mL h⁻¹ para ambas soluciones, una distancia de 10 cm entre la placa colectora y la aguja y una temperatura de 25°C. Se realizó la caracterización reológica y fisicoquímica, esta última se llevó a cabo mediante microscopía electrónica de barrido (SEM), espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FT-IR ATR), dispersión dinámica de luz (DLS) y un análisis de imagen utilizando el software ImageJ. Los resultados obtenidos demuestran la incorporación de curcumina en la partícula de gelatina, obteniéndose diámetros a escala nanométrica, morfología esférica e interacciones entre la matriz polimérica y el compuesto bioactivo observadas en FT-IR ATR. De este modo, el material tendría una potencial aplicación en las industrias alimentaria y de la salud.

Asesorado por: Barreras Urbina C.G., Madera Santana T.J., Armenta-Villegas L.

ACADEMIA DE MICROBIOLOGÍA CLÍNICA



Miembros permanentes

Dra. Maritza Lizeth Álvarez Ainza (Presidente)
 M. en C. Gricelda Núñez Mejía (Secretaria)
 Dr. Enrique Bolado Martínez
 M. en C. Román Escobar López
 Dr. Eduardo Ruiz Bustos

Miembros asociados

Dra. Ana Lucía Gallego Hernández
 Dra. Erika Silva Campa

Miembro invitado

Dr. Alfonso García Galáz

INVESTIGACIÓN TEÓRICA

Principales géneros de bacterias coliformes aisladas a partir de la pantalla de teléfonos celulares

Munguía Córdova L.A., Cabrera Mumulmea W.P.

Las bacterias coliformes son un grupo de bacterias bacilos gran negativos cuyo hábitat natural es el intestino del ser humano, además poseen características bioquímicas similares y se clasifican en coliformes totales y fecales. Aunque el género predominante es *Escherichia* también se puede incluir *Citrobacter*, *Klebsiella* y *Enterobacter*. Debido al hábitat natural donde podemos encontrar a estas bacterias, una incorrecta práctica de higiene de manos puede crear un medio de transporte para contaminar alimentos, superficies y objetos inanimados como los teléfonos celulares provocando enfermedades. Por tal razón el objetivo del estudio es realizar una revisión bibliográfica sobre el grado de contaminación bacteriana del género coliforme presente en las pantallas de los teléfonos celulares del personal de salud. Entre los hallazgos que reporta el marco empírico, se identifica la presencia de colonización en celulares de bacterias gram positivas como gram negativas, encontrándose entre las más comunes *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* spp, *Enterobacterias*, *Pseudomona aeruginosa*, *Citrobacter*, *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*. Para concluir sabemos que los teléfonos móviles son omnipresentes en la vida de todo ser humano; sin embargo, son un medio de transporte de bacterias patógenas que pueden perjudicar al usuario.

Asesorado por: Gutiérrez Contreras D.A., Moreno Vásquez M.J., Escobar López R.

Desarrollo de acciones correctivas en estudiantes de enfermería para disminuir contaminación a través de fómites

Cortes Trejo S., Valladares Duarte M.G.

Los fómites son objetos inanimados que transportan microorganismos patógenos y pueden ser fuente de infecciones. En la actualidad se han identificado a los teléfonos celulares como importantes fómites debido a su empleo en las prácticas médicas por parte tanto de estudiantes como personal de salud. Lo anterior se basa en reportes realizados en diversos protocolos de investigación donde se indica el aislamiento e identificación de microorganismos patógenos, por lo que una inadecuada higiene por parte de las personas que manipulan dichos dispositivos puede provocar la transmisión de microorganismos patógenos en entornos hospitalarios, lo que representa un riesgo potencial de infección nosocomial. Asimismo, se ha demostrado mediante diferentes estudios la importancia de que los estudiantes relacionados con el entorno hospitalario reciban una educación sobre la correcta higiene de manos y desinfección de los teléfonos móviles, ya que de lo contrario se puede presentar como una amenaza tanto para su salud como para la de los pacientes con los que entran en contacto. Lo anterior, podrían ser componentes importantes para la suma de esfuerzos en el control de infecciones en la atención sanitaria. Por lo cual, el objetivo de la presente investigación teórica es resaltar la importancia del correcto proceso de higiene y desinfección, para establecer acciones correctivas en estudiantes y de esta manera crear conciencia que permita evitar introducir fómites a los lugares de prácticas, como es el caso de hospitales, clínicas, escuelas, etc.

Asesorado por: Escobar López R., Gutiérrez Contreras D.A., Moreno Vásquez M.J.

Parvovirus canino: aspectos clínicos, factores de riesgo y aspectos epidemiológicos en Hermosillo, Sonora

Pérez Torres N.E.

La parvovirus canina es una enfermedad de morbilidad y mortalidad alta a nivel mundial, su agente causal es el *Parvovirus canino tipo 2* (CPV-2), virus del género *Parvovirus*, familia *Parvoviridae*; cuyo genoma está formado por ADN monocatenario de polaridad negativa. Fue identificado en 1977 y actualmente se conocen tres diferentes cepas: CPV-2a, CPV-2b y CPV-2c. La parvovirus presenta dos formas clínicas: forma entérica y forma cardíaca. La forma entérica ocasiona una enteritis hemorrágica cuya sintomatología aparece en los primeros días de la infección y se caracteriza por: síndrome febril, vómitos y diarrea sanguinolenta; siendo la vía de contagio fecal – oral o mediante fómites. En este trabajo

se revisaron notas clínicas de tres centros de atención veterinaria tomándose en cuenta factores como: raza, sexo, edad, profilaxis y pruebas diagnósticas; con la finalidad de determinar la prevalencia de este virus en la población canina de Hermosillo, Sonora. Se encontró que el CPV – 2 es uno de los más importantes patógenos entéricos en caninos; es extremadamente contagioso, caracterizado por un curso clínico rápido que sin tratamiento puede conducir a la muerte en los primeros dos a tres días después de la aparición de los signos (incluso en aquellos caninos vacunados); puede afectar a perros de cualquier raza y edad, agravándose en cachorros de entre seis semanas a seis meses.

Asesorado por: Silva Campa E.

INVESTIGACIÓN PRÁCTICA

Prevalencia anual de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) en la población estudiantil del área de ciencias de la salud: año 2023

Borbón Cuevas D.L., Reyes Arellano M.J., Ruiz Mungaray I.A.

Staphylococcus aureus se puede encontrar como microorganismo comensal y patógeno humano, es el agente causal de diversas infecciones comunitarias e intrahospitalarias. Desde 1942 ha desarrollado resistencia a numerosas clases de antibióticos, siendo de gran relevancia la resistencia a meticilina, que representa un problema de salud pública ya que se asocia a una alta mortalidad e ingreso a la unidad de cuidados intensivos (UCI). El objetivo del trabajo es determinar la prevalencia de *S. aureus* resistente a meticilina (SARM) en portadores nasales de la población estudiantil de la Facultad de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Universidad de Sonora campus Hermosillo (QBC, Medicina, Odontología y Enfermería). Se colectaron 260 muestras por hisopado nasal, de las cuales 31, que representa el 11.92%, resultaron ser sospechosos de acuerdo con su recuperación en el medio selectivo y diferencial agar Sal y Manitol y prueba de catalasa. Seguido, se realizarán las pruebas de coagulasa y DNAsa para confirmar la pertenencia a esta especie. Finalmente, se evaluará la prevalencia de SARM con el antibiótico cefoxitina, con el método de difusión de disco, para comparar con el año 2022 donde se obtuvo el 11.42% para este fenotipo.

Asesorado por: Álvarez Ainza M.L., Niño Padilla E.I., Núñez Mejía G.

Incidencia y prevalencia de las poblaciones de microorganismos indicadores de la calidad del agua durante las 4 épocas del año, en fuentes que abastecen a un centro acuícola en Bahía de Kino

Espino Valdez J.L., Pérez Báez A.E., Ruiz López R.L.

Algunos centros acuícolas estatales juegan un papel importante asegurando el suministro de crías como principal insumo en la producción de especies endémicas que se encuentran en bajas poblaciones y para el consumo humano. Por lo tanto, es relevante determinar la incidencia y prevalencia de microorganismos patógenos de los peces e indicadores de la calidad del agua, los cuales, pueden variar dependiendo de varios factores, como la ubicación geográfica, época del año, prácticas de manejo del agua, calidad del suministro de agua y las medidas de control implementadas en estos sitios. Es por eso por lo que, en este trabajo se realizó un monitoreo para evaluar la presencia y concentración de coliformes fecales y totales, *Klebsiella* spp., *Enterococcus* spp., y especies de *Vibrio*. Se realizó un muestreo de 5 puntos del sistema de distribución del agua del centro acuícola, esto por duplicado en 4 ocasiones diferentes y para todas las muestras se aplicó la metodología de la NOM-112-SSA1-2014 para la determinación del NMP y la presencia de coliformes totales y fecales. Para la determinación de *Enterococcus* y *Vibrio* de siguió el apéndice D de la NOM-210-SSA1-1993 y el apéndice B18 de la NOM-242-SSA1-2009, respectivamente. Se encontraron cambios en la incidencia de las poblaciones de coliformes y en cuanto a las poblaciones de *Enterococcus* sp. y *Vibrio* spp. la prevalencia se mantuvo durante las 4 estaciones.

Asesorado por: Martínez Lara P., Núñez Mejía G., Pérez Báez A.J.

Evaluación de la efectividad de desinfectantes sobre cepas aisladas de las fuentes de agua que abastecen a un centro acuícola en Bahía de Kino

Espino Valdez J.L., Pérez Báez A.E., Ruiz López R.L.

La industria de la acuicultura se ha desarrollado a lo largo del tiempo para mejorar sus procesos de producción y operar a escala comercial. Actualmente Sonora cuenta con centros acuícolas encargados de proveer a gran parte del noroeste del país especies como *Crassostrea gigas*, *Chione fluctifraga*, *Totoaba macdonaldi*, *Seriola lalandi*, entre otras. Por ello, es indispensable tener un control de calidad eficiente durante el proceso de reproducción de las especies, ya que una contaminación podría culminar en transmisión de enfermedades zoonóticas, mortandad y pérdidas económicas. El objetivo de este proyecto es evaluar la efectividad de los desinfectantes que se utilizan para limpiar los estanques donde habitan las especies de un centro acuícola en bahía de Kino. Se muestreó agua en dos ocasiones diferentes, antes y después de pasar por el tratamiento de filtrado de cada una de las fuentes de abastecimiento. De las cepas aisladas se seleccionaron seis, las cuales se utilizarán para las pruebas de susceptibilidad de desinfectantes, por el método de difusión en pozo, con tres concentraciones distintas y como blanco solución salina estéril. Esperando que los resultados obtenidos nos brinden información de la eficacia que se tiene al desinfectar los espacios del centro acuícola y orientarnos a una conclusión sobre el efecto que causan las cepas aisladas de las fuentes de agua.

Asesorado por: Martínez Lara P., Núñez Mejía G., Pérez Báez A.J.

Agentes bacterianos gram positivos causantes de infecciones asociadas a la atención a la salud, durante la pandemia por SARS-COV-2 en un hospital público de Hermosillo, Sonora

Celaya Contreras M.A., Cuevas Rosas J.B., Ibarra Navarro N.

Las infecciones nosocomiales, ahora llamadas infecciones asociadas a la atención médica o salud, según la NOM-45-SSA2-2005, son definidas como la multiplicación de un patógeno en el paciente o en el trabajador de la salud que puede o no dar sintomatología, y que fue adquirido dentro del hospital o unidad médica. Dicha norma de carácter obligatorio y establece los criterios para prevenir, vigilar y controlar la epidemiología de las infecciones asociadas a la atención salud. Durante la pasada pandemia de SARS-CoV-2, se recaudaron datos epidemiológicos que comprenden de los años 2021 al 2023, donde se registraron 61 casos de infecciones nosocomiales por bacterias Gram positivas en pacientes hospitalizados. Siendo el 2022 el que cuenta con mayor número de casos, seguido del 2021 y finalmente el 2023, con 50.81%, 36.06% y 13.11%, respectivamente. En la totalidad de los casos reportados, el 29.50% es causado por *Staphylococcus aureus*, el 18.03% por *Enterococcus faecium*, el 14.75% tanto para *Staphylococcus epidermidis* como *Enterococcus faecalis*, el 9.83% para *Staphylococcus hominis*, el 8.19% para *Staphylococcus haemolyticus*, el 3.27% para *Kocuria kristinae* y el 1.63% restante para *Streptococcus pneumoniae*.

Asesorado por: Álvarez Ainza M.L., Escobar López R.

Análisis de la biodiversidad bacteriana asociada a *Puya ochroleuca* presentes en roca volcánica del volcán Cerro Bravo (Caldas, Colombia)

Valenzuela Vazquez P.A., Toro Castaño D.R.

El objetivo de esta investigación fue identificar las especies adaptadas de los géneros bacterianos *Pseudomonas* y *Enterobacter* en entornos extremos, específicamente en rocas volcánicas, caracterizados por temperaturas variables, baja humedad, acidez y escasez de nutrientes. La importancia de identificarlos radica en investigar su asociación con la planta *Puya ochroleuca* (especie en peligro de extinción), debido a la gran influencia sobre su desarrollo y nutrición, resultado de su relación simbiótica en raíces. Además del papel de estos microorganismos como bacterias promotoras de crecimiento, este proyecto contribuirá a generar conocimiento sobre la diversidad en medios hostiles y su potencial lo biotecnológico. Para esto, se tomaron muestras de zonas rocosas del Volcán Cerro Bravo, un ecosistema de Páramo en los Andes colombianos, en las cuales se aislaron e identificaron 15 especies bacterianas de *Pseudomonas* spp. y

Enterobacter spp. El análisis por dendograma mostró una mayor diversidad genética dentro de *Pseudomonas* spp. Además, se observaron cepas aisladas que no se agruparon claramente con ninguno de los clústeres identificados, lo que sugiere una diversidad bacteriana más amplia en el entorno analizado. En conclusión, este estudio demuestra la utilidad de los dendogramas, es decir de agrupamientos en la identificación y análisis de la diversidad genética de bacterias, contribuyendo al conocimiento de la asociación planta-microorganismo y su evolución en entornos extremos.

Asesorado por: Niño Padilla E.I., Núñez Mejía G.

Agentes bacterianos gram negativos causantes de infecciones asociadas a la atención a la salud, durante la pandemia por SARS-CoV-2 en hospital un público de Hermosillo, Sonora

Ibarra Domínguez N.P., Rivas Gómez J.A., Vega Pacheco A.R.

Las infecciones asociadas a la atención de la salud se definen como infecciones que son adquiridas durante una estadía o atención médica que no estaban presentes en la admisión del paciente. Así mismo, estas se clasifican como endémicas o epidémicas; y nuestro enfoque deriva a epidémicas, ocurridas durante la pandemia de SARS-CoV-2. Estas infecciones son de vigilancia obligatoria, prevención y control según la NOM-045-SSA2-2005 en hospitales, ya que están directamente relacionadas al entorno hospitalario. Reconociendo el riesgo de adquirir una infección que afecta no solo a los pacientes hospitalizados, sino también a los trabajadores de la salud y aquellos que se someten a procedimientos ambulatorios. Existen de tipo bacterianas, fúngicas y virales, siendo los principales tipos de infecciones en vías urinarias, pulmonares y gastrointestinales. El objetivo de este trabajo fue determinar la incidencia de bacterias Gram negativas durante la pandemia por SARS-Cov-2 (2021-2023). *Pseudomonas aeruginosa* tuvo mayor incidencia (23.42%), la cual se ve favorecida en áreas húmedas como fregaderos, lavabos y suelo. Así como, *Escherichia coli*, representando el 14.28%, que a pesar de encontrarse en la microbiota humana es causante de diversas infecciones en el humano tanto asociadas a la atención de la salud como gastrointestinales. Adicionalmente a los hallazgos bacterianos se han encontrado datos sobre hongos del género *Candida* spp. (específicamente *C. albicans* con un 15.42%) los cuales representan un 25.96% del total de casos reportados. Por último, también se encontraron otras bacterias de importancia clínica, representando el 36.34% restante de los casos reportados.

Asesorado por: Álvarez Ainza M.L., Escobar Lopez R.

TESIS PRÁCTICA EN PROCESO

Persistencia, capacidad de formación de biopelículas y susceptibilidad a antibióticos de *Vibrio* spp. aislados de productos frescos de origen marino obtenidos de comercios en Hermosillo, Sonora

Ortega Vega K.N.

Alrededor de una docena de especies de *Vibrio* pueden provocar enfermedades en los humanos. Siendo *V. cholerae*, el patógeno más importante agente causal del cólera, una enfermedad diarreica aguda. Las infecciones, son debidas al consumo de productos de origen marino cuya cocción es nula o deficiente; particularmente moluscos bivalvos dado que poseen una superficie en la cual pueden formar biopelículas y con ello favorecer su persistencia. Debido al aumento en el desarrollo de resistencia antimicrobiana, es fundamental evaluar la susceptibilidad frente a antibióticos comúnmente utilizados para enfermedades transmitidas por los alimentos. Para este trabajo se realizaron muestreos de moluscos bivalvos obtenidos de distintos comercios en Hermosillo, Guaymas-Empalme y de Bahía de Kino. El procesamiento de las muestras fue de acuerdo con la NOM-242-SSA1-2009. Se Obtuvieron 19 muestras, 14 de ostión (*Crassostrea*) (una de ostión desconchado), dos de "pata de mula" (*Anadara tuberculosa*), una de almeja roja (*Venerupis Rhomboides*), una de almeja china (*Sinanodonta woodiana*) y una de almeja reina (*Ruditapes philippinarum*). De acuerdo con los resultados, se obtuvieron 156 aislamientos con características sospechosas de *Vibrio*. Al realizar las pruebas presuntivas se detectaron 56 aislamientos de *Vibrio* spp. (35%), que posteriormente fueron identificados, de acuerdo con pruebas fenotípicas

mostrándose 22 aislados de *V. alginolyticus* (39%), 14 de *V. parahaemolyticus* (25%), siete de *V. cholerae* (13%) y uno de *V. metschnikovii* (2%); los 12 aislamientos restantes (22%) están pendientes de identificación. De los aislamientos, el 100% ha sido resistente a ampicilina y susceptible a trimetropin con sulfametoxazol, ciprofloxacino y tetraciclina.

Asesorado por: Álvarez Ainza M.L., Escobar López R., Mezquita Félix M.

Validación de un método de extracción de bajo costo para DNA de *Coccidioides* spp. en muestras de expectoración

Blanco Guzmán S.M.

La coccidioidomicosis es una enfermedad causada por hongos del género *Coccidioides* spp., endémicos de regiones desérticas americanas, como son los estados de Sonora en México y Arizona en Estados Unidos de América. Esta enfermedad suele iniciar como una infección pulmonar primaria en la que el microorganismo se establece a nivel alveolar y posteriormente, puede diseminarse hacia otros órganos. En la actualidad, las instituciones cuentan con varios métodos diagnósticos para la detección de dicha enfermedad. No obstante, éstos han mostrado ciertas desventajas analíticas o requerimientos de infraestructura especial. Los métodos de biología molecular son una excelente alternativa, pero suelen ser menos accesibles para laboratorios de rutina ya que requieren equipos costosos y especializados. El objetivo de este trabajo es modificar y validar un método de referencia para la extracción de DNA de *Coccidioides* spp. en expectoración. Los especímenes serán inoculados en factores de 10 con un plásmido recombinante, diseñado y sintetizado por el grupo de trabajo, incluyendo la región del DNAr 5.8S-ITS2 como blanco. Éstas, serán extraídas por dicho método y se compararán con un sistema comercial en columna QIAamp DNA mini kit. El rendimiento de los sistemas de aislamiento será determinado mediante Nanodrop 1000, así como por PCR tiempo-real y LAMP para *Coccidioides* spp. Finalmente, el método se utilizará con muestras de expectoración de pacientes con coccidioidomicosis previamente diagnosticada. Los resultados obtenidos brindarán un método más accesible y barato para la extracción del DNA de *Coccidioides* spp. en laboratorios de rutina.

Asesorado por: Álvarez Ainza M.L., Gastelum Cano J.M., Islas Osuna M.A.

Detección de los cambios estructurales inducidos por el virus de la influenza A(H1N1) en células MDCK mediante microscopía de fuerza atómica

Aragón Tapia L.F.

Una de las enfermedades respiratorias más comunes es la influenza, causada por el Virus de la Influenza. La partícula viral está compuesta por un genoma de ARN segmentado, envuelto y las proteínas hemaglutinina y neuraminidasa. El objetivo de este trabajo es detectar las alteraciones estructurales asociadas a la formación de una nueva partícula viral, sobre la membrana de la célula infectada durante el ensamblaje previo a la liberación del virión maduro. Las células MDCK (Células epiteliales del riñón de perro) se infectaron con el Virus de Influenza A/PR8/H1N1 utilizando una relación de 5 MOI. Posteriormente se fijaron con metanol/acetona la obtención de las imágenes a 2, 3 y 4 horas post-infección, se realizó en el equipo XE-Bio Park System, área de escaneo de 2µm x 2µm. La alta resolución de la técnica de AFM es capaz de identificar las alteraciones topográficas inducidas por la naciente partícula viral, debido a la acumulación de las proteínas hemaglutinina y neuraminidasa insertadas en la membrana citoplasmática, con efecto sobre la rugosidad media cuadrática celular. Al momento el trabajo se encuentra en el análisis de los datos obtenidos.

Asesorado por: Navarro López R.A., Núñez Mejía G., Silva Campa E.

Determinación de los factores de virulencia hialuronidasa y proteína de superficie de *Enterococcus* spp. aislados de vísceras de pollo

Figueroa Félix R.F.

Los enterococos son cocos Gram positivos que se disponen en parejas o en cadenas cortas son habitantes comensales del tracto gastrointestinal animal que suelen aislarse de diferentes hábitats ambientales, como heces animales y humanas, suelo, plantas y agua. Los enterococos también se encuentran en diferentes fuentes ambientales debido a su resistencia al calor y a su capacidad para sobrevivir a condiciones ambientales adversas. Más de 10 tipos de factores de virulencia se han encontrado en aislamientos clínicos actualmente, incluye activador de hemolisina (*cylA*), gelatinasa (*gelE*), proteínas de la superficie de *E. faecalis* (*esp*), hialuronidasa (*hylA*) etc. La enzima hialuronidasa (*hylA*), secretada por algunas bacterias patógenas puede hidrolizar los enlaces glicosídicos del ácido hialurónico, haciendo que los tejidos sean más susceptibles a invasiones bacterianas. El gen *esp* codifica para la proteína de superficie denominada ESP (“enterococcal surface protein”), polipéptido de gran tamaño que es altamente conservado en sus dominios repetitivos y es detectado frecuentemente en aislamientos de origen clínico la cual promueve la adhesión, colonización y evasión del sistema inmune. La determinación se realizará mediante PCR, en la cual se amplificarán los genes que buscamos con iniciadores específicos para ellos y se visualizarán en electroforesis con gel de agarosa. Se han encontrado rastros de la presencia de los genes en las electroforesis realizadas para comprobar el funcionamiento de los ADNs almacenados, utilizando PCR con el gen 16S como control de que el ADN funciona y esta extraído correctamente. En caso de ser necesario se rehará la extracción del ADN.

Asesorado por: Álvarez Ainza M.L., García Galaz A., Rodríguez Hernández I.C.

Validación diagnóstica de un método LAMP para la detección de *Coccidioides* spp. en muestras clínicas

García García A.P.

La coccidioidomicosis es una enfermedad sistémica ocasionada por especies de *Coccidioides* spp. Las regiones endémicas abarcan zonas áridas, como el norte de México y suroeste de Estados Unidos, por lo que Sonora y Arizona son de especial importancia. El diagnóstico se basa en la clínica, imagenología y pruebas de laboratorio, principalmente inmunoensayos. Sin embargo, éstos presentan falsos positivos y negativos. Por otro lado, el cultivo representa un riesgo biológico para los analistas y la PCR suele no ser accesible para la mayoría de los laboratorios. La Amplificación Isotérmica de Ácidos Nucleicos (LAMP, por sus siglas en inglés) es un método molecular considerado ideal para el desarrollo de pruebas de punto de atención por su simplicidad y buen desempeño analítico. Previamente, se desarrolló y validó analíticamente un método LAMP para la detección de DNA de *Coccidioides* spp. El objetivo de este trabajo es validar diagnósticamente el ensayo LAMP *Coccidioides* spp 5.8S-ITS2, para aplicación en muestras clínicas. Para ello se procederá conforme a la guía CLSI EP12-A2 con prevalencia 29%. Las muestras clínicas se obtuvieron de pacientes sospechosos de coccidioidomicosis de tres hospitales del Estado de Sonora. El aislamiento de DNA se realizará con el sistema QIAamp® minikit (QIAGEN) con modificaciones, y se analizará por LAMP *Coccidioides* spp 5.8S-ITS2. Los resultados se compararán por PCR tiempo-real para ITS2 y PRA2, y criterio diagnóstico. Los datos se analizarán mediante tabla de contingencia y Kappa de Cohen, para determinar el desempeño del ensayo.

Asesorado por: Álvarez Ainza M.L., Gastelum Cano J.M., Islas Osuna M.A.

Determinación de la actividad antibacteriana de compuestos fenólicos contra especies de *Vibrio* y evaluación de los cambios en la permeabilidad de la membrana celular

Colunga Huerta A.

Una amenaza de la acuicultura son las infecciones provocadas por *Vibrio* spp. ya que provocan pérdidas en la producción y comercio de especies importantes, como el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). Una estrategia emergente para el control de *Vibrio* spp. es el uso de compuestos fenólicos (CF) con

actividad antibacteriana. Sin embargo, la información respecto a sus mecanismos de acción es escasa. Por ello, el objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad antibacteriana de CF contra *V. parahaemolyticus*, *V. cholerae* y *V. alginolyticus* y su relación con el efecto en la permeabilidad de la membrana. La actividad antibacteriana se evaluó mediante el método de microdilución en caldo y los cambios en permeabilidad de la membrana mediante el ensayo de absorción de cristal violeta (CV). Se encontró que la quercetina y morina presentaron las concentraciones mínimas inhibitorias (CMI) más bajas (64 µg/mL), seguido del ácido tánico (CMI de 256, 512 y 1024 µg/mL para *V. parahaemolyticus*, *V. cholerae* y *V. alginolyticus*, respectivamente) y para los ácidos ferúlico y gálico fueron de 5000 y >5000 µg/mL, respectivamente. Además, a concentraciones de 0.125–1.0 X CMI, quercetina, morina y ácido tánico incrementaron la permeabilidad de la membrana de manera dosis-dependiente. A la CMI, la absorción de CV fue 78.2–88.8% para *V. parahaemolyticus*, 86% para *V. cholerae* y 93.8–97% para *V. alginolyticus*, siendo mayores ($p < 0.05$) a la obtenida en cepas control (52.4%). Los resultados demuestran que los CF evaluados tienen actividad antibacteriana e incrementan la permeabilidad de la membrana de *Vibrio* spp.

Asesorado por: Álvarez-Ainza M.L., López Zavala A.A., Vázquez Armenta F.J.

Identificación molecular de levaduras obtenidas de muestras clínicas

López Ruiz M.F.

Los hongos se definen como células eucariotas que se encuentran en el reino Fungi, y se caracterizan por exhibir un nivel de complejidad biológica superior al de las bacterias. En líneas generales, se han registrado alrededor de 80,000 especies de hongos, pero solo unas 400 tienen relevancia médica. Menos de 50 de estas especies son responsables de más del 90% de las infecciones micóticas en seres humanos y otros animales. Los hongos, en especial las levaduras, presentan un problema de salud pública, ya que su incidencia está en constante aumento y han demostrado resistencia a los medicamentos antimicóticos en años recientes. Actualmente, no existen pruebas de diagnóstico rápidas y precisas para la mayoría de estos microorganismos, lo que ha impulsado la búsqueda de nuevas técnicas de identificación, especialmente en el ámbito de la biología molecular. En este estudio, se empleó el análisis de polimorfismos de fragmentos de restricción para llevar a cabo la identificación molecular de diversas cepas de levaduras obtenidas de muestras clínicas, y se compararon los perfiles de restricción con las referencias bibliográficas.

Asesorado por: Álvarez Ainza M.L., Rodríguez Hernández I.C., Bolado Martínez, E.

Flourensia microphylla como fuente natural para el aislamiento de compuestos químicos contra aislados clínicos resistentes a antibióticos

Solis Gortarez, I.A.

En la actualidad la resistencia a los antimicrobianos es una preocupación de salud pública a nivel mundial, se estima que para el año 2050, representará la principal causa de muerte en el mundo. Por lo tanto, es importante encontrar nuevas alternativas para ser utilizadas como terapias antimicrobianas. Las plantas del género *Flourensia* han demostrado tener un importante potencial antimicrobiano, sin embargo, algunas especies del género han sido poco exploradas, como es el caso de *F. microphylla*, de la cual se conoce poco de su efecto antibiopelícula y antimicrobiano. Se determinó el efecto antibiopelícula y posible modo de acción del extracto de *F. microphylla* sobre aislados clínicos resistentes a antibióticos. La capacidad para inhibir y prevenir la formación de biopelículas se determinó en superficies de acero inoxidable, evaluando las etapas de adhesión, prevención y remoción de biopelículas a través de la cuantificación de biomasa, actividad metabólica y cuenta viable. El modo de acción antibiopelícula de los compuestos químicos se está analizando mediante ensayos *in silico* utilizando el acoplamiento molecular de los dominios B y C de Proteínas Asociadas a Biopelículas. Por otra parte, los resultados mostraron que el extracto inhibe el proceso de adhesión inicial, formación de biopelículas, remueve biopelículas preformadas y afecta la viabilidad de las células presentes en las biopelículas preformadas de *S. aureus* y *S. epidermidis*. Los resultados de docking molecular están siendo analizados. Los resultados sugieren

que *F. microphylla* podría ser una fuente de fármacos dirigidos al tratamiento de infecciones producidas por microorganismos resistentes a antibióticos.

Asesorado por: López Romero J.C., Torres Moreno H., Ruiz Bustos E.

Efecto de la temporalidad sobre el potencial biológico y contenido de compuestos bioactivos de *Jatropha cuneata*

Vindiola Nafarrate D.

Jatropha cuneata es una planta que se distribuye en el desierto sonorense, en donde es utilizada contra algunos padecimientos de salud, como enfermedades venéreas, inflamación y dolor. Ante la falta de información luce interesante generar información científica de esta planta medicinal y demostrar si esta puede poseer otras actividades biológicas. A su vez, es conocido que el desierto sonorense presenta condiciones climatológicas durante el año. Por tal motivo, el objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de la temporalidad sobre el potencial biológico y contenido de compuestos bioactivos de *J. cuneata*. Se realizaron colectas de la planta *J. cuneata* durante la temporada de invierno, primavera y verano del 2022-2023. Posteriormente, éstas se sometieron a extracción metanólica por el método de maceración. Inicialmente, se determinó el contenido de fenoles totales por el método de Folin Ciocalteu y el contenido de flavonoides totales por el método de $AlCl_3$. El efecto antimicrobiano se está evaluando por el método de microdilución en caldo contra *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*. Se evidenció que la temporalidad afecta el contenido de compuestos fenólicos, ya que el extracto de verano presenta la mayor concentración. Comportamiento similar se observó en la actividad antioxidante, siendo el extracto de verano el de mayor potencial. Los resultados obtenidos de actividad antimicrobiana muestran que los extractos poseen mayor potencial contra los microorganismos Gram positivos evaluados. Con base a lo anterior, se demuestra que la temporalidad afecta positivamente el potencial biológico y concentración de compuestos fenólicos.

Asesorado por: López Romero J.C., Torres Moreno H., Ruiz Bustos E.

***Flourensia retinophylla*: Fuente de compuestos bioactivos con potencial antimicrobiano y antibiopelícula sobre bacterias de relevancia clínica**

Meza Callado A.G.

Durante años los productos naturales han servido como fuente para el desarrollo de terapias farmacológicas, de tal manera que cerca del 40% de los fármacos actuales se derivan de estos. En este sentido, las plantas constituyen una fuente prometedora para la obtención de compuestos bioactivos. *Flourensia retinophylla* es una planta mexicana que ha mostrado un efecto antimicrobiano contra *Staphylococcus aureus*, sin embargo, se desconoce si esta puede actuar contra otros microorganismos, así como también el grupo de compuestos químicos asociados con este potencial biológico. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es analizar el efecto antimicrobiano y antibiopelícula de las fracciones obtenidas del extracto de *F. retinophylla* contra bacterias de relevancia clínica. El fraccionamiento del extracto se realizó por el proceso de partición líquido-líquido, utilizando solventes polares y no polares. El potencial antimicrobiano se evaluó por el método de microdilución en caldo contra 6 patógenos. El efecto antibiopelícula se determinó contra el microorganismo más sensible en el método de microdilución, el cual fue *S. aureus*. Se utilizaron los métodos de cristal violeta y cuenta en placa para la cuantificación de biomasa y viabilidad. La caracterización química se evaluará por HPLC-DAD. Los resultados mostraron que el proceso de partición afecta la actividad antimicrobiana de los tratamientos, siendo las bacterias Gram positivas las más sensibles. Por otra parte, se observa que los tratamientos afectan la formación de biopelículas en sus distintas etapas. Determinando que *F. retinophylla* puede ser utilizada para realizar una purificación biodirigida de compuestos con potencial antimicrobiano y antibiopelícula.

Asesorado por: Gallegos Hernández, A.L., López Romero J.C., Torres Moreno H.

ACADEMIA DE SUSTENTABILIDAD



Miembros Permanentes

Dra. Clara Rosalía Álvarez Chávez (Presidente)
M. I. Socorro Herrera Carbajal (Secretaria)
Dra. María Engracia Arce Corrales
Dra. Francisca Ofelia Muñoz Osuna
M. C. Iracema del Carmen Rodríguez Hernández

Miembros Asociados

M. S. Guadalupe Dórame Carreño
M. S. Alma Angelina Flores Soto
M. C. Mavet Madai Herrera Cadena
M. S. Karla Pérez Gámez
M. C. Edgar Sandoval Petris

Miembro invitado

M. S. A. Mirna Francisca Castañeda Quesney

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA (BÁSICA)

Comparación de síntesis tradicional y ruta verde para elaborar analgésicos de uso común en el laboratorio escolar y la industria

Valdés Molina M., Preciado Robles M.B.

La química verde consiste en una serie de principios encaminados a reducir o eliminar el uso y generación de sustancias peligrosas en el diseño, fabricación y aplicación de los productos químicos, donde la prevención de residuos es la mejor manera de disminuir la contaminación, ya que es preferible evitar la producción de un residuo que tener que disponerlo. Este trabajo es una investigación bibliográfica básica cuyo interés es resaltar la relevancia de adoptar prácticas sostenibles y enfoques que promuevan una transformación positiva para la sociedad y el entorno. Un ejemplo a nivel industrial es la síntesis tradicional del ibuprofeno el cual es utilizado por sus propiedades analgésicas, antiinflamatorias y antipiréticas, cuya elaboración consta de seis etapas y genera grandes cantidades de productos secundarios no deseados. La formación de estos residuos se debe a que gran parte de los átomos de los productos de partida no se incorporan en el producto final. Sin embargo, en 1991 se desarrolló una nueva síntesis industrial verde de ibuprofeno que consta solo de tres etapas, en este procedimiento la mayor parte de los átomos de los reactivos son incorporados al producto final, originando pequeñas cantidades de residuos. La técnica anterior, puede desarrollarse en el laboratorio académico con cantidades a microescala y rendimiento de 80%. La misma situación existe para aspirina y paracetamol. En conclusión, buscar un cambio a veces es difícil, pero no imposible. Se presentarán las rutas verdes y tradicionales para sintetizar esos tres analgésicos, aplicando los primeros cuatro principios de la química verde.

Asesorado por: Muñoz Osuna F.O., Álvarez Chávez C.R.

Uso de la energía del microondas en el laboratorio: un método sustentable

González Lozano B.M.

La radiación de microondas es un tipo de radiación electromagnética de alta frecuencia y utiliza recubrimiento electromagnético a ciertas repeticiones, similar a la periodicidad de las reacciones fotoquímicas activas, de 300 MHz a 300 GHz. Un horno de microondas funciona debido a las moléculas polares, que al no tener simetría de carga se comportan como pequeños imanes y se orientan dependiendo del campo eléctrico que pase por ellos, este oscila de negativo a positivo, haciendo que "giren", generando calor y productos que contienen agua, se puede usar esta polaridad para calentarlos. Esta revisión bibliográfica básica tiene como finalidad describir las aplicaciones y ventajas del uso del horno de microondas, así como también los principios de sustentabilidad aplicados al usarse en el laboratorio. Los resultados mostraron que este equipo tiene aplicaciones en la determinación de humedad, los procesos de extracción asistida con microondas, extracción de aceites esenciales, la optimización de procedimientos de digestión en muestras ambientales y la síntesis de materiales en un laboratorio. El uso de esta técnica de laboratorio tiene apenas dos décadas y ha aumentado la cantidad de investigaciones por la alta demanda que hay de técnicas de extracción más eficientes; es decir, menor tiempo y uso de solventes orgánicos, bajo nivel de energía y costo. En conclusión, al utilizar este dispositivo se aplican dos principios de la química verde. El principio 3 uso de metodologías que generen menor cantidad de solventes orgánicos, disminución de energía y costo y el principio 12 minimizar el potencial de accidentes químicos.

Asesorado por: Muñoz Osuna F.O., Arce Corrales M.E.

Manejo y disposición final de los guantes en el laboratorio

García García I., Hernández Cruz C.

Los guantes de látex, vinilo o nitrilo, constituyen una medida de prevención primaria frente al riesgo biológico y químico, ya que están diseñados para limitar la exposición del usuario a sustancias que puedan poner en riesgo su salud. Esto es importante en entornos en donde se tiene contacto con una variedad de material peligroso con características CRETIB, por lo cual, forman parte indispensable del equipo de

protección personal para la labor del químico. Sin embargo, al ser objeto de uso diario en el sector salud, no solamente ha generado una gran cantidad de residuos con graves consecuencias en la contaminación ambiental (emergencia sanitaria por COVID-19), sino que muchos se depositan en la basura cotidiana incorrectamente. Asimismo, todos los guantes desechables utilizados en laboratorios de enseñanza e investigación donde se trabaje con material peligroso, son considerados residuos peligrosos, ya que pueden contener sustancias tóxicas y agentes infecciosos capaces de dañar la salud. Esta revisión bibliográfica básica acerca de los riesgos de una inadecuada disposición final de los guantes utilizados en los laboratorios en el departamento, tiene como objetivo proponer medidas sobre el manejo y disposición adecuado de los guantes, para reducir posibles riesgos a la salud y al medio ambiente. Dada la situación anterior, debe promoverse la aplicación de las NOM 087 y NOM 052 para su manejo y correcta disposición. Se concluye que deben colocarse en recipientes adecuados para este tipo de residuos, y posteriormente, ser enviados a una institución autorizada para darle tratamiento o disposición final.

Asesorado por: Muñoz Osuna, F.O., Flores Soto. A.A.

Trastornos de la conducta alimentaria (TCA) en la salud neonatal desde una perspectiva social

Avilés Ornelas F., Bermúdez Campa A.L., López Angulo F., Sánchez Flores P.A.

Los trastornos de la conducta alimentaria (TCA) y de la ingesta de alimentos son enfermedades mentales crónicas caracterizadas por la modificación deliberada en los patrones alimentarios que causan un deterioro significativo en la salud física o de los mecanismos psicosociales de los individuos. Cuando se presentan durante el embarazo, tienen efectos importantes que resultan en una deficiente atención preconcepcional y prenatal, provocando complicaciones ginecológicas y obstétricas que afectan la salud, bienestar y mortalidad tanto de la madre como del neonato. El objetivo del presente estudio fue realizar una revisión literaria sobre los TCA durante el embarazo utilizando las siguientes bases de datos: Scielo, PubMed, Google Académico y Clinical Key. Se utilizaron las siguientes palabras clave: trastornos de la conducta alimentaria, TCA y complicaciones en el periodo preconcepcional, factores de riesgo de los trastornos de la conducta alimentaria y estrategias de prevención de los TCA. Los resultados arrojaron que los factores sociales favorecen a la aparición de los TCA en el embarazo, lo cual impacta en la mortalidad neonatal e incide en el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 3 de la Agenda 2030 que busca reducir en un tercio la mortalidad prematura mediante la prevención y el tratamiento, así como, promover la salud mental y el bienestar. Se concluyó que los TCA se relacionan directamente con los factores sociales y que afectan la salud del neonato y de las madres embarazadas. Los TCA pueden prevenirse mediante estrategias en los diferentes niveles de atención a la salud en contribución al ODS 3.

Asesorado por: Álvarez Chávez C.R., Navarro Rodríguez C.D.

TESIS EN PROCESO NIVEL POSGRADO Y LICENCIATURA

Análisis para la descarbonización de una línea de Transporte público en Hermosillo

Chamberlain Moreno O.

A nivel mundial, el sector transporte es uno de los principales contribuyentes de los gases de efecto invernadero (GEI). En el caso particular del transporte público, se ha observado que es una alternativa para promover la movilidad sustentable, pues involucra una emisión menor de contaminantes para trasladar a un colectivo de personas. Por lo anterior, el objetivo de este proyecto es presentar una propuesta técnicamente viable y económicamente factible para la descarbonización de una línea de transporte en Hermosillo. Dado que la descarbonización de la atmósfera se refiere al proceso de transición de las economías cuya base para la obtención de energía son las fuentes fósiles hacia modelos de explotación de energía de fuentes renovables. Lo anterior, se hará bajo una metodología mixta, en la que se cuantifiquen los costos del cambio de sistema de transporte y se proyecte, mediante modelado y cálculo, la reducción en las emisiones de CO₂ por atender la movilidad de los usuarios. Se espera que la infraestructura de la ciudad vaya transitando hacia el cumplimiento de las metas de la Agenda 2030, principalmente en la reducción del costo del transporte por la población, mismo que actualmente es de 9

pesos y se ha encontrado que opera con déficit, pues el punto de equilibrio es de 16 pesos. No obstante, hay interés del ejecutivo estatal, ya que se adquirieron patrullas eléctricas que han reportado un ahorro mensual de 54 000 pesos por evitar la carga de combustible.

Asesorado por: Alvarado Ibarra, J., López Arriquívez M.A.

Gestión de riesgos por materiales biológicos-infecciosos en la Universidad de Sonora

Romero Peralta E.O.

La gestión de materiales biológicos infecciosos en instituciones académicas y de investigación tiene implicaciones para la salud humana y la seguridad ambiental. El objetivo del presente estudio fue evaluar la gestión de riesgos por materiales biológico-infecciosos en los laboratorios académicos y de investigación de la Universidad de Sonora (UNISON). La metodología consistió en un recorrido de inspección y entrevistas con responsables de laboratorio utilizando el Instrumento para la Gestión de Materiales Biológico-Infecciosos (IGMBI-LAB), que arroja un indicador general y cinco subindicadores en una escala del 0-10, donde 0 es muy bajo y 10 es alto. Los resultados mostraron que la UNISON cuenta con 31 laboratorios académicos y de investigación donde se manejan materiales biológicos infecciosos que se clasificaron en los niveles de bioseguridad 1 y 2, según el criterio de los Centros de Control de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC). El valor promedio del indicador IGMBI-LAB fue 7.9 ± 1.0 (alto) y los valores promedio de los subindicadores fueron: manejo de residuos (iR) 8.8 ± 1.1 (alto), capacitación (iCap) 8.5 ± 1.4 (alto), políticas (iPol) 8.1 ± 1.3 (alto), instalaciones (ilns) 7.7 ± 1.2 (alto), respuesta a emergencias (iEm) 6.8 ± 1.9 (medio). Se concluyó que la mayoría del grupo de indicadores obtuvieron un valor en el rango alto, sin embargo, se identificaron oportunidades de mejora para el cumplimiento de la regulación nacional y recomendaciones de organismos internacionales en todos los aspectos evaluados donde resaltó la respuesta a emergencias. IGMBI-LAB resultó una herramienta valiosa y flexible para evaluar la gestión de riesgos biológico-infecciosos en laboratorios académicos y de investigación.

Asesorado por: Álvarez Chávez C.R., Muñoz Osuna F.O., Rodríguez Hernández I.C.

Aprovechamiento del bagazo de *Agave angustifolia* para la elaboración de biocarbón con potencial capacidad para remoción de ibuprofeno de soluciones acuosas

Ruíz Velducea H.A.

En esta investigación se analiza la potencial capacidad del biocarbón elaborado a partir del bagazo de *Agave angustifolia* (biomasa) para la remoción de ibuprofeno en soluciones acuosas. Lo anterior se debe a que el bagazo es un residuo generado en la elaboración de bacanora, bebida alcohólica representativa del estado de Sonora. Dicho material se caracterizó morfológica, estructural y bromatológicamente. El acondicionamiento de la biomasa consistió en su secado al sol durante 72 horas, trituración y tamizado hasta alcanzar un tamaño de partícula de 0.177 mm. Posteriormente, se establecieron 3 condiciones (donde se combinó tiempo y temperatura) para la obtención del biocarbón. El análisis morfológico indicó la presencia de orificios, un alto nivel de rugosidad y grietas, las cuales son características importantes en los materiales dirigidos a la remoción de contaminantes. En caso del análisis estructural realizado por espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), los espectros mostraron bandas atribuidas a grupos funcionales propios de polisacáridos como el caso de celulosa, lignina y hemicelulosa. Dichas macromoléculas son particularmente importantes componentes que juegan un papel clave en la formación de biocarbones. Respecto al análisis bromatológico, la biomasa presentó 1.94% de humedad, 9% de cenizas, 4.24% de carbono fijo y 84.82% de material volátil. El alto porcentaje de material volátil y los grupos funcionales que componen a la biomasa la catalogan como un material lignocelulósico, el cual es un tipo de material que cuenta con un gran potencial, para su empleo en la remoción de contaminantes emergentes como es el caso del ibuprofeno.

Asesorado por: Moreno Vásquez M.J., Guzmán Grijalva H.M.

MATERIAL DE DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Ruleta del manejo adecuado de residuos peligrosos biológico infecciosos

Lara Espinoza R.D., Valdez García A.M.

Según la LGPGIR, Residuos Peligrosos son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio. En la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 se plantean los lineamientos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBIs) que se generen en establecimientos. En los laboratorios del Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, se generan diversos tipos de RPBIs que pueden representar un alto riesgo a la salud y al ambiente cuando se manejan de forma inadecuada, por lo tanto, el objetivo del presente trabajo, fue difundir en la comunidad estudiantil, la importancia del manejo adecuado de los RPBIs en sus prácticas de laboratorio, para lo que propusimos una actividad que permita a los alumnos poner en práctica sus conocimientos del tema y reforzar su manejo correcto. La actividad consiste en una ruleta didáctica que contiene imágenes de RPBIs que comúnmente se generan en los laboratorios del DCQB, el participante la girará y según lo seleccionado, se simula su eliminación en los contenedores correspondientes y al final de la dinámica se establece una retroalimentación del tema. Con esto se espera que el alumno conozca la importancia de su manejo y disposición adecuado y aplique la correcta separación de RPBIs.

Asesorado por: Rodríguez Hernández I. C., Burgara Estrella A.J., Herrera Carbajal S.

ACADEMIA DE QUÍMICA ANALÍTICA



Miembros permanentes

Dr. Jorge Alberto García Valenzuela (Presidente)
Dra. Luisa Alondra Rascón Valenzuela (Secretaria)
M. C. Cinthia Guadalupe Barrón Ayala
Dr. Fernando Rocha Alonzo
Q. Oscar Alfonso Sánchez Moreno
Dra. Rocío Sugich Miranda

Miembros asociados

Dr. Alejandro Monserrat García Alegría
Dr. Ramón Alfonso Moreno Corral
Dra. Francisca Ofelia Muñoz Osuna
Dra. Rita Paz Samaniego

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Química analítica: Una de las herramientas más efectivas en ciencias forenses

Rodríguez Morales M.V., Navarro Monge K.Y.

Las ciencias forenses representan una serie de disciplinas que se apoyan en las ciencias básicas para su óptimo desarrollo, como la física, la química y las matemáticas. De esta manera, la química analítica es una ciencia de gran importancia en el ámbito forense, debido a que las técnicas analíticas como por ejemplo las técnicas instrumentales, proporcionan una alta sensibilidad a bajas concentraciones y selectividad a analitos específicos, lo que les permiten ser aplicadas en la resolución de hechos delictivos y, por otro lado, en la investigación de nuevos materiales con aplicación forense. Uno de los ejemplos clásicos es la prueba del luminol, que generalmente utiliza un ligando orgánico que, en determinadas condiciones, muestra quimioluminiscencia en presencia de trazas de sangre. Otro dato importante es el uso de técnicas espectroscópicas como la espectroscopia infrarroja y la espectrometría de masas para la detección de diferentes analitos presentes en la escena de un crimen o en fluidos corporales, ya sean metabolitos del alcohol etílico o drogas de abuso. En sangre; por otro lado, la misma detección de drogas de contrabando, entre otros. Por tal motivo, el objetivo del presente trabajo es hacer una revisión bibliográfica exhaustiva de las técnicas analíticas más comúnmente utilizadas en las ciencias forense con el fin de darlas a conocer a la comunidad estudiantil y público en general.

Asesorado por: Pérez Martínez C.J., Vargas Durazo J.T.

TRABAJO EXPERIMENTAL

Biodiesel, una alternativa para las metas del ODS 7

Morales Alvarado J.A., Calle Zuleta J., Velázquez Quintero R.Y.

El ODS 7 pretende garantizar el acceso universal a una energía asequible, segura y sostenible, para mejorar las condiciones de vida de millones de personas. Nuestra vida cotidiana depende de servicios energéticos para funcionar sin trabas. Durante muchos decenios, los combustibles fósiles como el carbón, el petróleo o el gas han sido las principales fuentes de producción de energía, pero la quema de combustibles con alto contenido de carbono produce gases de efecto invernadero. Siendo que la energía es el factor que contribuye principalmente al cambio climático, y representa alrededor del 60% de todas las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. Aunado a lo anterior, se ha informado que las reservas mundiales tarde o temprano se agotarán. Se estima que el petróleo se acabará en 40 años, el gas natural en 60 y el carbón en 210. Una de las alternativas para atender dicha problemática es la generación de bioenergéticos, como el biodiesel. El biodiesel, producido por la transformación del aceite residual de cocina, coadyuva en la disposición final del aceite quemado, ya que éste es un contaminante con impacto en el agua, el suelo y la salud humana y a su vez, apoya en las metas del ODS 7, ya que el producto se puede usar en el transporte, sector que consume el 46% de energéticos en México y participa con el 25% de emisiones de CO₂, teniendo que el 26% del combustible consumido en el país es diésel y lo hace el sector transporte.

Asesorado por: Alvarado Ibarra J., García Valenzuela J.A.

De aceite usado a biodiesel: Por una UNISON sustentable

Cárdenas Cerrillo L.Y, Montijo Iberri F.J., Ruíz Wakida L.A., Sandoval Sánchez R.I.

El aceite de cocina usado es un desecho de los establecimientos de comida rápida. Éste no puede ser arrojado por el drenaje; por tanto, es un residuo que necesita ser tratado. Una alternativa es su transformación a biodiésel, un biocombustible que está atrayendo la atención en el área de las energías renovables. Por tal motivo, se diseñó una formulación para la preparación de biodiésel a partir de aceite de cocina usado en los diferentes establecimientos de comida de la Universidad de Sonora. La idea es que esta formulación sea práctica y sencilla, y completamente aplicable al volumen total de aceite usado en los distintos comercios de la universidad, es decir, no solo para aquel producido en un solo

establecimiento, sino aplicable para la mezcla de todos ellos. Para esto, se recolectó el aceite usado en la mayoría de las casetas de la Universidad de Sonora, Campus Hermosillo. Se comenzó utilizando formulaciones ya reportadas en distintos blogs de internet, ya que este tema del biodiésel, como una fuente de energía renovable, ha sido bastante estudiado y documentado en internet. Para el presente caso, se variaron las concentraciones de hidróxido de sodio y de metanol hasta encontrar la mejor formulación. Finalmente, se logró definir una formulación genérica para el volumen total de aceite usado recolectado en la Universidad de Sonora, y con ello se atacaron dos problemáticas simultáneamente: por un lado, la necesidad de eliminar un residuo de los comercios de la universidad, y por otro, la necesidad de una UniSon sustentable.

Asesorado por: García Valenzuela J.A., Alvarado Ibarra J.

Complejos NHC-IR(I) derivados de teofilina con bencilos fluorados como posibles agentes anticancerosos. Síntesis, caracterización y determinación de su coeficiente de partición (Log D)

Quintana Rascón A.X., Plata Rocha X.

El cáncer sigue siendo una enfermedad desafiante de tratar, y uno de los principales obstáculos en el desarrollo de fármacos radica en la búsqueda de compuestos que sean selectivos hacia las células cancerosas y que puedan atravesar eficientemente las membranas celulares, lo que requiere que los compuestos sean lipofílicos. En este proyecto, se diseñaron compuestos de Iridio (I) con el objetivo de contribuir a la salud y el bienestar al abordar este desafío. La metodología implicó la síntesis del precursor metálico $[\text{IrClCOD}]_2$, y la modificación de compuestos mediante la incorporación de átomos de flúor en diferentes posiciones del anillo bencílico del ligante NHC para la formación del complejo tipo NHC-IrClCOD. Para la síntesis del complejo, se realizó la mezcla del precursor $[\text{IrClCOD}]_2$ utilizando THF como disolvente en una atmósfera de N_2 . Se realizó la identificación y purificación de los productos mediante TLC y cromatografía en columna de sílica gel. Los complejos obtenidos se caracterizaron mediante técnicas de RMN- ^1H , espectrometría de masas y análisis elemental. Se determinó el coeficiente de partición (Log D) para evaluar la lipofilicidad de los compuestos. En conclusión, la caracterización de los productos confirmó su identidad y con las pruebas del coeficiente de partición se observó que los compuestos son predominantemente lipofílicos. Este proyecto podría contribuir al desarrollo de fármacos selectivos para el tratamiento del cáncer.

Asesorado por: Gallegos Miranda V.R., Morales Morales D., Sánchez Mora A.T.

Cuantificación de cafeína en bebidas por resonancia magnética nuclear

Loyo Tapia G.A., Villalpando Acosta M.J.

La cafeína se define como un antioxidante alcaloide del grupo de las xantinas, sólido cristalino, blanco, y de sabor amargo, que se encuentra de forma natural en componentes vegetales como los granos de café, hojas de té, y la nuez de cola. Se añade a una variedad de alimentos como pasteles, helados, dulces y una gran variedad de bebidas que gozan una gran popularidad, al ser la sustancia psicoactiva más ampliamente consumida en el mundo. En este trabajo se realizó un muestreo de diferentes bebidas comerciales definidas como energéticas y no energéticas de fácil alcance en la vida cotidiana estudiantil. Fueron analizadas mediante la técnica de Resonancia Magnética Nuclear, donde los resultados mostraron una diferencia significativa entre un modelo de café expresso el cuál mostró una mayor cantidad de cafeína en comparación al modelo de refresco de cola que fue la muestra con menor dosis. Dicha técnica podrá ser implementada para los estudiantes en el campo de la Química Analítica que permitirá tener un mejor conocimiento de la espectroscopia de RMN aplicada en mediciones analíticas y, de manera ilustrativa, dirigir la aplicación al análisis de un producto comercial.

Asesorado por: Santa Cruz Ortega H.C., Sugich Miranda R.

Determinación de constantes de estabilidad de complejos de Gd(III) por la técnica de UV-VIS

Ortíz Hernández Y.J.

Los complejos de Gd(III) son utilizados como agentes de contraste (AC) en resonancia magnética de imagen (RMI), los cuales son suministrados para aumentar la nitidez de las imágenes y poder diferenciar entre un tejido patológico y uno sano. Es de suma importancia que los complejos de Gd(III) tengan una alta estabilidad termodinámica y cinética, mientras se encuentran en el organismo, debido a que el ion de Gd(III) libre puede unirse a proteínas, péptidos, entre otras macromoléculas presentes en el organismo y conducir, eventualmente, a la formación de fibrosis sistémica nefrogénica. Por lo anterior en el presente trabajo se determinó la estabilidad termodinámica de los complejos de Gd[cy₂] y Gd[cy_{1a}], realizando una titulación por lotes con DTPA como ligando competitivo. Se obtuvieron los espectros de UV-Vis de cada una de las titulaciones y a partir de los datos obtenidos se calcularon las constantes de estabilidad condicional, como la diferencia en los valores de pM (Gd) entre el DTPA competitivo y el su respectivo ligando. El pM es un análogo del pH y corresponde al $-\log$ de la concentración de iones metálicos libres en la solución, en condiciones estándar específicas (pH 7.4, 25°C y KCl 0,1 M). La concentración resultante del ligando libre y formando complejo, después del proceso de competencia, se obtuvo a partir de los espectros de absorción de los ligandos libres (cy_{1a}) y sus respectivos complejos metálicos, así como las mezclas en presencia de diferentes cantidades de DTPA.

Asesorado por: Soberanes Duarte Y., Salazar Medina A.J., Navarro Gaurtrín R.E.

Evaluación de la actividad antioxidante del extracto etanólico de *Mimosa tenuiflora*

Fraijo Hernández D.

El estrés oxidativo es un desbalance entre las especies oxidantes producidas por el organismo y los sistemas antioxidantes endógenos del mismo, generando la aparición de EROs las cuales producen daños a las biomoléculas de las células. Las plantas tienen la capacidad de producir antioxidantes, principalmente en forma de compuestos fenólicos, los cuales tienen la capacidad de ayudar a prevenir enfermedades causadas por las EROs. *Mimosa tenuiflora*, conocida como tepezcohuite, es utilizada empíricamente por las etnias del país para cicatrizar heridas y retrasar el envejecimiento debido a sus antioxidantes, adicionalmente en varias culturas se beben infusiones de su corteza con fines rituales. Sin embargo, los estudios que validen las propiedades atribuidas son escasos. De manera que el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la actividad antioxidante del extracto etanólico de la corteza de *Mimosa tenuiflora* midiendo el contenido de flavonoides (CFLT) y fenoles totales (CFT), así como la capacidad de estabilización del DPPH. Resultando que el CFLT en el extracto es de 30.60 ± 3.46 mg GE/g de muestra; en tanto que el CFT fue de 23.30 ± 0.88 mg GAE/g de muestra. La actividad antirradicalaria del extracto es muy potente ya que en el ensayo de estabilización del DPPH· presentó una IC₅₀ de 8.68 ± 0.35 µg/mL. De esta manera se logra un avance en la validación de las propiedades empíricas de *Mimosa tenuiflora* evidenciando que esta posee un gran potencial antioxidante, lo cual puede derivar en investigaciones para el uso de esta para combatir el estrés oxidativo.

Asesorado por: Rascón Valenzuela L.A., Pérez Burgos J.A.

Evaluación de la actividad antioxidante y antiinflamatoria de los extractos metanólicos de *Kallstroemia grandiflora*, *Mentzelia multiflora* y *Solanum elaeagnifolium*

Díaz Olivás N.J., Reyes Córdova A.

En las últimas décadas se ha demostrado un gran interés en la búsqueda de compuestos naturales con actividad biológica benéfica para la salud humana. Para esta investigación nos guiamos de plantas utilizadas en la etnobotánica de Sonora. Especies de *Kallstroemia* son usadas para el tratamiento de enfermedades. Plantas como *Solanum elaeagnifolium* son utilizadas para tratar malestares de oído, nariz y garganta; *Mentzelia multiflora* es utilizada como auxiliar en enfermedades dermatológicas. El objetivo de este trabajo es evaluar la actividad antioxidante y antiinflamatoria de los extractos metanólicos de *K. grandiflora*, *M. multiflora* y *S. elaeagnifolium*. Los extractos metanólicos fueron elaborados por maceración.

La actividad antioxidante de los extractos metanólicos se evaluó mediante los métodos de estabilización del radical DPPH y FRAP. La actividad antiinflamatoria se evaluó en un sistema libre de células mediante el uso de nitroprusiato de sodio. Los valores de IC_{50} en el ensayo DPPH de *K. grandiflora*, *M. multiflora* y *S. elaeagnifolium* fueron de 415.3, 833.7 y 130.8 $\mu\text{g/mL}$ respectivamente. Los resultados del ensayo FRAP fueron de 0.670, 0.927 y 1.277 eq mM de Fe^{+2}/g de muestra respectivamente, siendo el extracto de *S. elaeagnifolium* el que presentó mayor actividad antioxidante en ambos ensayos. Con respecto a la actividad antiinflamatoria, los extractos metanólicos no mostraron efecto a la máxima concentración evaluada. En conclusión, el extracto metanólico de *S. elaeagnifolium* mostró efectos antioxidantes en ambos sistemas evaluados.

Asesorado por: Meneses Sagrero S.E., Pérez Burgos J.A., Rascón Valenzuela L.A.

Evaluación de la actividad antioxidante y antiproliferativa del extracto etanólico de *Boerhavia xantii*

Pérez Moreno K.D.

La evaluación de las actividades antiproliferativas y antioxidantes de extractos etanólicos de plantas consideradas malezas en la región de Sonora es fundamental en el contexto actual de la investigación farmacológica y fitoquímica. Diversas especies del género *Boerhavia* han sido utilizadas en el sistema medicinal tradicional hindú para tratar varias dolencias humanas. Por otra parte, se han evaluado diversas actividades biológicas en el género *Boerhavia* obteniendo resultados muy favorables. *Boerhavia xantii* es una planta perenne ampliamente distribuida en México y es catalogada como maleza por CONABIO, por lo cual, se deshecha una gran cantidad de biomasa anualmente; así mismo, existe escasa información sobre sus actividades biológicas y composición fitoquímica. Debido a lo anterior, el presente trabajo evalúa la actividad antioxidante mediante las metodologías de estabilización del radical DPPH, Poder Antioxidante Reductor Férrico (FRAP) y estimación del contenido de fenoles y flavonoides totales (TPC y TFC), la actividad antiproliferativa se evaluó mediante ensayos de reducción del MTT. El extracto etanólico de *B. xantii* mostró poseer una fuerte actividad antioxidante obteniendo valores de $76.97 \pm 4.74 \mu\text{g/mL}$ y $1.76 \pm 0.11 \text{ mmol de Fe}^{+2}/\text{g}$, para DPPH y FRAP, respectivamente; en tanto al contenido de fenoles y flavonoides totales se obtuvieron valores de $205.81 \pm 35.22 \text{ mg GAE/g}$ y $5.47 \pm 0.95 \text{ mg QE/g}$, respectivamente, por último, el extracto etanólico de *B. xantii* no mostró una disminución significativa en la proliferación celular en las líneas HeLa y A549. Los resultados obtenidos indican que el extracto etanólico de *B. xantii* posee actividad de utilidad para la investigación en el área de la fitofarmacología.

Asesorado por: Pérez Burgos J.A., Rascón Valenzuela L.A.

Extracción, caracterización y propiedades gelificantes de arabinosilanos de subproductos agroindustriales

Vega Encinas A., Verdugo Franco F.A.

Los arabinosilanos (AX) son heteropolisacáridos encontrados en la pared celular de cereales y algunos subproductos agroindustriales. Consisten en una cadena de xilas unidas mediante enlaces glicosídicos β -(1-4) con ramificaciones de arabinosa en posiciones, α -(1-3) y/o α -(1-2). Algunos AX pueden tener ácido ferúlico (AF) esterificado en posición O-5 en los residuos de arabinosa. El AF mediante la oxidación por enzimas lacasas forma enlaces covalentes con otros residuos de AF permitiendo el entrecruzamiento de cadenas y la formación de un gel químico. Estos geles se han estudiado como sistemas de entrega de biomoléculas por vía oral, por ende se requieren fuentes alternativas de obtención del polímero. Por tanto, el objetivo de este trabajo es extraer, caracterizar y evaluar las propiedades gelificantes de AX de subproductos agroindustriales. Se eligieron la cáscara de coco, la cascarilla de arroz y el pulido de arroz como materias primas. Mediante una hidrólisis alcalina se obtuvieron los siguientes rendimientos de extracción de AX: 1.8% de la cáscara de coco, 8.9% de la cascarilla de arroz y 1.2% del pulido. Se evaluó la capacidad gelificante de los polisacáridos obtenidos con la enzima lacasa, encontrándose que sólo los AX de coco gelificaron a concentraciones de 8 y 10% (m/V) en tiempos de 5 y 6 horas, respectivamente. Los resultados indican que se logró extraer arabinosilanos de subproductos de arroz y coco, los cuales se

encuentran en proceso de caracterización, los AX de cáscara de coco son capaces de formar geles covalentes y posiblemente ser sistemas de entrega de sustancias bioactivas.

Asesorado por: Paz Samaniego R.

Extracción, perfil fitoquímico y separación cromatográfica de compuestos bioactivos de la albahaca

Bravo Meza M., García Pacheco J.J., Morales Murillo M.A., Ochoa Gálvez J.R.

Ocimum basilicum, conocida comúnmente como albahaca, es una planta aromática perteneciente a la familia de las Lamiaceae. La albahaca es utilizada en áreas, como la cocina, perfumería, aromaterapia y la medicina, comúnmente para tratar el resfriado, malestares estomacales, dolores de cabeza, entre otros padecimientos. Esto debido a sus componentes químicos, tales como compuestos fenólicos, flavonoides, polisacáridos, terpenos, ácidos grasos como el ácido linolénico, ácido palmítico, entre otros. De estos, a los flavonoides, fenoles y terpenos se les han atribuido principalmente las propiedades bioactivas como cardioprotector, antioxidante, antiinflamatorias, entre otras. Sin embargo, no se han elucidado por completo los mecanismos involucrados y las sustancias responsables, por lo que se requiere más investigación. Por tanto, el objetivo de este trabajo es extraer, determinar el perfil fitoquímico y separar por cromatografía los compuestos bioactivos de la albahaca. Se utilizará etanol para hacer la extracción de los compuestos y el perfil fitoquímico se determinará cualitativamente. Se realizará cromatografía en columna y en capa fina para la separación, empleando solventes con diferentes polaridades como fases móviles y gel de sílice como fase estacionaria. Hasta el momento se recolectó albahaca de varios ejemplares, se separó el tallo y la hoja para secarlos y efectuar la extracción etanólica. Las hojas presentaron un contenido de humedad de 86.9% +/- 1.4, y el tallo de 90.3% +/- 3.8. La extracción, evaluación del perfil fitoquímico y separación de los componentes de la albahaca podrían permitir obtener compuestos bioactivos con cierto grado de pureza para en un futuro evaluar propiedades biológicas específicas.

Asesorado por: Paz Samaniego R., Monge Zazueta D.M., Montoya Camacho N.

Método para determinar el porcentaje de alcohol en bacanora mediante un equipo de RMN de 80 MHz

González Mendivil A.J.

En Sonora, el Bacanora es una bebida alcohólica típica que es el resultado de la fermentación y destilación del Agave espadín, *A. Angustifolia Haw.* La producción de este mezcal suele ser a través de procesos artesanales, donde se puede llegar a carecer de rigurosidad en las diferentes etapas de su elaboración, sobre todo en caso de las pequeñas empresas, pudiendo quedar subproductos de la fermentación en la bebida, los cuales pueden llegar a ser muy perjudiciales para la salud de los consumidores, por ejemplo, pudiera quedar metanol. Mediante un equipo de resonancia magnética nuclear (RMN) de 80 MHz, que no utiliza solventes deuterados, se diseñó un método para cuantificar el porcentaje de alcohol de esta bebida, verificando su eficiencia mediante la técnica de índice de refracción. Además, el método permite verificar la pureza del producto, pudiendo apegarse a las normas oficiales mexicanas para su distribución, PROY-NOM-186-SCFI-2012. Por todo lo anterior se concluye que el método diseñado en el equipo de RMN 80 MHz es una excelente opción para la cuantificación y determinación de pureza de la bebida Bacanora.

Asesorado por: Soberanes Duarte Y., Santacruz Ortega H.C., Navarro Gautrín R.E.

Obtención y caracterización parcial de lectina de amaranto

Archuleta Canus D.A., Ortíz Romero A.L., Reyes Fimbres D.S.

Las lectinas son proteínas o glicoproteínas que tienen la capacidad de unirse de manera específica y reversible a carbohidratos; son de origen no inmune y tienen la característica de aglutinar células y/o precipitar glicoconjugados. Se encuentran de manera ubicua en la naturaleza y se pueden aislar y purificar

de diversas fuentes. La función principal de las lectinas radica en reconocer azúcares y unirse a ellos en la superficie de las células, algunas de ellas tienen efectos adversos, pero también pueden poseer propiedades benéficas para la salud. En este trabajo la lectina de interés es la amarantina, la cual fue extraída de semillas de amaranto. La metodología utilizada incluyó la molienda y desgrasado de la semilla y posteriormente se realizó la extracción por medio de solución salina, el extracto fue centrifugado y filtrado previo a la separación por medio de cromatografía de afinidad usando una columna de Mini Leak-fetuina. Se realizó electroforesis en condiciones desnaturizantes y reductoras (SDS-PAGE) y pruebas de actividad hemaglutinante y ensayos de inhibición por carbohidratos usando lactosa, maltosa, xilosa, N-acetilglucosamina, fetuina y mucina. La amarantina purificada mostró actividad hemaglutinante y dio positivo a los ensayos de inhibición hacia a fetuina, mucina y N-acetilglucosamina, esto evidencia que tiene afinidad específica hacia dichos carbohidratos. El identificar los carbohidratos que reconoce cada lectina tiene el potencial de utilizarlas como herramientas de diagnóstico en diversas investigaciones.

Asesorado por: Lagarda Díaz I., Ledesma Osuna A.I.

Síntesis por molienda para la obtención de bases de Schiff y nanopartículas estudios de sus propiedades como posibles sensores

Quijada Zúñiga C., Núñez Hernández K.M.

Las bases de Schiff son compuestos que contienen el grupo (C=N) en su estructura y se obtienen por la reacción entre una amina primaria y un grupo carbonilo, dichas especies son un tipo de ligantes y también pueden formar complejos con metales debido a su capacidad de estabilizar los iones metálicos en una amplia variedad de estados de oxidación. Por otro lado, las nanopartículas de ZnO han despertado mucho interés últimamente debido a su amplia gama de usos, como la fotocatalisis. Por lo anterior el objetivo de este trabajo es obtener un ligante y nanopartículas en un solo paso de reacción para posibles aplicaciones como sensores. De los resultados destaca la obtención del ligante en un 70%, el cual se caracterizó mediante RMN ^1H (9.01 ppm, protón de imina) y ^{13}C . Además, se utilizó espectroscopía infrarroja obteniendo señales de formación de iminas a 1620 cm^{-1} . Punto de fusión de L1= $152,8\text{-}153,6\text{ }^\circ\text{C}$. Los espectros de emisión de fluorescencia también se obtuvieron a 485 nm en estado sólido y en solución a 446 nm. Las nanopartículas de ligando de ZnO se obtuvieron utilizando un mortero con cantidades equimolares de ZnO de grado reactivo con un tamaño de 3 a 5 nm el cual se mezcló con el ligante.

Asesorado por: Moreno Corral R., Sugich Miranda R., Burruel Ibarra S.

TESIS EN PROCESO O CULMINADAS

Evaluación antiproliferativa, antioxidante y antimicrobiana del extracto etanólico de la planta regional medicinal *Ambrosia ambrosioides* (chicura)

Escobosa Robles F.

La medicina tradicional ha utilizado desde tiempos remotos a las plantas para tratar heridas, malestares emocionales, psicológicos o físicos, mediante prueba y error. En México debido al descontento y desconfianza frente a las instituciones médicas ha provocado que las personas busquen alternativas como la medicina tradicional. *Ambrosia ambrosioides* es una planta tipo arbusto que, llega a medir desde 60 cm a más de 150 cm. Se empleaba medicamente en lavados después del parto para arrojar la placenta, sus hojas tatemadas y con un poco de sebo, se utilizaban para curar granos y tomada es un remedio cuando se detenía la menstruación. El objetivo de este trabajo es identificar la actividad antimicrobiana, antiproliferativa y antioxidante de la planta *Ambrosia ambrosioides*. Se realizará un extracto etanólico de *Ambrosia ambrosioides* (parte aérea) se evaluará su actividad antioxidante por el método de DPPH y método de ABTS, su actividad antimicrobiana por el método de dilución en microplaca contra *S. aureus* y *E. coli*, y su actividad antiproliferativa por el método de MTT en las líneas HeLa, A549 y ARPE-19. Se generó un extracto etanólico de *Ambrosia ambrosioides* con un rendimiento del 12 %. Se evaluó en la línea celular A549 donde se obtuvo que no presentaba actividad en la máxima concentración evaluada.

Se concluye que el extracto etanólico de *Ambrosia ambrosoides* no posee actividad antiproliferativa frente a la línea A549 en la máxima concentración estudiada.

Asesorado por: Rascón Valenzuela L.A., González Gutiérrez F.H., Robles Zepeda R.E.

Evaluación antiproliferativa, antioxidante y determinación de compuestos pertenecientes al extracto metanólico de *Euphorbia tirucalli* (árbol de dedos) en las líneas celulares ARPE-19, HeLa, MCF-7 y A549

Lerma García K.E.

Euphorbia tirucalli (árbol de dedos), puede alcanzar hasta 12 metros de altura. Produce un látex a manera de defensa y es utilizada en la medicina tradicional contra el asma, tos, dolor de oídos, etc. Existen numerosos reportes de evaluaciones de extractos sobre su actividad *in vitro* antibacteriana, antiartrítica, antioxidante, citotóxicas y antivirales. El objetivo de este trabajo es evaluar la actividad antiproliferativa, antioxidante y determinación de compuestos pertenecientes al extracto metanólico de *Euphorbia tirucalli* en las líneas celulares ARPE-19, HeLa, A549 y MCF-7. Se realizará un extracto metanólico del árbol de dedos específicamente su parte aérea para evaluar su actividad antiproliferativa por medio del ensayo MTT, su actividad antioxidante por medio del ensayo DPPH y FRAP, además de la determinación de compuestos pertenecientes al extracto metanólico por medio de HPLC. El extracto presentó actividad antiproliferativa en las líneas: ARPE-19 con un IC50 de 93.22 ± 4.23 ug/mL, HeLa con un IC50 de 41.53 ± 0.53 ug/mL, A549 con un IC50 de 21.68 ± 3.20 ug/mL y MCF-7 con un IC50 de 108.04 ± 15.02 ug/mL. También se encontraron presentes el ácido gálico, ácido vanílico y quercetina dentro de los componentes del extracto metanólico evaluado. *E. tirucalli* a partir del extracto, presentó inhibición en la proliferación celular de manera dependiente al tipo de célula y a la concentración utilizada. Las líneas A549 y HeLa ejercen actividad antiproliferativa más efectiva comparada con las otras líneas evaluadas. *E. tirucalli* contiene compuestos, los cuales son los encargados de la buena actividad antiproliferativa sobre las diferentes líneas celulares.

Asesorado por: Rascón Valenzuela L.A., González Gutiérrez F.H., Robles Zepeda R.E.

Evaluación de la actividad antimicrobiana de plantas medicinales del estado de Sonora

Ramos Romero N.M., Hermosillo Cohen J.L., Duarte Acuña D.A.

La medicina tradicional es una cultura muy arraigada en el Estado de Sonora, donde se encuentra una gama muy alta de plantas para su estudio como: *Portulaca oleracea* es utilizada para tratar afecciones como inflamaciones, quemaduras menores y problemas gastrointestinales, *Euphorbia trigona* es utilizada para tratar afecciones como trastornos digestivos, dolencias de piel e infecciones, así como inflamaciones y lesiones, *Krameria Erecta* es utilizada para el dolor de estómago, de cabeza, enfermedades gastrointestinales y respiratorias, a la cual se le atribuyen grandes propiedades antimicrobianas y antioxidantes, *Smilax Aspera* es utilizada en los casos de reumatoides, enfermedades de la piel, siendo utilizada también en casos de gripa, anorexia y gota. El alza en la prevalencia de infecciones por bacterias resistentes es necesaria la búsqueda de nuevos compuestos antimicrobianos. El objetivo de este trabajo es evaluar la actividad antimicrobiana de los extractos metanólicos de *Portulaca oleracea*, *Euphorbia trigona*, *Krameria Erecta* y *Smilax Aspera* frente a las bacterias *E. coli* y *S. aureus*. mediante el método de dilución en microplaca. Se realizó un extracto *etanólico* de cada una de las plantas para evaluar su actividad antimicrobiana por medio del ensayo MIC. Se elaboraron los extractos *etanólicos* de las plantas medicinales teniendo un porcentaje de rendimiento de entre 10 y 15%. En conclusión, se obtuvo un rendimiento adecuado de los extractos para su evaluación antimicrobiana.

Asesorado por: Rascón Valenzuela L.A., González Gutiérrez F.H., Meneses Sagrero S.E.

Evaluación de la actividad antimicrobiana y antioxidante de la planta medicinal *Arctostaphylos pungens* del estado de Sonora

Rivera Valencia D.C., Valenzuela de la Trinidad M.A.

México es conocido como uno de los países con mayor índice en el uso de plantas en medicina tradicional, *Arctostaphylos pungens*, también conocida comúnmente como Pingüica, crece en forma de arbusto leñoso, ramificado desde la base, con hojas coriáceas elípticas y ocasionalmente hay una flor urceolada y un fruto; logra alcanzar un tamaño de 0.5 a 3 metros. Es utilizada como saborizante (fruto) y en la medicina tradicional como té para tratar bronquitis y problemas urinarios. Existen numerosos reportes de evaluaciones de extractos de plantas sobre su actividad *in vitro* anticarcinogénica, antioxidante, antimicrobiana, antifúngica y antiinflamatoria. La búsqueda de nuevos compuestos antimicrobianos ha tomado impacto en los últimos años por la alta incidencia de bacterias multirresistentes. El objetivo de este trabajo es valorar la actividad antimicrobiana del extracto etanólico de *Arctostaphylos pungens* frente a las bacterias *E. coli* y *S. aureus*. Se determinará la concentración mínima inhibitoria de los extractos de *Arctostaphylos pungens* sobre *S. aureus* y *E. coli*. mediante el método de dilución en microplaca. Se utilizará como control caldo Müller-Hinton. Se utilizará gentamicina como control de inhibición. La actividad antioxidante se evaluará por medio del ensayo DPPH y ABTS. Se generó un extracto etanólico de *Arctostaphylos pungens*, con un rendimiento de 13.5 %. En conclusión, se obtuvo un rendimiento adecuado de los extractos para su evaluación antimicrobiana.

Asesorado por: Rascón Valenzuela L.A., González Gutiérrez F.H., Meneses Sagrero S.E.

Síntesis de complejos de cobre(II), níquel(II), cobalto(II) y zinc(II) con el ligante tipo base de Schiff derivado del aminoácido L-alanina y su actividad catalítica

Contreras García K. Y.

Los anillos de ciclopropano se encuentran en la estructura de numerosos compuestos que presentan una amplia gama de aplicaciones; en los últimos años los complejos metálicos han resultado buenos catalizadores para la síntesis de ciclopropanos, por lo que en este trabajo, el enfoque de la investigación se centra en sintetizar los complejos metálicos de cobre(II), níquel(II), cobalto(II) y zinc(II) con el ligante tipo base de Schiff derivado de 2-hidroxiacetofenona y el aminoácido L-alanina, caracterizar los compuestos obtenidos por IR, UV-Vis y RMN y evaluar su actividad catalítica en la ciclopropanación de estireno. Para sintetizar los complejos metálicos con el ligante tipo base de Schiff se siguió una ruta sintética previamente reportada, posteriormente se caracterizaron y evaluaron los compuestos obtenidos. Se obtuvieron cuatro complejos metálicos, su formación se confirmó mediante diversas técnicas de caracterización. Un ejemplo de ello es la espectroscopia de infrarrojo, donde el ligante muestra la señal del grupo imina (C=N) a aproximadamente 1590 cm^{-1} , al mismo tiempo que desaparece la señal del grupo carbonilo (C=O) a 1688 cm^{-1} , pero al formarse su complejo de cobre(II), esta señal se desplaza a 1610 cm^{-1} . Una vez obtenidos los complejos metálicos, se realizaron las pruebas catalíticas en la reacción de ciclopropanación de olefinas, y los resultados iniciales demostraron ser altamente prometedores en términos de conversión y enantioselectividad.

Asesorado por: Rocha Alonzo F., López Gastélum K.A., Moreno Urbalejo J.

Determinación de la relaxividades longitudinal y transversal del complejo Gd[cy1a] en diferentes medios que simulan condiciones fisiológicas mediante un equipo de RMN de 80 MHz

Moreno Fierro E.

La resonancia magnética de imagen es ampliamente utilizada en la investigación biomédica y el diagnóstico clínico. Los agentes de contraste (AC) mejoran las tasas de relajación longitudinal (T_1) o transversal (T_2) de las moléculas de agua en sus proximidades, lo que da como resultado un mayor contraste entre diferentes tejidos biológicos, permitiendo distinguirlos con mayor facilidad. La relaxividad es una medida de cómo cambia la tasa de relajación del agua, con la concentración de un AC. En este trabajo se determinaron las relaxividades r_1 y r_2 a partir de las mediciones de los tiempos de relajación T_1

y T_2 en buffer de fosfatos y en un pool de suero humano a diferentes concentraciones para el agente de contraste comercial Gd-DTPA (Diethylenetriaminepentaacetic acid gadolinium(III) dihydrogen salt) y el complejo de Gd[cy1a]. Las mediciones se realizaron en un equipo de 80 MHz que no utiliza fluidos criogénicos, ni solventes deuterados. Los tiempos de relajación longitudinal y transversal de Gd[cy1a] y del AC comercial Gd-DTPA a diferentes concentraciones, muestran una dependencia lineal por lo que se pudo realizar un ajuste de mínimos cuadrados y obtener el valor de la pendiente, que corresponde a los valores de relajividad longitudinal o transversal para cada complejo de acuerdo con las ecuaciones $T_1^{-1} = r_1 [\text{Gd}] + T_{10}^{-1}$ y $T_2^{-1} = r_2 [\text{Gd}] + T_{20}^{-1}$. Los valores de relajividad obtenidos para Gd[cy1a] se comportan de manera similar al AC comercial Gd-DTPA, por lo que puede ser en cuanto a este parámetro un posible AC para RMI.

Asesorado por: Soberanes Duarte Y., Navarro Gautrin R.E., Salazar Medina A.J.

Evaluación de la actividad antimicrobiana, antioxidante y antiproliferativa de *Datura stramonium* (Toloahce), (Lineo, 1753)

Carrillo Sotelo D.K.

En la actualidad, se ha registrado un aumento de aproximadamente 6.09 defunciones por cada 10 mil personas a causa del cáncer en México. Además, el incremento de enfermedades ocasionadas por la acumulación de radicales libres en el organismo y la multirresistencia de bacterias adquirida debido al uso indiscriminado de fármacos se ha convertido en un problema para el sector salud. Por lo tanto, en este estudio, se pretende buscar alternativas naturales de bajo costo y fácil acceso, como las plantas con propiedades medicinales utilizadas desde la antigüedad. *Datura Stramonium* se ha utilizado anteriormente para tratar dolores reumáticos, asma, dolores de muela y como agente antiinflamatorio, debido a la producción de metabolitos secundarios. El objetivo de este trabajo es evaluar las propiedades antimicrobianas, antioxidantes y antiproliferativas de *Datura stramonium*. El procedimiento experimental consiste en evaluar la actividad antimicrobiana mediante el método de microdilución en placa, la actividad antioxidante a través del uso del radical libre DPPH y ABTS y la actividad antiproliferativa utilizando el ensayo de MTT en líneas celulares (Hela, A549 y ARPE-19). Se generó un extracto etanólico de *Datura stramonium* con un rendimiento del 14 %. En conclusión, se obtuvo un rendimiento adecuado del extracto para su evaluación antimicrobiana, antioxidante y antiproliferativo.

Asesorado por: González Gutiérrez F.H., Rascón Valenzuela L.A., Robles Zepeda R.E.

ACADEMIA DE QUÍMICA ORGÁNICA Y BIOQUÍMICA



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

Miembros permanentes

Dra. Lorena Armenta Villegas (Presidente)
Dra. Cinthia Jhovanna Pérez Martínez (Secretaria)
M. C. Ana Gloria Andrade Arteaga
Dr. Juan Carlos Gálvez Ruíz
Dr. Alejandro Monserrat García Alegría
M. C. María Rosa Estela Lerma Maldonado
Dra. Trinidad Quizán Plata
Dra. Viviana Reyes Márquez
Dr. Ramón Enrique Robles Zepeda
Q. B. Antonio Romo Paz
Q. B. Olga Lidia Sotelo Valenzuela
Dr. Judas Tadeo Vargas Durazo

Miembros asociados

M. C. Antonio Rascón Careaga

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Cicloadiciones de Diels-Alder: Aplicaciones, tendencias, desafíos y perspectivas

Parra Rivera C.V.

En 1928, Otto Diels y Kurt Alder informaron una cicloadición de tipo [4 + 2] entre un dieno conjugado y un dienófilo para la creación de un anillo insaturado de seis carbonos. En esencia, la reacción se caracteriza por la formación de dos enlaces σ carbono-carbono a partir de dos enlaces π de forma concertada y estereoespecífica, manteniendo una economía del átomo teóricamente perfecta. Tal hallazgo constituyó una herramienta valiosa en el arte de la síntesis total de estructuras moleculares complejas, por lo que fueron galardonados con el Premio Nobel de 1950. Hoy en día, casi 100 años después de su descubrimiento, la reacción continúa siendo explorada por su potencial en la síntesis de productos naturales y de interés farmacéutico e industrial, así como también en la creación de materiales mediante química bioortogonal. La presente revisión bibliográfica se enfoca en abordar las principales aplicaciones, tendencias, perspectivas y desafíos que conciernen a la cicloadición de Diels-Alder, además de la química subyacente que permite el entendimiento de la reacción. Finalmente, se espera que este trabajo genere visibilidad y capture la atención de los estudiantes interesados en la química orgánica y también de los investigadores que se desempeñan en la síntesis de compuestos para que consideren esta cicloadición en futuras metodologías.

Asesorado por: Corona Martínez D.O.

Biosensores de interacción catalítica y de afinidad para detección de micotoxinas

Silveira Chan D.E.

Los biosensores son dispositivos que permiten detectar la presencia de una sustancia de interés (analito) e identificarlo mediante una respuesta biológica. Ciertos tipos de sensores biológicos tienen la característica de ser altamente sensibles, específicos, y tener resistencia a las condiciones adversas causadas por la muestra o el medio en el que se encuentra la sustancia de interés, como el pH y la temperatura. Consisten en un biorreceptor unido a un sistema de transducción que detecta e interpreta la señal emitida por la interacción un analito. El biorreceptor puede interactuar con el analito mediante una reacción de afinidad, o mediante una reacción catalítica en donde se evalúa el metabolismo o actividad enzimática del biorreceptor cuando interactúa con el metabolito. En este trabajo se revisará mediante una búsqueda bibliográfica el concepto de biosensor, se presentará su estructura básica, tipos de interacción, utilidad en el campo de detección de micotoxinas y los mecanismos que emplea para llegar a este fin, además de los retos actuales en este campo.

Asesorado por: Tapia Hernández J.A., Chan Chan L.H.

Andamios poliméricos basados en quitosano con aplicación en liberación de fármacos y/o curación de heridas

Rivera Salazar D., Reyna Navarro M.J.

En los últimos años, el uso de materiales a base de biopolímeros ha tenido un gran auge en el área biomédica, especialmente en la liberación controlada de fármacos y apósitos para curación de heridas. Esto debido a las propiedades multifuncionales como biocompatibilidad y biodegradabilidad que algunos de estos presentan, ya que pueden proporcionar un control preciso de la cantidad, tiempo y lugar de liberación del fármaco, al mismo tiempo que proporcionan soporte mecánico y un entorno húmedo para la curación de heridas. El objetivo principal del presente trabajo es hacer una revisión bibliográfica exhaustiva para dar conocer el diseño, la síntesis, preparación y las aplicaciones de los andamios poliméricos basados en quitosano como sistemas de liberación controlada de medicamentos y curación de heridas. El quitosano, es uno de los polímeros de primera elección para este tipo de aplicaciones debido a sus propiedades antimicrobianas (funguicidas y bactericidas) y bioadherencias. Las cargas positivas del quitosano y su biocompatibilidad le permiten ser un soporte de crecimiento celular efectivo. Puede ser usado como piel artificial para acelerar la cicatrización y en la recuperación de úlceras o como vehículo

para la liberación de fármacos, ya que es una opción amigable con el medio ambiente, debido a que su uso reduce la cantidad de residuos tóxicos y no biodegradables que se generan en la industria farmacéutica. El uso de este tipo de matrices, permite innovar en nuevos materiales que promueven terapias más efectivas, selectivas y seguras, en comparación con los sistemas tradicionales.

Asesorado por: Pérez Martínez C.J., Armenta Villegas L.

TRABAJO EXPERIMENTAL

Disparando al talón de Aquiles bacteriano: ¿Qué arma es mejor?

Pineda García S.D., Sotomea Renova E.

Actualmente, la baja eficiencia de los antibióticos es un problema grave. Afortunadamente, se ha podido acelerar el proceso para obtener nuevos antibióticos gracias a la química computacional, específicamente, mediante el acoplamiento molecular computacional (AMC), que nos permite conocer *in silico* si un compuesto se puede unir a un blanco farmacológico. Sin embargo, es necesario conocer cual herramienta de acoplamiento molecular es la más apropiada para este proceso. Un blanco antibacteriano es la enzima de división bacteriana, llamada FtsZ, ubicada en el citoplasma bacteriano. Se ha demostrado en experimentos *in vitro*, que atacarla causa la muerte de la bacteria, a tal punto que se le ha denominado como su “talón de Aquiles”. A la fecha, no se ha validado el sistema FtsZ para determinar cuál herramienta de acoplamiento molecular computacional es la más apropiada para el mismo. En este proyecto nos enfocamos en determinar la mejor herramienta de AMC para predecir *in silico* la actividad inhibitoria hacia FtsZ, usando para ello las herramientas Vina y DockThor, y distintos cristales de FtsZ de *Staphylococcus aureus*. Los resultados obtenidos indican que los acoplamientos obtenidos con la herramienta Vina se encuentran más cerca de la región de acoplamiento del inhibidor de referencia (PC190723, 3-[(6-cloro[1,3]tiazolo[5,4-b]piridin-2-il)metoxi]-2,6-difluorobenzamida) que aquellas con DockThor, con un valor RMSD (la diferencia de distancia entre los átomos de la pose obtenida y del ligando de referencia) de 4.3 o menor, siendo mayor a 8 para DockThor. En conclusión, la herramienta Vina reproduce mejor el acoplamiento molecular del inhibidor de referencia de FtsZ.

Asesorado por: Gálvez Ruíz J.C., Robles Romero J.C.

Síntesis de chalconas como potenciales agentes antibacterianos

Escalante Bujanda M.A., Márquez Favela Y., Meza Portillo D.I., Ramírez Ochoa M., Villa Ruíz V.Y.

Los productos naturales han sido una fuente muy importante de compuestos bioactivos que han ayudado al progreso de la sociedad. En particular, los compuestos que poseen el esqueleto C6-C3-C6, también llamados chalconas, se han caracterizado por mostrar una serie de actividades biológicas importantes como antioxidantes, anticancerígenos, antifúngicos y antibacterianos. Dichas propiedades están relacionadas con el tipo y posición de los sustituyentes en los anillos aromáticos presentes en las chalconas. En este trabajo nos enfocamos en la preparación sencilla, económica y amigable con el medio ambiente de dos chalconas mediante la síntesis de Claisen-Schmidt usando como precursores la p-nitroacetofenona, metilisobutilcetona y el p-metoxibenzaldehído, dando las chalconas **1** y **2**, respectivamente. La chalcona **1** se obtuvo como un polvo naranja en un 89 % de rendimiento después de 9 h de reacción y la chalcona **2** como un polvo amarillo brillante en un 77 % de rendimiento después de 11 horas de reacción. Las chalconas se caracterizaron por resonancia magnética nuclear, infrarrojo y punto de fusión. Posteriormente, se realizó la actividad antibacteriana de las chalconas frente a *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* como modelos de cepas Gram(+) y Gram(-), encontrándose que los nuevos derivados presentan actividad antibacteriana que los coloca como potenciales compuestos base para futuros antibacterianos.

Asesorado por: Gálvez Ruíz J.C., Vargas Durazo J.T.

Síntesis, caracterización y evaluación de la actividad antimicrobiana de análogos de chalcona derivados de salicilaldehidos

Vallejo Leyva D., Valencia Ocampos C.D.

Las enfermedades causadas en la actualidad por agentes antimicrobianos representan una crisis en el área de salud, pero más allá, representan una gran área de oportunidad para el desarrollo y aislamiento de nuevos fármacos con actividad biológica para combatir las infecciones causadas por dichos agentes patógenos, las cuales llegan a ser mortales. A raíz del descubrimiento de la penicilina, se ha logrado la obtención de nuevos compuestos orgánicos por medio de síntesis además del aislamiento de estos por medio de la extracción química a partir de sistemas biológicos. Las chalconas tienen la característica principal de unir dos anillos aromáticos por medio de un grupo carbonilo α,β -insaturado. Esta estructura permite la unión de la chalcona a diferentes tipos de proteínas como enzimas y receptores, de donde se desencadena la actividad biológica. El objetivo de este trabajo se basa en generar dos nuevas moléculas de chalcona por medio de la reacción de condensación aldólica de Claisen-Schmidt, dicha reacción se basa en hacer reaccionar una cetona con un aldehído en proporción 1:1 utilizando 10 mL de etanol como solvente de reacción y una solución diluida de NaOH como catalizador. El producto se precipita en refrigeración a 0 °C y se lava con 10 mL de etanol frío. La caracterización se lleva a cabo por resonancia magnética nuclear de protón y carbono. Hasta el momento se han obtenido dos chalconas con rendimientos superiores al 70 %, que además se han logrado caracterizar por las técnicas antes mencionadas.

Asesorado por: Vargas Durazo J.T., Gálvez Ruíz J.C.

Determinación de capacidad antioxidante del propóleo de Sonora versus Morelos

García Medina C.Y., Lizárraga Symonds A.P., Pérez Díaz R.G.

El propóleo es un compuesto natural producido por las abejas, este material lo utilizan a manera de protección a la colmena contra otras especies de insectos, así como de microorganismos. El propóleo es característico en cada región debido al ecosistema local. En el sur del país las propiedades del propóleo (antioxidantes y antimicrobianas), ya se han estudiado ampliamente, sin embargo, en este proyecto buscamos dar a conocer las propiedades específicamente del propóleo de tierras sonorenses por su diversidad de flora en el desierto. El propósito de este trabajo es el estudio y comparación de dos tipos de extractos de propóleos (Sonora y Morelos) en su capacidad antioxidante. Las resinas de propóleos fueron recolectadas, maceradas y concentradas como extracto etanólico estas fueron caracterizadas por cromatografía en placa, FTIR y RMN ^1H y evaluadas de acuerdo con su capacidad antioxidante por los ensayos de actividad eliminadora de radicales libres: (1,1-difenil-2-picrilhidrazilo) DPPH, [2,2'-azinobis(3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico)] ABTS y ensayo de poder antioxidante reductor de iones férricos FRAP. Este trabajo contribuye a dar información importante del propóleo hacia los apicultores locales para darle mayor valor agregado. Por último, nosotros encontramos en ambos propóleos capacidad antioxidante, el de sonora debido a su mayor cantidad de flavonoides y el de Morelos por su gran cantidad de terpenoides.

Asesorado por: Hernández Martínez D., Pérez Martínez C.J.

Lactasa vs lactosa: Actividad enzimática en la leche deslactosada

Grijalva Corral I., Martínez López D.A., Osuna Grajeda J.J., Ruíz Navarro A.N.

Para digerir la lactosa, nuestro cuerpo produce una enzima digestiva llamada lactasa, la cual hidroliza el enlace glucosídico en la lactosa. Se estima que entre el 11 % y el 70 % de la población mexicana presenta intolerancia a la lactosa, manifestándose con efectos gastrointestinales. A nivel industrial, la lactasa se utiliza para reducir el contenido de lactosa en productos lácteos. En forma de tabletas orales, la lactasa permite al consumidor digerir la lactosa en los alimentos. El objetivo de este trabajo fue determinar la cantidad de lactosa en leches comerciales, además de evaluar la actividad de la lactasa comercial sobre estas muestras. A partir de una pastilla comercial (marca genérica) se recuperó la enzima lactasa mediante un protocolo que incluyó la extracción de la enzima por solubilización en solución salina y centrifugación.

La extracción de la lactasa se comprobó mediante SDS-PAGE. La actividad enzimática se evaluó como el incremento en la cantidad de azúcares reductores producto de la hidrólisis de lactosa mediante las pruebas de Fehling y Benedict. Con este protocolo se recuperaron alrededor de 30 mg de proteína por pastilla, con un alto grado de pureza electroforética. Al aplicar la lactasa a leche entera se observó un incremento en la cantidad de azúcares reductores. No obstante, en la leche deslactosada no se observó incremento alguno, lo que podría indicar que la hidrólisis de lactosa fue eficiente. El consumo de enzima lactasa como suplemento alimenticio puede ser una alternativa adecuada para reducir la cantidad de lactosa en los alimentos.

Asesorado por: Arvizu Flores A.A., Andrade Arteaga A.G., García Alegría A.M.

TRABAJO DE TESIS

Evaluación de la hematotoxicidad por exposición subcrónica a AlCl_3 en sangre periférica de ratas Sprague Dawley

Molina Duarte D.C.

La exposición a diversos elementos químicos puede tener efectos notables en la salud humana. El aluminio es un elemento potencialmente tóxico y se desconoce de alguna función biológica importante. Su toxicidad depende de la ruta de entrada, concentración y tiempo de exposición. El objetivo de la presente investigación es evaluar la hematotoxicidad provocada por exposición subcrónica a AlCl_3 en ratas Sprague Dawley. Para este trabajo se seleccionaron 14 ratas hembra variedad Sprague Dawley y fueron aleatorizadas en dos grupos experimentales. El grupo control al cual se les administró agua por vía intragástrica durante 90 días, en tanto que al grupo experimental se le administró una dosis de 40 mg de AlCl_3 /kg de peso corporal/día, por vía intragástrica. Posteriormente, las ratas fueron anestesiadas con halotano para la obtención de muestras de sangre por punción intracardiaca, para después ser eutanizadas de acuerdo a la normatividad internacional y nacional. Con la sangre completa se realizó la citometría hemática en un Coulter Hematology y con el suero sanguíneo se realizó el perfil cinético del hierro por micro ELISA. Los resultados obtenidos mediante ANOVA de un solo factor ($\alpha=0.05$) indican que en el grupo experimental hay alteraciones en la serie roja (altos niveles de Hb, MCHC y PCT) y en la serie blanca (altos valores en la cuenta de blancos, neutrófilos, eosinófilos, basófilos y bajos valores para linfocitos). En el perfil cinético de hierro, los valores de ferritina y porcentaje de saturación de transferrina se encuentran disminuidos, mientras que para TIBC y Hierro sérico se encuentran aumentados.

Asesorado por: García Alegría A.M., Rascón Careaga A.

Determinación de plomo y cadmio en la biota marina y su correlación con la presencia en suero sanguíneo asociado a riesgos a la salud en mujeres de Bahía de Kino, Sonora.

Pérez Labrada A.R.

La contaminación por plomo (Pb) y cadmio (Cd) es un grave problema, que comienza al ser liberados al ambiente por diversas fuentes, desembocan en el mar y contaminan a organismos marinos, como peces y mariscos de consumo humano, de estas poblaciones costeras. Consumir estos alimentos contaminados provoca un potencial riesgo a la salud de los habitantes de estas regiones. El objetivo es determinar la concentración de plomo y cadmio en la biota marina y establecer la correlación con su presencia en suero sanguíneo, asociado a riesgos a la salud en mujeres de la zona costera de Bahía de Kino, Sonora, México. Diferentes variedades de pescado y mariscos, así como suero sanguíneo fueron colectados y digeridos por vía húmeda para posteriormente determinar su concentración mediante espectroscopia de absorción atómica. Los resultados obtenidos indican que los valores más altos para plomo y cadmio se encontraron en mariscos donde la concentración en almeja reina fue de $31.07 \mu\text{g/g} \pm 13.22$ y en callo de hacha con $2.52 \mu\text{g/g} \pm 0.140502$, respectivamente. En base al consumo de pescado y mariscos, no se encontró riesgo potencial a la salud de mujeres de Bahía de Kino. Sin embargo, en suero sanguíneo el promedio de plomo fue $2611.40 \pm 5.28 \mu\text{g/dL}$ y para cadmio el promedio fue $11.38 \pm 0.08 \mu\text{g/dL}$, los cuales se encuentran en

el rango de valores críticos de riesgo, según la CDC de Estados Unidos de Norteamérica (Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades) (2023) y la Norma Oficial Mexicana (NOM-199-SSA1-2000).

Asesorado por: *García Alegría A.M., Quizán Plata T.*

Micropartículas de quitosano cargadas con extracto de fruto de *Bursera microphylla* como agentes antiproliferativos y antiinflamatorios

Alonso Martínez G.V., García Encinas C.A.

Bursera microphylla A. Gray es una planta nativa del desierto de Sonora, utilizada en la medicina tradicional contra diferentes padecimientos en los que el síntoma predominante es la inflamación. El potencial antioxidante, antiinflamatorio y antiproliferativo de extractos y/o compuestos bioactivos de frutos, tallos y hojas de *B. microphylla* ha sido previamente demostrado. Se ha comprobado que los frutos colectados en primavera presentan mayor actividad farmacológica. El quitosano (CS) es un polímero natural, que proporciona un microambiente con propiedades fisicoquímicas adecuadas para promover el crecimiento y unión celular, debido a su estructura similar a la del glicosaminoglicano (componente natural de la matriz extracelular). El objetivo de la presente investigación es sintetizar micropartículas de quitosano 2 %-extracto 1 y 0.5% por medio de los métodos de gelificación iónica en medio acuoso y gelificación con gas para obtener hidrogeles, posteriormente ser liofilizados y evaluar su potencial bioactivo. La actividad antiproliferativa se evaluará frente a líneas celulares HeLa y A549. El efecto antiinflamatorio se determinará en RAW 264.7 activadas con LPS mediante la cuantificación de óxido nítrico por el método de Griess.

Asesorado por: *Torres Moreno H., Reyna Urrutia V.A.*

Cucurbitacina IIb y kinoína a de *Ibervillea sonoreae* (S. Watson) green como inhibidores del receptor de estrógenos en el cáncer de mama: Estudio *in silico*

Marcial Flores R.L.

En la actualidad el cáncer de mama representa el tipo de cáncer más común en las mujeres a nivel mundial, mientras que en México es la primera causa de muerte por cáncer en las mujeres. Las pacientes que cursan con esta enfermedad se someten a varios tratamientos que pueden ir desde cirugía, radioterapia, quimioterapia, terapia dirigida, terapia hormonal e inmunoterapia. Uno de los fármacos más utilizados en la actualidad es el tamoxifeno, el cual actúa bloqueando los receptores de estrógenos (ER). Por ello, el uso de inhibidores selectivos ER es una alternativa para el tratamiento del cáncer mama. Cucurbitacina IIb (CIIb) y Kinoína A (KinA) son dos cucurbitacinas triterpénicas aisladas y caracterizadas de la planta medicinal sonorensis *Ibervillea sonoreae* (S. Watson) Green. Estudios recientes demuestran que dichos compuestos poseen la capacidad de inhibir la proliferación de las líneas celulares de cáncer de mama T47-D (ER+/PR+/HER2-), MCF-7 (ER+/PR-/HER2-) vía modulación del ER. El objetivo del presente estudio fue investigar por medio de docking molecular el potencial de CIIb y KinA de inhibir la actividad del ER. Los ensayos *in silico* del ER con CIIb y KinA se llevaron a cabo a través del programa Autodock Tools, utilizando el 4-hidroxitamoxifeno como control positivo y el taxol como control negativo. Los resultados obtenidos demuestran que ambas cucurbitacinas actúan sobre el dominio LBD el cual participa en la activación y función del ER, por lo tanto, se sugiere que ambos compuestos inhiben la actividad del ER.

Asesorado por: *Torres Moreno H., López Romero J.C.*

Aislamiento y caracterización química de lignanos de *Bursera microphylla* A. Gray como inhibidores de la COX-2

Parra Sesma J.E., Vanegas Domínguez G.

Las ciclooxigenasas (COX), COX-1 (enzima constitutiva) y COX-2 (enzima inducida en la mayoría de las células) son enzimas que utilizan el ácido araquidónico como sustrato, oxidándolo y produciendo prostaglandinas que cumplen diversas funciones fisiológicas. La actividad de la COX-2 está relacionada

con el proceso inflamatorio de las células y la regulación de su proliferación. Los anti-inflamatorios no esteroideos (AINES) como el diclofenaco o ibuprofeno, inhiben la actividad de las COX aliviando el dolor e inflamación, sin embargo, el uso prolongado de estos fármacos produce efectos secundarios como úlceras gástricas y coágulos sanguíneos. Estudios *in vitro* han demostrado que el extracto de *Bursera microphylla* A. Gray posee actividad anti-inflamatoria, la cual se ha asociado a la presencia de compuestos del tipo lignano. Sin embargo, el efecto antiinflamatorio de los compuestos individuales es desconocido. Este estudio tiene como objetivo aislar y caracterizar los lignanos de *B. microphylla* con capacidad de inhibir la COX-2 y estudiar su mecanismo de acción utilizando una estrategia *in silico* e *in vitro*. A la fecha, se generó el extracto etanólico de tallos de *B. microphylla*, el cual fue separado por partición líquido-líquido, dando origen a las fracciones de hexano (B-FH), acetato de etilo (B-AE) y residual (B-R). Posteriormente, la B-FAE fue separada en una columna cromatográfica de sílica gel (SiO₂) con el objetivo de aislar los lignanos con actividad antiinflamatoria. De manera paralela por docking molecular se analiza la capacidad de interacción de los compuestos con la COX-2 con el fin de conocer su potencial inhibitorio.

Asesorado por: Torres Moreno H., López Romero J.C.

Búsqueda de ácidos ganodéricos con potencial antiproliferativo en *Ganoderma weberianum* nativo del desierto sonorense

Ávila Silva L.G.

Los ácidos ganodéricos, son un sub-tipo de triterpeno con cuatro isoprenos cíclicos y dos isoprenos lineales que se distribuyen ampliamente en los hongos del género *Ganoderma* (ej. ergosterol, 5,6-dihidroergosterol, Lucidum- β , etc.). En el estado de Sonora, siete especies de *Ganoderma* han sido identificadas, de las cuáles, *G. weberianum* crecido en medio líquido ha destacado por su potencial para inhibir la proliferación de células de cáncer pulmonar. El presente estudio tiene como objetivo aislar y caracterizar compuestos con actividad antiproliferativa a partir de *G. weberianum* crecido en medio líquido. Para ello, se generó un extracto etanólico de *G. weberianum*, el cual posteriormente fue separado por partición líquido-líquido generando las fracciones de hexano (G-FH), acetato de etilo (G-FAE) y residual (G-FR). Posteriormente, la fracción de hexano se separó por cromatografía en columna de sílica gel, utilizando hexano, acetato de etilo y metanol en distintas proporciones como fase móvil. Las fracciones cromatográficas se analizaron por cromatografía en capa fina (TLC), agrupándose aquellas que mostraron similitudes de separación en el TLC. A la fecha, la actividad antiproliferativa y la composición química de las fracciones cromatográficas se están analizando en la búsqueda de los ácidos ganodéricos activos.

Asesorado por: Torres Moreno H., Esqueda Valle M.C.

Hidrogeles adhesivos de quitosano y poly(n-isopropylacrilamida) como sistema de liberación controlada de metronidazol

Salazar Rojas N.A.

Los recientes avances de la biomedicina han logrado la innovación de diversos tratamientos que utilizan hidrogeles poliméricos como portadores inteligentes de sustancias activas, esto ha permitido una mejora significativa de los sistemas de liberación controlada de fármacos. Investigaciones recientes han demostrado que los hidrogeles a base de poli(N-isopropilacrilamida) (PNIPAAm) son buenos candidatos para la liberación de ibuprofeno y lidocaína, debido a su respuesta termosensible a temperaturas fisiológicas. Por otro lado, el quitosano debido a sus excelentes propiedades de biocompatibilidad, biodegradabilidad y mucoadhesividad, permite optimizar las interacciones del material con sustratos biológicos, y aumentar el tiempo de retención en el sitio de la aplicación. En base a lo anteriormente mencionado, se diseñaron y prepararon satisfactoriamente hidrogeles cilíndricos de PNIPAAm/quitosano a diferentes proporciones molares para evaluar su potencialidad en la liberación controlada de metronidazol, un antiparasitario del grupo de los nitroimidazoles que inhibe la síntesis de los ácidos nucleicos y es utilizado para el tratamiento de infecciones de tricomoniasis, vaginosis bacteriana. Los hidrogeles preparados mostraron buenas propiedades de hinchamiento aumentando el porcentaje de retención de agua inversamente proporcional a la concentración de quitosano presente, presentaron

características adhesivas y comportamiento termosensible atribuido a la presencia de PNIPAAm en la red polimérica. La incorporación de metronidazol a la matriz polimérica se realizó por adsorción de una solución de metronidazol al 0.75% en peso y los estudios de liberación de fármaco se realizaron a temperatura fisiológica, alcanzando un porcentaje de liberación superior al del 60%.

Asesorado por: Pérez Martínez C.J., Del Castillo Castro T.

Efecto del método de extracción sobre el perfil de compuestos químicos, actividad antioxidante y antimicrobiana de *Jatropha cuneata*

Rojo García M.L.

Las infecciones, así como el estrés oxidativo son una problemática que ha tomado relevancia en los últimos años debido a su asociación con el desarrollo de ciertas enfermedades. Una opción para enfrentar estos retos podrían ser los productos naturales. *Jatropha cuneata* es una planta medicinal utilizada en el estado de Sonora contra distintos padecimientos de salud, sin embargo, existen pocos estudios que demuestren su potencial biológico, además que es desconocido si el método de extracción puede influenciar algún efecto biológico o modificar su perfil de compuestos químicos. Por tal motivo, el objetivo del presente trabajo es generar información científica que demuestre el potencial biológico de *J. cuneata*, así como también indagar sobre la afectación que este potencial biológico y perfil de compuestos químicos pudiera tener en función de los diferentes métodos de extracción. Se utilizaron como métodos de extracción el método de maceración, sonicación y Soxhlet. El potencial antioxidante se evaluó por el método DPPH, ABTS y FRAP. En el caso de los compuestos bioactivos se utilizó el método de Folin-Ciocalteu y el método de $AlCl_3$. El efecto antimicrobiano se evaluó por el método de microdilución en caldo contra *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Los resultados obtenidos hasta el momento han mostrado que el método de extracción afecta el potencial antioxidante del extracto. A su vez, los ensayos preliminares antimicrobianos han mostrado selectividad contra *S. aureus*. Lo anterior demuestra que *J. cuneata* posee un potencial antioxidante elevado, así mismo se encontró un interesante efecto antimicrobiano.

Asesorado por: López Romero J.C., Torres Moreno H.

Evaluación del proceso de partición sobre el potencial antioxidante y antiproliferativo de *Fluorensia retinophylla*

León Domínguez L.J.

El estrés oxidativo es definido como el desbalance entre moléculas oxidantes y antioxidantes en un sistema biológico, se ha observado que el estrés oxidativo tiene un impacto negativo a nivel salud, ya que se ha relacionado con el desarrollo de enfermedades crónico-degenerativas como, por ejemplo, el cáncer. *F. retinophylla* es una planta medicinal que ha sido explorada en nuestro grupo de trabajo en donde se ha observado un promisorio efecto antioxidante y anti-proliferativo. Sin embargo, se desconoce qué grupo/compuestos químicos están influenciando este potencial. Por tal motivo, el objetivo de este trabajo fue realizar el proceso de partición líquido-líquido del extracto de *F. retinophylla* con la finalidad de determinar si algún grupo de compuestos químicos en particular están relacionados con el potencial bioactivo de esta, permitiendo así obtener una fracción polar y una no polar. Como metodología también se estimó el contenido de fenoles por los métodos de Folin Ciocalteu y $AlCl_3$ y se realizaron varios ensayos antioxidantes como DPPH, ABTS y FRAP, arrojando una mejor actividad antioxidante la fracción polar, contrario a lo ensayos antiproliferativos por método MTT en dos líneas celulares, HeLa y A549, en donde la fracción no polar resultó ser la más activa. Con esto se concluye que el proceso de partición tiene una influencia positiva sobre el potencial biológico y contenido de compuestos fenólicos de *F. retinophylla*, los datos sugieren que las fracciones obtenidas de la planta pueden ser fuentes potenciales para la obtención de compuestos bioactivos.

Asesorado por: López Romero J.C., Torres Moreno H.

PROTOTIPOS DIDÁCTICOS

Estereoquímica: Una manera didáctica de aprender

Chaidez J., Martínez Cortez A.M, Durazo Gámez M.D.

La estereoquímica es una rama de la química que se ocupa de la disposición espacial de los átomos y grupos de las moléculas y su relación con las propiedades y reactividades de los compuestos. Dominar su conocimiento es crucial para la mayoría de las áreas del conocimiento, convirtiéndola en una materia obligatoria en todas las disciplinas introductorias de la química orgánica en muchos cursos. Desafortunadamente, muchos estudiantes consideran la estereoquímica como una materia difícil de comprender debido a la dificultad de la visualización tridimensional y la comprensión de los conceptos de carbono asimétrico y quiralidad. Los educadores han reconocido estas dificultades y han cambiado este paradigma mediante el uso de diferentes estrategias de enseñanza y el desarrollo de juegos educativos para involucrar y mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes en formas interactivas y divertidas. Por lo anteriormente expuesto, en este trabajo se elaboró un juego como método de enseñanza innovador con el objetivo de ayudar a los estudiantes en sus estudios de estereoquímica, en un esfuerzo por hacer que trabajen juntos para resolver problemas de estereoquímica y proporcionar una alternativa eficiente a los métodos tradicionales de aprendizaje. Este juego fomenta la interacción y comunicación entre los estudiantes, desarrolla el pensamiento estratégico y requiere mínima preparación y supervisión por parte del profesor.

Asesorado por: Asesorado por: Sugich Miranda R., Armenta Villegas L.

ACADEMIA DE NUTRICIÓN



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

Miembros permanentes

Dra. Michelle Maree Haby De Sosa (Presidente)
Dra. Erika Nallely Ibarra Pastrana (Secretaria)
M. C. Lesley Evelyn Antunez Román
Dr. Humberto Francisco Astiazarán García
M. C. Luz Anaíz Caraveo Gutiérrez
Dr. Rolando Giovanni Díaz Zavala
Dra. Verónica López Teros
M. C. Teresita De Jesús Martínez Contreras
Dra. Karla Denisse Murillo Castillo
M. C. Reyna Isabel Sánchez Maríñez
Dra. Rosa Consuelo Villegas Valle

Miembros asociados

M. C. Alan Eduardo Guzmán León
M. C. Herminia Mendívil Alvarado
M. C. Norma Violeta Parra Vergara
Dra. Trinidad Quizan Plata

REVISIONES BIBLIOGRÁFICAS NIVEL BÁSICO

Impacto de la dieta vegana en el desarrollo de la población infantil

Aguirre Hernández B.I., Neyoy Valenzuela L.B., Serna Lerma A.A., Velázquez Realivasquez Y., Zazueta López A.A.

La dieta se define como hábitos alimenticios de la vida diaria incluyendo a la actividad física y el entorno en el que se desarrolla un individuo, y la disponibilidad que este tiene para conseguir los alimentos. Aunado a lo anterior, se encuentran distintos tipos de dietas según la necesidad o estado de salud de la persona, entre ellas se halla la mediterránea, vegetariana, cetogénica (Keto), hipocalórica, hipercalórica y vegana; que pueden ser adoptadas en cualquier etapa de la vida. Existen publicaciones que mencionan un número creciente de padres de familia que deciden cambiar la alimentación de sus hijos por otras más restrictivas, donde se encuentra la dieta vegana. En el presente trabajo se analizará el impacto de la dieta vegana en el desarrollo y crecimiento de la población infantil, ya que las necesidades nutricionales de los niños son mayores que en otras etapas de la vida a medida que crecen. Por ello, se revisarán las adecuaciones veganas de la dieta convencional, para analizar si cumplen con las recomendaciones nutricionales adecuadas para el desarrollo de los niños según su edad y así poder informar a los padres, de las ventajas y desventajas de la aplicación de este tipo de planes de alimentación y cubrir los requerimientos suficientes de sus hijos.

Asesorado por: Parra Vergara N.V., Sánchez Mariñez R.I.

La tartrazina: El enemigo de la salud

Armenta Santiago T.E., Félix Sánchez J.J.P., Grajeda Martínez A., Olivas Carrillo C.G., Sempoal Núñez C.A.

Los aditivos alimentarios son sustancias que se añaden a los alimentos para mantener o mejorar su inocuidad, su frescura, su sabor, su textura o su aspecto. Los colorantes son de gran importancia para la industria, por el aspecto visual que proporcionan a los alimentos. Estos pueden ser naturales y artificiales. La tartrazina es un colorante artificial azoico, que se utiliza en productos de repostería, fabricación de galletas, derivados cárnicos, sopas preparadas, conservas vegetales, helados y caramelos y para bebidas refrescantes a las que confiere color "limón". Se ha visto que puede ser la responsable de alergias, toxicidad, fatiga e incluso se cree que puede llegar a ser cancerígeno, afectando la salud de quienes los consumen. Por lo anterior el objetivo de este trabajo es dar a conocer los efectos de la tartrazina en la salud y propuestas de reemplazó con colorantes naturales, para evitar algún impacto negativo en la salud. Para ello, se realizó una investigación amplia sobre la composición, estructura de la tartrazina, regulación nacional e internacional y los efectos que tienen en la salud de humanos; así como las diferentes alternativas de uso de colorantes naturales, para proporcionar el color esperado en los productos alimenticios donde está presente, para de esta manera sustituirla sin afectar el aspecto visual del alimento que la contiene.

Asesorado por: Parra Vergara N.V.

Efecto de la cafeína en la actividad física

Acosta Griego H.G., Alcalá Martínez M.A., Luna Peralta L.G., Miramontes Medina L.

La cafeína es conocida como una de las sustancias psicoactivas más utilizadas a nivel mundial, ésta consiste en un alcaloide de la familia metilxantina, además incluye los compuestos teofilina y teobromina. Estos compuestos se encuentran en productos como café, té, chocolate, bebidas energizantes, medicamentos, entre otras cosas. En cantidades específicas llegará a ofrecer mejoras en diferentes cualidades fisiológicas en el organismo del consumidor, como en la disminución de la percepción del cansancio o al ofrecer un aumento en la tolerancia al esfuerzo, esto último resultando beneficioso para el trabajo físico. Estas reacciones en el organismo se deben a que la cafeína actúa como antagonista sobre los receptores de adenosina, potenciando la acción de las catecolaminas causando sus efectos a nivel cardiovascular. En una persona físicamente activa que acostumbra a consumir cafeína con frecuencia,

tendrá en su organismo diversos efectos, los cuales podrían presentar distintas variaciones. En este trabajo se relacionarán las dosis de cafeína presentes en distintas bebidas energéticas, las cuales deben encontrarse dentro de los rangos permitidos. Se eligió este producto para su presentación debido a que es uno de los más utilizados por personas que realizan actividad física. Se busca comparar y comprobar los efectos que tendrá el consumo de cafeína antes y después de la realización de actividad física, verificando los beneficios, así como las consecuencias en el individuo.

Asesorado por: Arvizu Flores A.A., Sánchez Maríñez R.I.

Influencia del estado nutricional materno sobre la composición de la leche materna

Alvarado Ornelas C.E., Araiza Juárez I.I., González Fucuy I.S., Rodríguez Ruíz A.S., Serrano Quihui V.

La leche materna (LM) es el alimento ideal para el recién nacido, es por ello, que la Organización Mundial de la Salud recomienda que sean amamantados exclusivamente durante los primeros seis meses de vida y extenderlo hasta los dos años, acompañando a la alimentación complementaria. La LM es producida por la glándula mamaria y está constituida por nutrimentos, sustancias inmunológicas, hormonas, enzimas, factores de crecimiento y células inmuno-protectoras. Los componentes de la LM varían dependiendo de la etapa de la lactancia, en presencia de patologías en el recién nacido y según el estado nutricional materno. El objetivo de esta revisión bibliográfica es conocer con base a la evidencia científica la influencia del estado nutricional materno sobre la composición de la LM. Los autores han encontrado que las madres que se encuentran en los dos extremos de la mal nutrición presentan una ligera variabilidad en la concentración de los macro y micronutrientes en la LM, así como en la cantidad que producen. Las madres con desnutrición suelen producir LM con menor concentración de grasa (triglicéridos), mientras que las madres con una mayor adiposidad secretan LM con una mayor concentración de proteína y menor concentración de vitaminas liposolubles. A pesar de que los componentes de la LM puedan variar dependiendo del estado nutricional de la madre, la LM sigue siendo la mejor opción de alimentación, ya que posee un excelente valor nutritivo e inmunológico.

Asesorado por: Sánchez Maríñez R.I., Hoyos Nuño L.D.C., Ávila Prado J.

Trastorno del espectro autista: Musicoterapia y nutrición como terapias alternativas

Álvarez Carvajal M.F., Ozuna García Y.J.

Los trastornos del Espectro Autista (TEA) son trastornos del desarrollo neurológico, caracterizado por deficiencias persistentes en la comunicación e interacción social en diversos contextos, así como en la reciprocidad socioemocional. Existen diferentes opciones terapéuticas, desde las terapias conductuales y de comunicación hasta tratamientos farmacológicos, nutricionales y de medicina alternativa, en la cual se incluye desde la musicoterapia hasta la acupuntura. El objetivo de este trabajo fue reconocer cómo la musicoterapia y la alimentación intervienen en el comportamiento y vida de las personas con trastorno del espectro autista. La musicoterapia es una terapia holista que utiliza música como medio para mejorar la salud y el bienestar tanto físico como mental de una persona; siendo una experiencia sensorial que ayuda a diferentes áreas cerebrales, teniendo en funcionamiento el sentido emocional, cognitivo y físico. La alimentación en un principio puede no considerarse como un problema, pero debe de tratarse a tiempo para evitar posibles problemas de mala nutrición. Muchas personas con TEA tienen hiposensibilidad (poca sensibilidad) o hipersensibilidad (mucho sensibilidad) en uno o varios de sus sentidos, lo que provoca alteraciones en la alimentación. En conjunto, son terapias alternativas para tratar algunos aspectos del TEA. La musicoterapia utiliza la música y sus elementos para permitir la comunicación y la expresión, intentando abordar algunos problemas centrales de las personas con TEA y la nutrición desempeña un papel activo en el tratamiento, formando parte esencial ayudando de la mejor manera a complementar el tratamiento que la persona puede llevar.

Asesorado por: Angulo Molina A., Caraveo Gutiérrez L.A., Mazón García I.

“Light” no necesariamente es sinónimo de saludable

Covarrubias Cruz D.A., Enríquez Villegas M.A., Haro Ayón L., Rocha León F.E., Villegas Monge J.

Se definen como productos "light" aquellos reformulados en comparación con la versión regular del producto a fin de reducir su contenido calórico o de nutrientes como grasas, azúcares o sodio. Estos productos se ofrecen como alternativas alimenticias para ayudar a las personas a controlar su ingesta calórica, y comercializarse como una opción “más saludable”. Sin embargo, es importante tener en cuenta que no todos los productos etiquetados como “light” son necesariamente más saludables, puesto que la reducción calórica suele ir acompañada de la adición de edulcorantes u otros ingredientes artificiales. Por lo tanto, es crucial la revisión del etiquetado nutricional y comprender los ingredientes antes de llegar a tomar una decisión alimenticia. En este trabajo se realizó un muestreo en el cual se revisó el contenido nutricional de refrescos, lácteos, mermeladas, cajetas, jarabes y aderezos, para hacer una comparativa entre la versión light y la versión regular. Se analizaron las etiquetas denominadas “ligero”, “sin azúcar”, “reducido en azúcar”, “sin calorías”, “reducido en grasa” y “bajo en grasa”, con el objetivo de ver cuál es la diferencia en la reducción calórica y cuáles aditivos se usaron en el producto. También se realizó una recopilación bibliográfica para dar a conocer los daños a la salud de la utilización desmedida de dichos productos.

Asesorado por: Arvizu Flores A.A.

Nutrición previa al embarazo

García Martínez C.M., Girón Carvallo D.L., Montaña Cárdenas F., Sandoval Bonicichi L.M.

El estado nutricional de la mujer embarazada influye en la disponibilidad de nutrientes para el feto. Se ha observado que la deficiencia del consumo de nutrientes durante el embarazo podría asociarse a complicaciones en el recién nacido como bajo peso al nacer, defectos del tubo neural, partos prematuros, entre otras. Adicionalmente, algunos estudios mencionan que un número elevado de las mujeres embarazadas desconocieron su estado durante las primeras semanas. Por estas razones, es importante la planeación del embarazo incluyendo las recomendaciones nutricionales. El objetivo del presente trabajo fue revisar la literatura científica disponible sobre las recomendaciones nutricionales previas al embarazo. Se observó que las intervenciones nutricionales durante la preconcepción fueron efectivas para modificar los hábitos alimentarios de la madre y con ello prevenir complicaciones de salud en el neonato. Las intervenciones nutricionales incluyen una ganancia de peso adecuada al diagnóstico previo de Índice de masa corporal (IMC) y consumo de micronutrientes. En especial, el consumo de ácido fólico (400 mcg/d) previene defectos del tubo neural en el feto, calcio (1,000 mg/d), hierro sobre todo en mujeres con anemia, así como evitar el consumo de cafeína, edulcorantes artificiales, alcohol, entre otras sustancias como drogas y cigarros. No se encontraron diferencias en las recomendaciones de macronutrientes (carbohidratos, proteínas y grasas) para las mujeres que planean embarazarse y las que no. Sin embargo, algunos estudios han observado tasas bajas de adherencia a estas recomendaciones. Por ello, se sugiere aumentar estrategias que permitan seguir estas indicaciones y evitar así complicaciones asociadas.

Asesorado por: Martínez Contreras T.J., Sánchez Maríñez R.I.

REVISIONES BIBLIOGRÁFICAS NIVEL AVANZADO

La berberina nutraceutica: Un tratamiento para la hipercolesterolemia familiar

Díaz Estrada G.V., Félix Ojeda L.N., Gámez Gortarez A.S., Haro Herrera A.S., Huerta Velázquez L.A.

La berberina es una sal de amonio cuaternario del grupo de alcaloides de las isoquinolinas que se encuentra en las plantas de la familia Berberis, con su extracto vegetal tiene muchos beneficios, incluido el control de la glucosa en sangre y la reducción del colesterol. La hipercolesterolemia familiar es un trastorno que se presenta en la mayoría de los casos por mutaciones en genes que codifican para el receptor de LDL, esta se puede transmitir de forma autosómica dominante o bien autosómica recesiva, la relevancia de su diagnóstico radica en que personas afectadas presentan una elevada frecuencia de

enfermedad coronaria prematura, reduciéndose de forma importante su expectativa de vida. Actualmente, se ha demostrado que la berberina presenta múltiples beneficios terapéuticos como antiinflamatorio, antiinfeccioso, antiarrítmico, hipolipemiante, hipoglucemiante, etc. Por lo anterior, varios grupos de expertos han recomendado la berberina como un nutraceutico eficaz para reducir los lípidos tanto en pacientes de bajo riesgo como en pacientes con intolerancia a las estatinas. En base a los estudios que han sido realizados, la berberina ha mostrado resultados favorables que podrían coadyuvar en el tratamiento en la diabetes, hipertensión e hipercolesterolemia. Sin embargo, los estudios de tratamiento con berberina son heterogéneos con relación a su diseño, periodo de tratamiento y dosis empleada, con evidencias limitadas sobre su efecto terapéutico. Según las observaciones más recientes, el efecto hipocolesterolemiante se manifiesta con el consumo de entre 500 y 1500 mg/día y se asocia a una reducción de hasta 15% de las concentraciones de colesterol LDL.

Asesorado por: Álvarez Chávez C.R., Valenzuela Ibarra R.

Fertilidad en situación de malnutrición

Córdova Ruiz V., Cruz García M., Guillen Zavala R.M., Valencia Vega V.J.

La palabra infertilidad se define como la ausencia de embarazo después de un año de mantener relaciones sexuales sin protección, o después de 6 meses si la mujer tiene más de 35 años. Existen muchos factores que afectan la fertilidad tanto en hombres como en mujeres, por ejemplo el tabaco, alcohol, drogas, algunos medicamentos, el uso de anticonceptivos y la malnutrición, lo que nos lleva a tener complicaciones en la salud reproductiva. En este trabajo se realizó una investigación acerca del impacto de la malnutrición en la fertilidad de hombres y mujeres, tomando en cuenta los daños fisiológicos en el sistema reproductor, alteraciones endócrinas y la importancia de la alimentación para el correcto funcionamiento del aparato reproductor en ambos sexos. Se encontró que hay daños fisiológicos relevantes en el sistema reproductor, como lo es el daño a los nervios que permiten que la erección se lleve a cabo en varones y amenorrea que es la ausencia de la menstruación en mujeres. Asimismo, se encontró que las alteraciones en las hormonas afectan directamente en la salud reproductiva, como lo es un exceso de estrógenos, así como la malnutrición repercute en los niveles de testosterona en varones. Finalmente, también se encontró evidencia que indica que la mala alimentación afecta la salud sexual y reproductiva. La investigación sugiere que la pérdida de peso en caso de obesidad, o el aumento de peso en caso de desnutrición, tiene un impacto importante sobre la salud y la fertilidad.

Asesorado por: Mendivil Alvarado H., Valenzuela Ibarra R., Álvarez Chávez C.R.

Lactancia materna y su impacto en el desarrollo de infantes

Carillo Rendón G., Cruz Navarro N.A., Hernández Valencia L.A., Serrano Palma D.J.

La leche materna es considerada como el mejor alimento para el infante en los primeros meses de vida. Esta le aporta todos los macro- y micro-nutrientes necesarios para un crecimiento y desarrollo óptimo tanto físico como del sistema inmune. Para asegurar un aporte completo es necesario tomar en cuenta el estado nutricional de la madre, ya que, si la madre sufre problemas de desnutrición o bajo IMC, se puede afectar la leche, en especial el perfil de ácidos grasos y de vitaminas. Aquellos infantes a quienes se les proporciona lactancia materna son menos propensos a padecer diversas enfermedades, además de que presentan una menor mortalidad. También se ha observado una reducción en el riesgo de desarrollar caries y una asociación menor con problemas cardiovasculares y diabetes. Al querer encontrar una diferencia en la composición corporal y parámetros antropométricos de infantes con una dieta exclusiva con leche materna y consumidores de leche de vaca, no se encontraron diferencias entre grupos. En el presente se encontró que la lactancia materna exclusiva es importante y trae muchos beneficios, mientras que la restricción de la leche materna podría causar problemas de salud a la largo de la vida. Se recomienda fomentar a la lactancia materna como una estrategia de salud pública fundamental para garantizar el crecimiento y desarrollo del infante.

Asesorado por: Mendivil Alvarado H., Álvarez Chávez C.R.

Come con el cerebro: la dieta mind contra las enfermedades neurodegenerativas

Félix Félix A.A., Molina Puentes D.V., Romero Núñez G.F., Villalobos Luévanos I.M.

A medida que las poblaciones envejecen, padecimientos relacionados con la edad como las enfermedades neurodegenerativas se han vuelto el principal foco de atención de los servicios de salud, pues representan una carga socioeconómica, de morbilidad y mortalidad en todo el mundo. Las enfermedades neurodegenerativas son padecimientos que se caracterizan por la muerte progresiva de las células nerviosas, siendo la enfermedad de Alzheimer la más común, seguida de la enfermedad de Parkinson, estas a menudo se clasifican en función de agregados proteicos. Aunque se desconoce su etiología exacta, existen diferentes mecanismos que propician la neurodegeneración, y algunos de ellos guardan una estrecha relación con la nutrición (ej. Neuroinflamación, estrés oxidativo, autofagia, entre otros) por lo que recientemente se han sugerido diferentes regímenes alimenticios destinados a la prevención de estos desórdenes. La dieta MIND nace a partir de la combinación de la dieta mediterránea y la dieta DASH, es rica en antioxidantes, omegas, flavonoides y polifenoles (neuroprotectores). El uso de MIND se propone para reducir los factores de riesgo asociados con la neurodegeneración. El presente trabajo revisó la literatura disponible para la dieta MIND y su papel preventivo contra las enfermedades neurodegenerativas. Se encontró que los componentes dietarios de este régimen permiten disminuir el efecto de los factores de riesgos asociados con la neurodegeneración y, por lo tanto, actuar como un factor protector para el desarrollo de este tipo de enfermedades.

Asesorado por: Caraveo Gutiérrez L.A., Montiel Herrera M., Díaz Zavala R.G.

Cirugía bariátrica: Efectos a corto y largo plazo

García Rodríguez A.S., Meraz Arredondo Y., Quiroz Evangelista L., Silva Silvas C.I.

La obesidad es una acumulación excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. Las modificaciones en la dieta y el ejercicio no suelen tener resultado en personas que padecen obesidad mórbida. El procedimiento quirúrgico utilizado para tratar esta condición es la cirugía bariátrica, definida como la alteración del sistema digestivo para perder peso. El objetivo de la presente investigación fue analizar los efectos de la cirugía bariátrica, mediante una revisión bibliográfica. Se realizó una búsqueda en las bases de datos PubMed, Elsevier, Google académico, ScienceDirect, Springer y EBSCO, utilizando los términos: cirugía bariátrica, bypass gástrico, manga gástrica, gastrectomía vertical, complicaciones, calidad de vida, beneficios, largo plazo, corto plazo y deficiencias. Entre las técnicas más utilizadas destacaron la gastrectomía en manga, bypass gástrico en Y de Roux y banda gástrica ajustable. Los principales beneficios encontrados fueron la pérdida de peso, la disminución del IMC y de comorbilidades como la diabetes mellitus, dislipidemia y una mejora en la calidad de vida, asociada a la autoestima y el disfrute de una vida más satisfactoria. Las complicaciones más comunes fueron la recuperación del peso perdido, dificultades postquirúrgicas, deficiencias nutricionales, y disminución de la calidad de vida relacionada al deterioro de la salud física y mental. A pesar de que la cirugía bariátrica genera grandes beneficios en los pacientes, también trae consigo complicaciones que pueden agravarse. Por esto, deberían utilizarse criterios de evaluación más estrictos para la elección de candidatos, ya que no existe evidencia de seguimiento que demuestre bienestar a largo plazo.

Asesorado por: Hugues Ayala Y., Díaz Zavala R.G., Sánchez González J.

Síndrome de ovario poliquístico y su manejo nutricional

Avitia Rivera L.A., Durán Arvizu M.P., Ruíz Bustamante D., Silva Villanueva N.D.

El Síndrome de Ovario Poliquístico (SOP) es uno de los problemas endocrinos más frecuentes en las mujeres en edad reproductiva, afectando del 4 al 20% de ellas a nivel mundial. El SOP se asocia a resistencia a la insulina y alteraciones de la hormona luteinizante provocando así periodos menstruales irregulares, infertilidad, hirsutismo, incluso el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 y dislipidemias. Se ha observado que las Intervenciones de Estilo de Vida (IEV) que incluyen cambios en la dieta y la actividad física mejoran las complicaciones del SOP, por lo que son un componente clave en su tratamiento. El

objetivo del presente trabajo fue realizar una revisión literaria sobre las recomendaciones nutricionales para el SOP. En la búsqueda de información se utilizaron las plataformas Mendeley, Google Académico y Elsevier, empleando las palabras clave: ovario poliquístico, tratamiento, SOP y nutrición. Se incluyeron las referencias del 2018 en adelante. Se encontró que las IEV (dieta saludable, actividad física y estrategias conductuales) mejoran el peso y su mantenimiento y disminuyen la resistencia a la insulina. Se recomienda pérdidas de peso del 5-10% en seis meses, planes de alimentación hipocalóricos con déficit de 500 a 750 kcal por día o 30% del requerimiento energético. La actividad física de intensidad moderada y por 150 a 250 min a la semana es recomendada, así como las intervenciones conductuales como puesta de metas, apoyo en grupo, automonitoreo, control de estímulos, resolución de problemas, entre otros.

Asesorado por: Díaz Zavala R.G., Martínez Contreras T.J.

Diabetes gestacional: Importancia del tratamiento nutricional

Arvayo Gracia E.I., Benítez Jaquez M.M., González Cabrera D.P., Gutiérrez Pérez A.D.

La diabetes gestacional se caracteriza por presentar niveles elevados de glucosa en sangre y se presenta únicamente en el embarazo, en mujeres que no han padecido diabetes previamente. Se realizó una revisión literaria donde se destaca la importancia de la terapia nutricional y la actividad física, incluyendo el ejercicio. La dieta debe aportar una ingesta adecuada de calorías para lograr una ganancia de peso óptima, además podría considerarse una dieta con bajo índice glucémico; las comidas deben distribuirse a lo largo del día entre tres a cuatro comidas y dos a tres colaciones, incluyendo un refrigerio antes de dormir para evitar la hipoglucemia nocturna. Para satisfacer las necesidades nutricionales se recomienda un consumo mínimo de 175 g de carbohidratos (35-60% del Valor Calórico Total, VCT), 71 g de proteínas (15-30% VCT), grasas (30-45% VCT) y 28 g de fibra. Sin embargo, el control en el consumo de carbohidratos en la dieta es necesario, ya que el tipo y cantidad de estos puede alterar los niveles de glucosa en sangre. En cuanto a los requerimientos de micronutrientes se encontró que no hay diferencias para el consumo en mujeres con diabetes gestacional y mujeres normoglucémicas. Según la revisión, el tratamiento nutricional y ejercicio pueden reducir las complicaciones materno-fetales. Por otra parte, si la intervención de estilo de vida con dieta y ejercicio no logran controlar la glucosa en sangre en un periodo determinado, se añaden otro tipo de intervenciones como el tratamiento farmacológico.

Asesorado por: Hoyos Nuño L., Martínez Contreras T., Mendivil Alvarado H.

Prevención del cáncer de mama: La obesidad como factor de riesgo

Gaxiola Morales D.K., Gómez Duarte J.C., Murillo Montaña C., Valenzuela Alemán J.A.

El cáncer de mama es el tipo de cáncer más común y la principal causa de muerte por neoplasia en las mujeres a nivel global. Esta patología se origina cuando células que componen el seno acumulan mutaciones en su ADN que les permiten evadir los puntos de control del ciclo celular, la muerte celular por apoptosis y dividirse de manera descontrolada. El seno está compuesto por diferentes estructuras como lobulillos, conductos, pezón, tejido adiposo, tejido conectivo, vasos sanguíneos y vasos linfáticos. El adenocarcinoma es el tipo de cáncer más común y se origina en las células de los conductos de leche. Según algunos estudios, la obesidad, otro problema de salud pública importante, es considerada como un factor de riesgo en el desarrollo y la progresión del cáncer de mama. La obesidad se considera un factor de riesgo en el cáncer de mama debido a varios mecanismos celulares y hormonales que están relacionados con el exceso de grasa corporal. Algunos de estos mecanismos incluyen: mayor producción de estrógeno, resistencia a la insulina, inflamación crónica y la alteración de las vías de señalización celular en el cuerpo, lo que puede influir en el desarrollo y crecimiento del cáncer. Esta investigación teórica se centra en analizar el vínculo que hay entre la obesidad y el riesgo de padecer cáncer de mama, mediante una revisión bibliográfica de la literatura científica más reciente. Finalmente, se hace una serie de recomendaciones de cómo se puede prevenir la obesidad y mejorar la salud general de la mujer.

Asesorado por: Enríquez Mada K., Mendivil Alvarado H., Lipovka Y.

Beneficios, propiedades y usos de la proteína de pechita (*Prosopis juliflora*)

Arzola Sardin N., Castillo Cruz S.P., Salazar Celaya E.E., Saucedo Verdugo K.B., Zazueta Sillero Y.K.

Prosopis juliflora es una planta proveniente de la familia de leguminosas, las cuales son parte importante de la alimentación diaria en nuestro país. Las vainas y semillas de esta planta aportan una cantidad importante de aminoácidos esenciales, los cuales deben consumirse debido a que el cuerpo no los sintetiza. El objetivo de este trabajo es investigar sobre los beneficios y propiedades de *Prosopis juliflora* como fuente vegetal accesible de proteína de buena calidad. Para la revisión se consultaron las bases de datos PubMed, Mendeley, Google Académico y Elsevier, filtrándose la búsqueda a referencias en español e inglés que fueran publicados en los últimos seis años utilizando los términos *Prosopis juliflora*, proteína, fibra, suplemento y complemento. Se observó que los resultados de diversos métodos de extracción de nutrientes indican que el índice esencial de aminoácidos para la proteína de la vaina *Prosopis juliflora* es de 71.6. Satisfaciendo así los requerimientos necesarios para ser considerada una proteína ideal. Se concluye que esta leguminosa tiene la capacidad de considerarse como buena fuente de proteína vegetal de producción regional, por lo que el costo puede ser más accesible. Es necesario realizar más investigación sobre su aplicación tecnológica en alimentos para facilitar el consumo en la población.

Asesorado por: Franco Garza L., Valenzuela Ibarra R.

La luteolina en los vegetales y su potencial efecto anticancerígeno

González Cosío L., Valenzuela Gaurtrín B., Villareal Morales J.M., Zuñiga Aristigue A.

La luteolina es un flavonoide que se encuentra comúnmente en gran variedad de frutas, verduras, hortalizas, flores y plantas. Se ha reportado que tiene diversas propiedades medicinales, y se ha aplicado para el tratamiento y prevención de enfermedades de distintos orígenes. Esta revisión pretende investigar si las mencionadas propiedades medicinales podrían aplicarse para el tratamiento de diversos tipos de cáncer. Se realizaron búsquedas en las bases de datos Pubmed, Mendeley, Dialnet, y algunas tesis, con las palabras clave: luteolina, cáncer, nutrición. Se tomaron en cuenta artículos de estudios tanto *in vivo* como *in vitro*. En la revisión se encontró que la luteolina reduce el crecimiento tumoral, incrementando la apoptosis de células tumorales e inhibiendo la angiogénesis, en cáncer de cerebro y de mama. En el cáncer de colon, previene la progresión de la carcinogénesis atacando las diferentes vías de señalización de la apoptosis y reduciendo la expresión del óxido nítrico sintasa y COX-2. La luteolina ha presentado resultados favorables por sus efectos antioxidantes y sus acciones en la apoptosis de células tumorales. Sin embargo, estos podrían no ser los únicos efectos benéficos de la luteolina, ya que se también se ha estudiado para tratar y prevenir otros padecimientos como la diabetes, la fibrosis pulmonar y las enfermedades cardiovasculares.

Asesorado por: Parra Vergara N.V.

Chocolate y dolores menstruales: Asociación con la dismenorrea primaria

Díaz García D.L., Hernández Márquez M.D., Lugo López L.J., Marroquín Robles N.C., Siulok Lara X.

La dismenorrea es una alteración ginecológica frecuente en mujeres en edad fértil, se refiere al dolor abdominal caracterizado como fuertes contracciones en la pelvis, suele aparecer momentos antes de la menstruación. La dismenorrea se clasifica en primaria y secundaria, la primaria se presenta al no haberse diagnosticado anomalías en el útero o alguna patología pélvica; la secundaria se origina por complicaciones o enfermedad uterina. En este trabajo se analizaron los aspectos de la dismenorrea primaria y su asociación con el consumo del chocolate, mediante una revisión literaria. Se encontró que una alta concentración de hormonas prostaglandinas da lugar a la aparición del dolor en la pelvis. El principal tratamiento para este padecimiento son los antiinflamatorios no esteroideos que equilibran la secreción de estas hormonas. Al identificar los componentes del chocolate, se identificaron grasas esenciales como el ácido linoleico del que se sintetiza ácido araquidónico y de este último se derivan las prostaglandinas, también se encontraron polifenoles, que son parte del metabolismo secundario del cacao. Los polifenoles pueden actuar como inhibidores de estas hormonas bloqueando la actividad de la

[Volver al contenido](#)

ciclooxigenasa, enzima encargada de oxigenar el ácido araquidónico y convertirlo en prostaglandinas. Un alto contenido de cacao en el chocolate aumenta la concentración de polifenoles que pueden generar un equilibrio en las prostaglandinas. El consumo moderado de chocolate con altas concentraciones de cacao puede brindar beneficios al reducir los síntomas de la dismenorrea primaria.

Asesorado por: Mendívil Alvarado H., Muñoz Osuna F.O., Álvarez Chávez C.R.

Método Bliss para la alimentación complementaria

Angulo Pacheco D.C., Cañizares Chávez A.P., Carrillo Quijada L.A., Grijalva Ruelas V.G.

La alimentación complementaria (AC) se refiere a la incorporación gradual de alimentos distintos a la leche materna cuando ésta no puede cubrir ya los requerimientos nutricionales del niño (especialmente el de hierro). Existen varias estrategias para iniciar la AC, por lo que el objetivo de este trabajo es investigar acerca del método BLISS (Baby-Led Introduction to Solids, por sus siglas en inglés) y sus potenciales ventajas para iniciar la introducción de sólidos. Se consultaron 15 artículos científicos (de revisión y originales; en inglés y español) en las bases de datos Google Académico, Pubmed y Elsevier, con las palabras clave "alimentación complementaria" y "método BLISS". El método BLISS tiene como función principal ofrecer al niño alimentos ricos en hierro y en energía, y permitir que coma con sus manos para que pueda aprender y disfrutar de los alimentos y sus texturas, sin la intervención de un adulto que le dé de comer. Se ha observado además que en este método el niño promueve sus habilidades motoras y neurosensoriales, estimulando principalmente la coordinación ojo-mano-boca; además de que tiene menor riesgo de padecer obesidad debido a una mejor autorregulación de la ingesta. También se considera que fomenta el destete de manera progresiva y natural de acuerdo con su ritmo y necesidades. El método BLISS podría ofrecer ventajas sobre el método tradicional otorgándole al bebé una mayor independencia a al comer y a la hora de escoger los alimentos que desean ingerir.

Asesorado por: Caraveo Gutiérrez L.A., Villegas Valle R.C.

Importancia de la proteína dietaria para la prevención de la sarcopenia en personas mayores

Gil Lagarda L.F., Magallanes Sánchez E.L., Navarro Romero N.

La sarcopenia es un síndrome geriátrico multifactorial caracterizado por la pérdida de masa libre de grasa, fuerza y funcionamiento muscular. Este padecimiento se presenta principalmente en personas mayores con un estilo de vida sedentario. El presente trabajo buscó investigar las recomendaciones nutricionales para prevenir la sarcopenia en adultos mayores, con especial énfasis en la proteína dietaria y su efecto de un consumo inadecuado. Asimismo, se incluyeron las recomendaciones de actividad física para la prevención y el tratamiento de esta enfermedad. Se realizó una exploración electrónica de artículos originales y de revisión en diversas bases de datos (Google Scholar, PubMed, Mendeley, ClinicalKey, Canadian Science Publishing). Se incluyeron artículos en inglés y en español, sin límites en el año de publicación. Los estudios mostraron que los mejores tratamientos para la sarcopenia combinan el ejercicio físico con una dieta rica en proteínas de alta calidad, así como la suplementación de proteína de suero enriquecida con leucina en conjunto con vitamina D. En el futuro los estudios podrían centrarse en elucidar la vía biológica de la sarcopenia y mejorar el enfoque de diagnóstico, mientras que el avance en la comprensión de mecanismos celulares y moleculares podría ser clave para el desarrollo de estrategias de tratamiento y prevención de sarcopenia.

Asesorado por: Martínez Contreras T.J., Villegas Valle R.C.

Come bien, duerme bien

Mendoza Urrutia M.F., Ochoa Duarte M.R., Orcí Moreno A.E., Ríos Gutiérrez L.M.G., Valenzuela Othón P.G.

El insomnio es el trastorno del sueño más común de la población general, ya que afecta a alrededor del 40% de los adultos. Se caracteriza ya sea por la dificultad para dormir o la corta duración y/o mala calidad del sueño. Se reporta que el insomnio disminuye la calidad de vida; sin embargo, a pesar del impacto

negativo de sus efectos no siempre es tratado adecuadamente. El objetivo de este trabajo es indagar acerca del papel que tiene la alimentación en el manejo del insomnio, haciendo énfasis en los nutrimentos promotores de un sueño adecuado. Se realizó una búsqueda de artículos originales y de revisión en inglés y en español, sin límite de fecha de publicación. Se utilizaron los términos “insomnia”, “sleep”, “food sleep”, “nutrition sleep”, “ritmo circadiano”, entre otros, para la búsqueda en distintas bases de datos como PubMed, ScienceDirect, Mendeley y EBSCO. Un gran número de investigaciones demuestran que existe una relación directa entre la química cerebral y la alimentación. Los principales neurotransmisores y hormonas del sueño como la serotonina, la melatonina y el GABA necesitan ciertos nutrimentos para su síntesis, muchos de los cuales deben obtenerse por medio de la dieta. Alimentos ricos en triptófano, vitamina B6, magnesio y omega-3, son aquellos que finalmente nos ayudarán a sintetizar estos neurotransmisores y hormonas, y por lo tanto favorecerán la calidad de sueño.

Asesorado por: Mendivil Alvarado H.

Programa de prevención de diabetes: Resultados y su aplicación en México

Cortez Federico E.A., Gómez Nájera E.G., Márquez Hernández R., Mendias Madrid P.Y.

La diabetes tipo 2 es una epidemia a nivel mundial, existen 537 millones de personas con diabetes en el mundo y se espera que esa cifra aumente a 783 millones para el año 2045. El Programa de Prevención de Diabetes (PPD) es un programa intensivo de cambio de estilo de vida que se enfoca en modificar la alimentación y actividad física mediante estrategias conductuales y sesiones frecuentes. Este programa tiene el potencial de prevenir la diabetes tipo 2 y otros beneficios para la salud. El objetivo del presente trabajo es analizar los resultados obtenidos con el PPD, así como su aplicación en México. Se realizó una revisión bibliográfica en PubMed acerca del tema. Se encontró que el PPD redujo la incidencia de diabetes tipo 2 en un 58% a 2.8 años, en comparación con el grupo control. Este efecto se redujo, pero se mantuvo hasta por 15 años. El programa también mejoró el peso corporal, la capacidad cardiorrespiratoria y redujo la incidencia de hipertensión, niveles de inflamación sistémica, dislipidemia y mejoró la calidad de vida. En México el PPD se ha implementado con resultados positivos en el manejo de obesidad. Se concluye que el PPD previene el desarrollo de diabetes tipo 2, reduce el peso corporal, la incidencia de hipertensión, entre otros beneficios. Este programa se ha implementado con éxito en México para la pérdida de peso, representando una alternativa para mejorar el tratamiento de la obesidad y reducir la incidencia de diabetes tipo 2 en nuestro país.

Asesorado por: Díaz Zavala R.G., Martínez Contreras T.J.

TRABAJO EXPERIMENTAL

Determinación de la concentración de retinol y carotenoides en mujeres durante el tercer trimestre de embarazo y su asociación con indicadores antropométricos

Valenzuela Amavisca J.V.

La vitamina A (VA) es un nutriente clave durante el embarazo, ya que participa en procesos fisiológicos como la diferenciación celular, que contribuye al crecimiento y desarrollo óptimo del feto. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que ~19 millones de mujeres embarazadas en el mundo presenta deficiencia de VA. Aunado a ello, en México, el ~76% de las mujeres presenta exceso de peso. Se ha sugerido que en población no embarazada y en periodo de lactancia, el exceso de peso se relaciona con concentraciones séricas disminuidas de VA, sin embargo, no se ha analizado dicha asociación en mujeres embarazadas. El objetivo es determinar la asociación entre la concentración de retinol y carotenoides séricos con indicadores antropométricos en mujeres durante el tercer trimestre de embarazo. La propuesta tiene un diseño transversal e incluirá a 50 mujeres durante el tercer trimestre de embarazo (>28-42 semanas de gestación). Se realizará una entrevista a las participantes para conocer su historial clínico y evolución de su embarazo. Se medirán el peso, la talla y el pliegue cutáneo tricipital, a partir del cual se estimará la masa grasa. Adicionalmente, se coleccionará una muestra sanguínea para determinar los niveles de hemoglobina, proteína C reactiva, retinol y carotenoides, y se clasificarán según los puntos de corte de

la OMS. El análisis estadístico se llevará a cabo empleando el software R y para analizar la asociación entre la concentración de VA e indicadores antropométricos se utilizarán técnicas de regresión.

Asesorado por: Ávila Prado J., López Teros V., Astiazarán García H.F.

¿Sibo o no sibo?

Valenzuela Moreno K.P., Olivarría Flores J.G.

El sobrecrecimiento bacteriano en intestino delgado (SIBO, por sus siglas en inglés), es el aumento de microorganismos provenientes del intestino grueso, que provoca síntomas como inflamación y flatulencias casi inmediatas a la ingestión de algunos alimentos. Actualmente, el temor al SIBO invade las redes sociales, provocando autodiagnóstico y tratamientos contra indicados. Síntomas similares, se pueden atribuir a diversas patologías, entre estas, intolerancias a carbohidratos fermentables (FODMAP, por sus siglas en inglés). El objetivo del trabajo es evaluar hasta dónde SIBO, es un problema tan común como se cree o se trata de intolerancias a FODMAP. Se analizaron 100 personas con sospecha de SIBO; 80 de ellos, remitidos por gastroenterólogos. Usando la técnica de hidrógeno espirado (por aliento), primero se buscó SIBO y si fue negativo, se realizaron pruebas con FODMAP. A pesar de la sospecha médica, solo 20% de los pacientes fue positivo a SIBO. Las intolerancias a FODMAP pueden ser varias en la misma persona; así, 59% era intolerante a lactosa, muy común en población mexicana; 46% lo fue a fructosa; 76% a sorbitol, un aditivo en alimentos ultra-procesados sin azúcar; y 68% a fructanos comunes en trigo, cuyos síntomas confunden los pacientes con intolerancia al gluten. Así, el SIBO cuyo tratamiento es con antibióticos, no constituye la causa principal de los síntomas gastrointestinales, y la confusión del diagnóstico puede exacerbar intolerancias a alimentos de tratamiento diferente. Es decir, el temor al SIBO es NOCIVO; cuando no es SIBO sino intolerancia a FODMAP, su tratamiento es dietético.

Asesorado por: Calderón de la Barca Cota A.M., Bolaños Villar A., Ruíz Cruz S.

Manual de comparación de suplementos dietéticos comerciales con alimentos equivalentes para población mexicana

Bustamante Vela V.M., Encinas Mungaray G.J., Ramos López S.S., Romero Miranda, A.G.

Un suplemento dietético comercial es aquel que contiene al menos un ingrediente dietético, incluyendo vitaminas, minerales, productos herbales, aminoácidos o cualquier combinación de estos, y están disponibles para su consumo oral en diferentes presentaciones. Sus funciones son incrementar, complementar o sustituir nutrientes que adquirimos mediante la dieta. Sin embargo, la población los consume sin prescripción por un especialista para prevenir o tratar enfermedades, incrementar el sistema inmunológico, entre otros. Por ello es importante generar información que nos permita educar a la población sobre su uso correcto, ya que en muchas ocasiones no es necesario su consumo al llevar una alimentación adecuada. Por lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo desarrollar un manual de comparación del aporte nutrimental de suplementos dietéticos con porciones del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes para su uso como material didáctico en la práctica clínica y educativa. Se realizó una revisión de la literatura sobre el uso de suplementos en México, las marcas más utilizadas, costos y etiquetas nutrimentales. Se analizó la información obtenida y se elaboró el manual con la descripción del aporte nutrimental de suplementos comparado con los equivalentes de alimentos y sus costos, añadiendo imágenes representativas. El material generado se podrá utilizar en intervenciones nutricionales basadas en educación en programas institucionales.

Asesorado por: García Ezquerro L., López Vázquez A., Velázquez Contreras C.A.

Evaluación de la ingesta de nutrientes y energía en pacientes pediátricos hospitalizados con diagnóstico de enfermedad hematológica maligna

Casillas Casillas E.

Anualmente ~400, 000 menores son diagnosticados con cáncer en el mundo, siendo la enfermedad hematológica maligna (leucemias, mielomas y linfomas) de mayor frecuencia. La nutrición juega un papel

fundamental antes, durante y después del tratamiento oncológico, ya que un consumo adecuado de nutrientes/energía ayuda a mejorar la tolerancia al tratamiento y disminuir sus efectos adversos. Sin embargo, no todos los niños tienen acceso a un tratamiento nutricional. El objetivo es valorar la ingesta de energía, macro- y micronutrientes de pacientes pediátricos con diagnóstico de enfermedad hematológica maligna (leucemia, mieloma y linfoma) hospitalizados, que se encuentren en tratamiento activo. Este trabajo es un estudio transversal. Participarán 20 pacientes pediátricos (2-14 años) con diagnóstico de enfermedad hematológica maligna (leucemia, mieloma y linfoma) hospitalizados en tratamiento oncológico activo. Se medirá el peso y talla para calcular índices antropométricos (peso/edad, talla/edad, peso/talla e IMC/edad) y clasificar el estado nutricional (retraso del crecimiento, emaciación, bajo peso, sobrepeso y obesidad). Asimismo, se evaluará la ingesta de energía, macro- y micronutrientes por medio de dos recordatorios de 24 horas de días no consecutivos, utilizando la base de datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos para el cálculo. Se seguirán las recomendaciones de alimentación para población pediátrica mexicana para evaluar la adecuación de energía, macro- y micronutrientes.

Asesorado por: López Teros V., Guzmán León A., Mendivil Alvarado H.

Comparación de la dilución con óxido de deuterio y métodos de campo para la evaluación de la composición corporal de mujeres durante el tercer trimestre de embarazo: Protocolo de investigación

Ruiz Hernández R.

En México, el exceso de peso es un problema de salud pública que afecta al 51% de las mujeres en edad reproductiva, lo cual puede extenderse durante el embarazo y postparto. Lo anterior, puede contribuir al desarrollo de patologías en la madre y su hijo tales como preeclampsia, diabetes gestacional, macrosomía y hasta muerte fetal. Comúnmente, el exceso de peso en mujeres embarazadas se establece utilizando el índice de masa corporal (IMC), sin embargo, este parámetro no distingue los componentes corporales como el agua corporal, la masa muscular y la masa grasa. Actualmente, la información sobre la evaluación de la composición corporal (CC) en mujeres embarazadas es escasa. Por ello, nuestro objetivo es evaluar y comparar la composición corporal de mujeres durante el tercer trimestre de embarazo mediante métodos de campo (pliegues cutáneos y bioimpedancia eléctrica) y el método de referencia dilución con óxido de deuterio (D_2O). El estudio tiene un diseño transversal y se incluirán a 50 mujeres durante el tercer trimestre de embarazo (>27 semanas de gestación) a quienes se les realizará una entrevista para conocer sus antecedentes clínicos. Asimismo, se les tomarán mediciones antropométricas y de composición corporal mediante pliegues cutáneos, bioimpedancia eléctrica y D_2O . El análisis estadístico se llevará a cabo en NCSS® y se empleará un análisis multivariado para comparar la CC entre métodos utilizando $p \leq 0.05$ como significancia estadística.

Asesorado por: López Teros V., Ávila Prado J.

ACADEMIA DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS



Miembros permanentes

Dra. Abril Zoraida Graciano Verdugo (Presidente)
 Dr. Aldo Alejandro Arvizu Flores (Secretario)
 Dr. Guillermo Eleazar Arteaga Mac Kinney
 M. C. Dalila Fernanda Canizales Rodríguez
 M. C. Mavet Madaí Herrera Cadena
 Dr. Víctor Manuel Ocaño Higuera
 Q. B. Cesar Benjamín Otero León

Miembros asociados

Dra. Clara Rosalía Álvarez Chávez
 Dra. María Engracia Arce Corrales
 Dr. Jesús Enrique Chan Higuera
 Dr. Mario Onofre Cortez Rocha
 M. C. Socorro Herrera Carbajal
 Dr. Simon Bernard Iloki Assanga
 Dra. Ana Karenth López Meneses
 Dra. María Jesús Moreno Vásquez
 Dra. Nathaly Montoya Camacho
 M. S. Karla Pérez Gámez
 Dra. Ofelia Rouzaud SándeZ
 M. C. Reyna Isabel Sánchez Maríñez

DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS**Elaboración y caracterización de una galleta (tipo barrita) libre de gluten a base de harina de arroz (*Oryza sativa*) fortificada con harinas de amaranto (*Amaranthus*) y de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) con adición de mermelada de fresas (*Fragaria*) y chiltepín (*Capsicum annum var. glabriusculum*)**

Aguilar Ruiz L.J., Bermúdez Pérez K.A., Figueroa Sandoval H., López Rocha S., Martínez Valencia D.T.

La intolerancia al gluten, también conocida como enfermedad celíaca, es un trastorno extendido que afecta a una considerable cantidad de individuos a nivel global. Este problema de salud se manifiesta como una respuesta adversa del sistema inmunológico al gluten, una proteína presente en el trigo, la cebada y el centeno. En respuesta a esta problemática, se llevó a cabo un estudio con el propósito de elaborar y caracterizar un producto libre de gluten, dando como resultado la elaboración de una galleta tipo barrita a base de cereales y granos, además de añadir una rica mermelada de fresa con chiltepín. En el proceso de desarrollo, se realizaron varias formulaciones que incluían harina de arroz, amaranto y frijol en distintas proporciones; se realizó un análisis preliminar para seleccionar la formulación final, dando como favorita la que contenía mayor cantidad de harina de frijol. Posteriormente, se realizaron análisis proximal y microbiológicos de la formulación preferida; analizando el contenido de humedad, cenizas, grasas y proteínas en base a lo establecido por la FAO; y análisis microbiológicos establecidos por la NOM-247, los resultados obtenidos fueron los siguientes: humedad 5.28% ± 0.05, cenizas 2.28% ± 0.11, grasas 5.34% ± 0.09, proteína 8.41%. mesófilos aerobios y coliformes totales se encontró <100 UFC/g de muestra, para Hongos 200 UFC/g de muestra y para Levaduras <100 UFC/g de muestra, los cuales cumplieron con los parámetros solicitados en la NOM. Finalmente se puede concluir que nuestro producto ofrece una alternativa segura y sabrosa para los no consumidores del gluten.

Asesorado por: Otero León C.B., Herrera Carbajal S., Sánchez Mariñez R.I.

Elaboración y caracterización de snack tipo totopo saludable a base de harina de trigo (*Triticum aestivum*) sémola de trigo (*Triticum durum*), adicionado con harina de garbanzo (*Cicer arietinum* L.), jugo de tomate (*Solanum lycopersicum* "roma") y zanahoria (*Daucus carota*)

Arriola Vizcarra E.M., Baca Valadez A.J., Cerda Montes K.J., Jiménez Cázarez M.G., Valenzuela Cebreros J.F.

En el comercio local difícilmente se logra encontrar opciones de aperitivos saludables, dirigidos a personas que busquen una alternativa tanto nutritiva como sabrosa para cualquier momento del día. Por lo que el objetivo del presente trabajo fue la elaboración y caracterización de un snack tipo totopo a base de harina de trigo, sémola de trigo y harina de garbanzo, saborizado con jugo de tomate y zanahoria. La elección de los ingredientes se fundamentó en su función tecnológica y nutricional, la sémola que da estructura al producto y la harina de garbanzo que aumenta la cantidad de proteína, además de micronutrientes como vitamina K y minerales, las verduras, por su parte aportan vitaminas, antioxidantes y sabor. Se utilizó harina de garbanzo comercial, y verduras frescas desinfectadas. Se caracterizó el producto final según las NMX-F-068-S-1980, NMX-F-545-1992, NMX-F-066-S-1978 y NMX-F-083-1986, obteniendo un 20.61% de proteínas, 2.93% de humedad, 3.64% de cenizas y 12.83% de grasa y el 59.99% de carbohidratos (por diferencia). No presentó crecimiento microbiano en coliformes totales en placa (NOM-113-SSA1-1994), mesófilos (NOM-092-SSA1-1994), de mohos y levaduras (NOM-111-SSA1-1994). Finalmente se realizó un análisis sensorial a 51 jueces no entrenados, el cual arrojó un 73% de aceptación del producto. En base a los resultados obtenidos se considera que este snack tipo totopo saludable es una propuesta prometedora para competir en el mercado de botanas.

Asesorado por: Chan Higuera J.E., Herrera Carbajal S., Otero León C.B.

Elaboración y caracterización de galletas de alto valor nutrimental a base de harina de trigo (*Triticum aestivum*), chíá (*Salvia hispánica*), alpiste (*Phalaris canariensis*) y sésamo (*Sesamum indicum*)

Arias Bacame J.E., Gálvez Corona J.M., García López C.A., Salomón Quijada E., Valenzuela Castillo F.J.

El consumo de galletas se ha convertido en uno de los sectores con mayor emprendimiento en el área de alimentos. Lo anterior se debe a que los productos comerciales generalmente no presentan beneficio funcional para la salud del consumidor, por lo que es de gran importancia aportar ideas al sector de producción para desarrollo de alimentos nutritivos. Basados en este ámbito, el objetivo del presente estudio fue implementar un concepto diferente de galleta, utilizando chíá (*Salvia hispánica*), alpiste (*Phalaris canariensis*) y sésamo (*Sesamum indicum*), como materias primas. Dichas semillas poseen notables características como su potencial valor proteico, alto contenido de fibra y su relativo bajo costo, sin embargo, a menudo pasan desapercibidas en la dieta cotidiana. Se caracterizó el producto final de acuerdo con las NMX-545-1992, NMX-F-066-S-1978, NMX-F-068-S-1980 y NMX-F-083-1986, obteniendo un 19% de proteína, 19% de grasa, 2.4% de ceniza, 5.62% de humedad y el 53.98% de carbohidratos, por otra parte, los análisis relacionados con la calidad microbiológica indicaron la ausencia del desarrollo de coliformes totales (NOM-113-SSA1-1994), mesófilos (NOM-092-SSA1-1994), mohos y levaduras (NOM-111-SSA1-1994). Por último, en el análisis sensorial se determinaron los parámetros de aroma, aspecto, sabor, dulzor, textura y aceptación, donde los resultados obtenidos fueron un 95% de aceptación de parte de jueces no entrenados. Se concluye que el producto tiene ventaja de ser una propuesta prometedora dentro del mercado de galletas saludables.

Asesorado por: Sánchez Mariñez R., Moreno Vásquez M., Chan Higuera J.

Elaboración y caracterización de totopos de harina de maíz (*Zea mays*) con harina de espárrago (*Asparagus officinalis*) y sazonado con chiltepín (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*)

Félix Durón K.D., Mota Ortiz S.A., Rosas Molina J.J., Urrea Ramírez I., Zepeda Jiménez A.A.

El aumento en la demanda de alimentos saludables ha generado un gran interés en alternativas de aperitivos nutritivos. En este trabajo se propone el desarrollo y caracterización de totopos de harina de maíz adicionado con harina de espárrago, mismos que se destacan como una opción que no solo es sabrosa, sino que también aporta nutrientes, incluyendo fibra y minerales. El proceso de elaboración involucra un escaldado del espárrago, seguido de deshidratación en una estufa de convección a 55°C/24 h. Posteriormente, se molió el espárrago para obtener la harina y se combinó con harina de maíz comercial. Se procedió a amasar la mezcla de harinas con agua y se formaron tortillas, las cuales se cocinaron en una plancha caliente y posteriormente se dejaron en reposo por 24h a temperatura ambiente. Finalmente, las tortillas se cortaron de tamaño uniforme y se les aplicó un barniz de aceite con chiltepín antes de hornearlos a 180°C/8 min. Para evaluar la composición del producto final, se realizaron el análisis proximal, utilizando la normatividad Mexicana Oficial, para proteína, grasa, cenizas y humedad. El análisis proximal indicó 6.0 % de humedad, 5.7 % de cenizas, 21.1 % de proteína, 10.0 % de grasa y 48.0 % de carbohidratos (calculados por diferencia). Los análisis microbiológicos muestran que se cumple con lo establecido por la NOM-187-SSA1/SCFI-2002. Se realizó un análisis sensorial de aceptabilidad de los totopos con 50 jueces no entrenados, obteniendo una aceptación del 88%, demostrando su potencial en términos de satisfacción del consumidor.

Asesorado por: Chan Higuera J., Herrera Carbajal S., Sánchez Mariñez R.

Elaboración y caracterización de un brownie vegano con chícharo (*Pisum sativum*), tofu y extracto de romero (*Salvia rosmarinus*)

Córdova Huerta A.P., De la O Pérez J.L., Fleischer Martínez D., García Barrón M.R., Rodríguez Encinas A.N.

En la actualidad se implementan estrategias que encaminen a la industria alimentaria a ingresar a nuevos mercados, como con el caso del veganismo, que es una de las tendencias nutricionales más populares. Con base en lo anterior, el objetivo del trabajo fue diversificar la opción del consumo de brownie, mediante la sustitución del huevo por tofu y papilla de chícharo para igualar el contenido de proteína. Asimismo, para incrementar la vida de anaquel del producto se le incorporó extracto de romero. El tofu es un producto tradicional elaborado a partir de soya (*Glycine max*) que proporciona proteínas, lípidos, vitaminas y minerales, mientras que el chícharo que es una leguminosa se caracteriza por ser una buena fuente de proteínas y minerales. Ambas harinas se mezclaron e incorporaron a la formulación. El producto final se comparó con un brownie convencional mediante análisis sensorial por una población de 50 personas en un rango de 10 a 65 años y de sexo indistinto. Se obtuvo 30% más de aceptabilidad en el producto desarrollado que el brownie convencional. Posteriormente, se determinó la calidad microbiológica mediante la determinación de mohos y levaduras, coliformes totales y *Staphylococcus aureus*, observando ausencia del crecimiento de dichos microorganismos. Se comparó la concentración de cenizas, proteínas, grasa, humedad y carbohidratos en ambas muestras. Los resultados indicaron que el producto desarrollado presentó mayor humedad (21.6 %), pero menos grasa (4.0 %) en comparación con el brownie convencional, además se logró igualar el contenido de proteína (11.82%) y ceniza (2.07%). Se concluye que el producto presenta potencial para diversificar la opción del consumo de brownie.

Asesorado por: Herrera Carbajal S., Moreno Vásquez M.J., Otero León C.B.

Elaboración y caracterización de galletas a base de avena (*Avena sativa* L.) y calabaza (*Cucurbita moschata*)

Campoy Ballesteros T.L., Moreno Bustamante J.R., Orozco Lucero R.A., Pérez Báez A.E., Rodríguez Vélez A.

La avena (*Avena sativa* L.) se destaca por reducir en mayor medida el apetito y la saciedad que otros cereales. La calabaza (*Cucurbita moschata*) es rica en carotenoides, fibra, vitaminas, minerales y compuestos fenólicos; aunque la información de esta especie es escasa y tiene poco uso. El objetivo de este trabajo es elaborar y caracterizar un tipo galleta a base de avena y calabaza. La formulación consiste en avena de grano entero, calabaza, huevo, mantequilla, sal, azúcar, polvo para hornear, miel de agave, canela y agua. La calabaza fue llevada a cocimiento a menos de 50°C para adherirla posteriormente con una mezcla de miel de agave y canela. La galleta fue hecha a partir de una mezcla de avena, huevo, mantequilla, sal y polvo para hornear, calentándose a 180°C/15 minutos. Al producto obtenido se le determinó por triplicado el contenido de proteínas, grasa, humedad y cenizas en base a las técnicas de la AOAC (1986). Los resultados del análisis proximal de la galleta indicaron un 32.37% de humedad, 2.39% de cenizas, 11.26% de proteína, 20.09% de grasa y 33.89% de carbohidratos (por diferencia). Se realizó una evaluación sensorial con una aceptabilidad global del 72%. De igual forma, se evaluó la calidad microbiológica del producto, presentando sus resultados dentro de los parámetros establecidos por la norma (NOM-247-SSA1-2008). Se concluye que el producto obtenido es una opción viable como snack que aumenta el contenido nutricional en comparación de galletas comerciales.

Asesorado por: Sánchez Mariñez R.I., Herrera Carbajal S., Otero León C.B.

Elaboración y caracterización de una bebida funcional fermentada a base de alpiste (*Phalaris canariensis*) con probióticos

Covarrubias Gurrola C., Gonzales Vega M.J., Sierras Romero K., Rivera López E.G., Ruiz López R.L.

México es uno de los países con mayor prevalencia de enfermedades crónico-degenerativas como la obesidad, diabetes e hipertensión. Los consumidores son más conscientes de estos problemas y

demandan alimentos con bajo aporte de calórico y beneficios a la salud. El objetivo del presente trabajo es elaborar y caracterizar una bebida funcional a base de alpiste (*Phalaris canariensis*) fermentada con probióticos. Se lavó y se germinó la semilla de alpiste durante 5 días cuya viabilidad de germinación fue del 64%. Posteriormente, el germinado de alpiste se secó a 60°C durante 12 horas y se tamizó para retirar la plumilla. Seguidamente, fue macerado con agua, alulosa, canela y vainilla. La bebida se filtró y se le adicionó goma guar para su homogenización. Finalmente, fue fermentado con bacterias ácido-lácticas (BAL) de 1 a 3 días. El proximal del germinado fue de 13.45% de proteína; 12.42% de humedad; 2.05% de grasa y 3.4% de ceniza. Se continuarán con pruebas para evaluar la activación de enzimas mediante electroforesis, tanto de la semilla de alpiste germinada como en la bebida fermentada. De igual manera, se medirá la capacidad antioxidante mediante los ensayos ABTS, DPPH y FRAP a la materia prima y al producto final. Asimismo, se va a caracterizar la bebida de forma fisicoquímica y se hará un análisis sensorial.

Asesorado por: Vásquez Moreno M.J., Dórame Miranda R.F., Chan Higuera J.E.

Elaboración y caracterización de un bollo fermentado fortificado con harina de la larva de *Tenebrio molitor* y harina de semilla de mostaza *Breassica nigra*

Aguilar Cruz A., Bojórquez Montes L.F., Flores Almada F.G., López González L.J., Pérez Méndez D.P.

La larva de *Tenebrio molitor* es tendencia a nivel mundial como una nueva fuente de alimento y recientemente fue aprobada por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria para el consumo humano. De esta manera la harina de *T. molitor* se aprovecha en la elaboración de productos de panificación, sin embargo, estos productos como el bollo, birrote y pan de molde son susceptibles al deterioro microbiológico por lo que el uso de semillas como *Breassica nigra* tiene efectos positivos en su conservación. Por lo anterior el objetivo del presente estudio fue elaborar un bollo a partir de harina de *T. molitor* incorporado con *B. nigra*, como producto saludable. Se estableció la formulación del bollo fermentado con una relación de harinas de 4:2:95 (Larva:Mostaza:Trigo) en base a 100. Posteriormente se realizó una evaluación proximal (NMX-545-1992, NMX-F-066-S-1978, NMX-F-068-S-1980 y NMX-F-083-1986) y microbiológica (NOM-111-SSA1-1994), a la mezcla de harinas y producto final. Por otra parte, se llevó a cabo un análisis sensorial al bollo, con 50 jueces no entrenados donde se evaluó textura, olor, sabor y apariencia. El bollo fortificado presentó 13.90% de proteína, 0.07% de grasa, 1.55% de ceniza, 27.69% de humedad, 56.79% de carbohidratos (obtenidos por diferencia). El análisis de calidad microbiológica indicó la ausencia del desarrollo de mohos y levaduras. Por último, el producto final obtuvo una aceptabilidad del 97%. En conclusión, el bollo elaborado con *T. molitor* y *B. nigra* obtuvo una mejor calidad con respecto a la harina tradicional, por lo tanto, tiene potencial como producto saludable.

Asesorado por: Iturralde García R.D., Otero León C.B., Moreno Vásquez M.J.

Elaboración y caracterización de un producto de confite elaborado a partir de la extracción de pectina y aceite esencial de naranja agria (*Citrus aurantium*)

Torres Almada J.A., Medina Carreón R., Jimenez C. A.

El fruto de la planta *Citrus aurantium* es un producto que abunda en la localidad de Hermosillo, Sonora, México. A pesar de su disponibilidad, se encuentra subutilizado. Este trabajo tiene como objetivo dar uso a este fruto mediante la utilización de su cáscara para la extracción y posible uso de su aceite esencial. El aceite fue obtenido mediante destilación por arrastre de vapor utilizando 427 g de cáscara fresca y 1 L de agua destilada. El aceite obtenido se utilizó en la elaboración de un producto de confitería (gomitas) en una concentración de 0.04 % m/m. La formulación base de este producto fue grenetina, jarabe de glucosa, azúcar refinada, ácido cítrico y colorante artificial. Al producto terminado se le realizó análisis químico con base en la metodología AOAC (humedad, cenizas totales y proteína), así como una evaluación sensorial de aceptabilidad utilizando una escala hedónica de 9 puntos y 55 jueces no entrenados. Adicionalmente, se evaluó el rendimiento del aceite por gravimetría. Se obtuvo un rendimiento de 0.56% en la extracción de aceite esencial. El producto elaborado presentó un 15.17% de humedad, 0.14% de cenizas totales y 1.45% de proteínas. La aceptabilidad general fue 7.93 bajo la escala utilizada. Con base en lo anterior, se

puede concluir que se obtuvo un rendimiento aprovechable del aceite esencial bajo la metodología utilizada, el cual puede usarse en el producto de confitería.

Asesorado por: Moreno Vásquez M.J., Chan Higuera J.E., Sánchez Mariñez R.I.

Aprovechamiento integral del fruto de membrillo (*Cydonia oblonga*) en la elaboración de licor, ate y chamoy artesanales y caracterización

Aldecoa Campoy A.A., Aguirre Quintana J., Coronel Pérez I.E., Moncayo Contreras M.A.

El membrillo es un fruto originario de la región mediterránea, a nivel nacional tiene una producción de más de 50, 613 toneladas anuales, a nivel regional Magdalena de Kino es uno de los principales productores. Es una fruta con escaso contenido de azúcares, y por tanto un bajo aporte calórico, además tiene propiedades saludables debido a sus abundantes vitaminas, minerales, fibras, pectina y taninos. El consumo en fresco del fruto no es común debido a su sabor áspero y la dureza de su pulpa, por lo tanto, su uso se restringe a la elaboración de mermeladas, jaleas, conservas, dulces, gelatinas y licores de mesa. El objetivo del presente trabajo es elaborar y caracterizar licor, ate y chamoy artesanales a partir de este fruto aprovechándolo de forma integral. Los membrillos fueron seleccionados, lavados, cortados y macerados hasta obtener una solución viscosa, dicho extracto fue mezclado con etanol grado alimentario en proporción 5:1 (v/v), el subproducto fue utilizado para la elaboración de ate y chamoy. El licor presentó un contenido de sólidos de 23°Bx y pH de 4.7. Los subproductos presentaron un contenido de proteína de 4.04 % y un contenido de grasa de 0.01 %. Se evaluaron el contenido de hongos, mohos, levaduras y Salmonella encontrando valores normales asegura la inocuidad de los procesos de elaboración. Además, en la evaluación sensorial se encontró una aceptación mayor al 90 % en todos los productos. El membrillo es un fruto con gran diversidad de aplicaciones y puede ser aprovechado en diversos productos artesanales.

Asesorado por: Dórame Miranda R.F., Herrera Carbajal S., Otero León C.B.

APLICACIÓN DE TÉCNICAS EN ALIMENTOS

Elaboración de galletas a base de avena y chapulines

Corrales Pacheco L.A., Vásquez Limón N.A., Morales Pablos G.A.

Las proteínas son importantes en la alimentación debido a que son responsables de una gran cantidad de funciones en nuestro cuerpo. Las fuentes más ricas en proteínas son las carnes, mientras que los postres generalmente cuentan con una baja concentración de las mismas. Los chapulines son ricos en proteínas y contienen aminoácidos esenciales como lisina, valina, treonina e isoleucina, son ricos en vitamina B y minerales como sodio, potasio, fósforo y calcio. Para una galleta el contenido de fibra también es muy importante, la avena es un cereal que aporta energía, B6, Vitamina E y B5, también minerales como hierro, selenio, manganeso y cobre, además de aminoácidos esenciales. De manera tal que el objetivo del presente proyecto fue establecer una formulación para la fabricación de galletas con base de proteína y fibra, utilizando como ingredientes principales avena y chapulines. Varias formulaciones fueron elaboradas variando las proporciones de avena y harina de chapulín, mismas que se sometieron a análisis sensorial. Estos dos ingredientes al implementarse en una galleta y consumirse cumple la finalidad de poder adquirir los nutrientes, vitaminas y minerales al igual de mejorar el funcionamiento del sistema digestivo y acelerar el metabolismo de materia natural.

Asesorado por: Sánchez Mariñez R.I., Rascón Valenzuela L.A.

Caracterización fisicoquímica y funcional de harina para hot-cake a base de garbanzo tostado (*Cicer arietinum* L.) de la variedad desi y sorgo rojo (*Sorghum bicolor* L.)

Sánchez-López I., Panuco-Portela A. C.

Un hot-cake es un producto de panificación que se prepara con una masa que se vierte sobre una superficie caliente, se elabora a base de harina de trigo, adicionado con otros ingredientes y aditivos. Este

tipo de alimento es bajo en proteína, fibra y antioxidantes. Este trabajo evaluó el efecto de la adición de garbanzo tostado de la variedad desi (color marrón) en la formulación de harina para hot-cake a base de harina de sorgo rojo sobre el contenido de actividad antioxidante, antocianinas, ácidos fenólicos y contenido de proteína. Para la elaboración de harina para hot-cake se utilizó garbanzo color marrón el cual fue tostado (20 min a $270 \pm 2^\circ\text{C}$). El garbanzo tostado y sorgo rojo fueron molidos (Malla No. 80). Se formularon las harinas para hot-cake a base de harina de sorgo rojo y garbanzo tostado con diferentes niveles de sustitución (75:25, 50:50, 25:75) y control. A los hot-cakes se le determinaron el contenido de ácidos fenólicos por el método de HPLC-DAD, actividad antioxidante y contenido de proteína. Los hot-cakes a base de harina de sorgo rojo adicionadas con garbanzo tostado color marrón (25:75) presentaron mayor contenido de proteína, actividad antioxidante, antocianinas y ácido ferúlico ligado en comparación con el control. Los garbanzos de color marrón tostados de la variedad desi se pueden utilizar como ingrediente funcional para formular harina para hot-cake a base de harina de sorgo rojo ricas en antocianinas, ácido ferúlico, potencial antioxidante y proteína.

Asesorado por: Buitimea Cantúa N.E., Moreno Vázquez M.J., Otero León C.B.

Elaboración de pan de caja funcional con alto contenido de proteína a base de harina de trigo (*Triticum*) y garbanzos (*Cicer arietinum* L.) de la variedad tipo desi

Flores-Borbón D.M., Meza-Carreras A.E.

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) pertenece a la familia Leguminosae. Existen dos tipos de garbanzo: kabuli y desi. Morfológicamente son distintos; kabuli forma vainas relativamente largas, sus semillas son grandes, menos arrugadas de color blanco o crema. El tipo desi, son semillas pequeñas y presentan variedad de colores; la cubierta de la semilla es considerablemente más gruesa que la de los de tipo kabuli. Este trabajo evaluó el efecto de la adición de garbanzo tostado de la variedad desi (color negro) en la formulación de harina de trigo para pan de caja sobre su actividad antioxidante, contenido de ácidos fenólicos, fibra total y proteína. Para la elaboración de las harinas se utilizó garbanzo pigmentado de color negro el cual fue tostado (10 min a $270 \pm 2^\circ\text{C}$) y molido (malla No. 60). Se formularon las harinas a base de harina de trigo y garbanzo negro tostado con diferentes niveles de sustitución (85:15, 90:10, 95:5) y control. A los panes se les determinó el contenido de ácidos fenólicos por el método de HPLC-DAD, actividad antioxidante (DPPH), fibra soluble e insoluble y contenido de proteína. Los panes a base de harina de trigo adicionadas con garbanzo negro (85:15) presentaron mayor actividad antioxidante, ácido ferúlico ligado, contenido de fibra insoluble y proteína en comparación con el control. Los garbanzos de la variedad desi tostados se pueden utilizar como ingrediente funcional para producir panes de caja a base de harina de trigo ricos en ácido ferúlico, potencial antioxidante y proteína.

Asesorado por: Buitimea Cantúa N.E., Moreno Vázquez M.J., Otero León C.B.

TESIS PRÁCTICA EN PROCESO

Formulación de bebida nutracéutica con alto contenido de proteína a base de granos tostados de maíz (*Zea mays* L.) y garbanzos de la variedad desi

Rojas Quintero M.A.

Este trabajo evaluó el efecto de la adición de garbanzo de la variedad desi (verde y rojo) y variedad kabuli (blanco) en la formulación de bebidas a base de maíz tostado sobre el contenido de actividad antioxidante, ácidos fenólicos y contenido de proteína. Para la elaboración de las bebidas se utilizó maíz blanco el cual fue tostado (20 min a $270 \pm 2^\circ\text{C}$) y molido (Malla No. 60), los granos de garbanzo fueron tostados y molidos utilizando las mismas condiciones que en maíz. Se formularon las bebidas a base de maíz y garbanzo tostado con diferentes niveles de sustitución (80:20, 60:40, 40:60) se adicionó canela (0.1% p/p) y clavo (0.1% p/p). A las bebidas se le determinaron el contenido de ácidos fenólicos por el método de HPLC-DAD, actividad antioxidante y contenido de proteína. Las bebidas a base de maíz adicionadas con garbanzo rojo (40:60) presentaron mayor actividad antioxidante y ácido ferúlico ligado en comparación con el control. La bebida a base de maíz adicionada con garbanzo verde (40:60) mostró mayor contenido

de proteína. Los garbanzos de la variedad desi se pueden utilizar como ingrediente funcional para producir bebidas a base de maíz tostado ricas en ácido ferúlico, potencial antioxidante y proteína.

Asesorado por: Buitimea Cantúa N.E., Arteaga Mac Kinney G.E., Moreno Vásquez M.J.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA BÁSICA

Más allá de un corte de carne

Morales Montiel F.S., Ochoa Lagarda I.M.

La carne vacuna es una fuente importante de proteínas, aminoácidos, minerales, grasas y vitaminas. La canal es la parte del animal sin piel, cabeza, patas y vísceras, el cual es abierto a lo largo de la línea media y se conforma por más de 600 músculos. Existen diferentes sistemas de clasificación de cortes, sin embargo, se puede reconocer como forma general la división de la canal en cuatro grandes partes: cuarto trasero, cuarto delantero, costillar y lomo; dentro de ellos podemos encontrar el top sirloin, picaña, arrachera, entre otros. Hay varios factores importantes para evaluar la calidad del canal vacuno, entre los que podemos mencionar las proporciones relativas de hueso, músculo, grasa y recortes, ya que son determinantes del porcentaje y calidad de la carne. También se evalúa el valor nutricional y organoléptico, estos dependen de la localización de la pieza de carne en el canal, la estructura del sistema proteico muscular y las reacciones químicas que en él se realizan. La inconsistencia en la calidad de los canales es uno de los problemas a la cual nos enfrentamos como industria y consumidores. Así, el conocimiento de la anatomía de la carne de vacunos ha adquirido relevancia en la actualidad, pues la importancia del establecimiento de un sistema unificado de cortes de carne radica en evitar fraudes en los puntos de venta, así como confusión respecto a las expectativas sensoriales de la pieza.

Asesorado por: Sánchez Mariñez R.I.

¿Conoces el proceso de la leche deslactosada?

García Espinoza A.G., Gama Díaz E.G., Ruiz Guerrero X.

La leche se compone de un disacárido (5%) conocido como lactosa (galactosa y glucosa). Compuesto que presenta problemas de digestión en algunas personas, y al continuar su tránsito intestinal ocasiona diversos trastornos, lo cual se ha denominado intolerancia a la lactosa. Lo anterior ha llevado a la industria a producir una leche sin lactosa en el mercado. Para ello existen procesos industriales que tienen como fin desdoblarse la lactosa utilizando una enzima lactasa que puede ser derivada de levadura *Kluyveromyces L.*, la cual presenta efecto sobre la lactosa hasta una temperatura de 45°C. Sin embargo, las temperaturas a la cual se llevan los tratamientos son a temperatura ambiente o a bajas temperaturas, para evitar cambios en la leche. Las dos formas de adicionar la enzima es antes o después del tratamiento de ultra pasteurización por tiempos determinados hasta lograr la hidrólisis completa de la lactosa y cumplir con las especificaciones propias de la NOM-155-SCFI-2012. Los azúcares resultantes son perfectamente asimilables y en consecuencia se resuelve el problema de la intolerancia. Contrario a lo que muchos piensan, las presentaciones deslactosadas ofrecen los mismos beneficios que sus pares tradicionales y se pueden encontrar en un sinfín de presentaciones; desde enteras hasta descremadas, light, saborizadas. Generalmente las personas desconocen el proceso sobre el cual se lleva a cabo la elaboración de leches deslactosada, por lo que consideramos de importancia dar a conocer los procedimientos que se utilizan y las normas que también debe de cumplir este tipo de productos.

Asesorado por: Sánchez Mariñez R.I.

Análogos de carne impresa en 3D a partir de proteína vegetal, ¿será la carne del futuro?

Carranza Cruz D.A., González Llanes B., Rendón Espinoza A.C., Rodríguez Carbajal J.R.

La producción de carne a gran escala conlleva afectaciones al ambiente como la generación de enormes cantidades de desechos, la degradación del suelo y la contaminación del agua. Las prácticas de cría intensiva y el sacrificio de animales en la industria cárnica han sido objeto de escrutinio y críticas, lo que

ha llevado a una creciente demanda de alternativas de consumo de proteínas más aceptadas por el consumidor. A medida que más consumidores se preocupan por estos problemas, la carne impresa en 3D a base de proteínas vegetales se presenta como una alternativa novedosa. El objetivo de la presente revisión bibliográfica fue investigar los avances en el desarrollo de análogos de carne impresa en 3D empleando proteína de origen vegetal. Se encontró que esta tecnología permite producir alimentos que replican el sabor y la textura de la carne convencional utilizando ingredientes de origen vegetal, como soya, chícharos o incluso hongos. La carne impresa en 3D es más sostenible, ya que requiere menos recursos naturales, produce menos emisiones de carbono en comparación con la carne tradicional, reduce la crueldad hacia los animales, y puede llegar a ser una opción más saludable, ya que permite un mayor control sobre los ingredientes, resultando productos con menos grasas saturadas y colesterol. Esta innovación ya se encuentra disponible en algunos países europeos, cubriendo principalmente el sector restaurantero y aunque aún no está ampliamente disponible, en un futuro puede ser una alternativa emergente que ofrece ventajas en términos de sostenibilidad, ética y salud, así mismo es posible que se vuelva más accesible y frecuente en nuestras dietas.

Asesorado por: Graciano Verdugo A.Z., Arvizu Flores A.A.

El consumo de alcohol y su efecto en el peso corporal

Andrade Cano F., Gonzales Núñez A., Irigoyen Ortega A., Madrid Leyva M., Vázquez Molina A.A.

Conoceremos los efectos del alcohol sobre el peso corporal, a través del conocimiento de esta sustancia dentro del metabolismo y cómo afecta el peso corporal. Es fundamental comprender que el alcohol se diferencia de otros nutrientes en su capacidad de ser absorbido directamente a través del estómago y el tracto gastrointestinal, sin necesidad de procesos de digestión activos. Aproximadamente el 30% ingerido se absorbe en el estómago, mientras que el resto se absorbe en el intestino delgado. Es absorbido rápidamente y casi por completo en el intestino delgado y el estómago. Este proceso permite que el alcohol se distribuya a los tejidos y líquidos del cuerpo en proporción a su contenido de agua. Sin embargo, lo que sigue es esencial para comprender su relación con el peso corporal: el 90% del alcohol ingerido es metabolizado por el hígado, y solo el 2% es eliminado por los pulmones, riñones y sudor sin sufrir ninguna transformación. El consumo excesivo de alcohol presenta graves implicaciones para la salud, especialmente en el hígado. Además, el alcohol es denso en calorías, aportando 7.1 Kcal/Gr, tiende a aumentar el apetito mientras reduce la sensación de saciedad, lo que puede llevar a un aumento en la ingesta calórica total y la acumulación de grasa. En resumen, el consumo de alcohol conlleva riesgos para la salud y puede afectar el peso corporal, pero su impacto es complejo y depende de múltiples factores, siendo fundamental comprender su metabolismo y sus efectos en el peso corporal.

Asesorado por: Sánchez Mariñez R.I., Guerrero Magaña D.E.

Creatinando músculo: suplementación con creatina en adolescentes deportistas

Arce Millán X.G., Espinoza Yates E.B., González Corona J.D., Urquidez Urquidez L.A.

La creatina es un compuesto nitrogenado natural que se encuentra en el músculo esquelético de los humanos, obtenido de la síntesis endógena y la dieta. Tiene gran importancia en el metabolismo energético durante la contracción del músculo esquelético y la recuperación tras un esfuerzo físico, debido a que este compuesto es el responsable de la resíntesis de adenosina trifosfato (ATP), a partir de adenosina difosfato (ADP). Reacción catalizada por la enzima creatinquinasa, la cual es sintetizada en hígado, riñones, y en menor medida en páncreas, para ser transportada a los músculos a través de la sangre. Su síntesis es a partir de aminoácidos como lo son la arginina, glicina y metionina. El objetivo de esta revisión bibliográfica fue investigar sobre las funciones y beneficios de la suplementación con creatina en adolescentes que realizan deporte. La creatina se encuentra de manera exógena en ciertos alimentos (carne, pescados y en mayor abundancia en el salmón). Las investigaciones hasta el momento indican que la suplementación con creatina mejora el desempeño en ciertos tipos de actividad atlética. Algunos de los efectos positivos reportados son: aumento de fuerza y energía muscular, ayuda a reducir la fatiga mental, mejora la memoria y el rendimiento cognitivo en tareas que requieren mayor velocidad de

procesamiento, disminución en el tiempo de recuperación entre ejercicios intensos y de corta duración (cataliza la velocidad de recuperación), demorando también la aparición de la fatiga muscular. Por lo tanto, se puede considerar que a la creatinina como un ergogénico adecuado y seguro en adolescentes deportivos.

Asesorado por: Valenzuela Ibarra R.F., Sánchez Mariñez R.I.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA AVANZADA

Estudio de los mecanismos de la actividad antibacteriana de nanopartículas de plata obtenidas a partir de síntesis verde por extractos de plantas

Arce Murillo L.E.

Este trabajo de revisión bibliográfica se enfoca en explorar los mecanismos de la actividad antibacteriana de nanopartículas, obtenidas a través de síntesis verde utilizando extractos de plantas. Cabe destacar que la nanotecnología es una ciencia centrada en el desarrollo de estructuras nanométricas para su uso en distintos campos de estudio. Sin embargo, los métodos químicos tradicionales de síntesis de nanopartículas plantean problemas ambientales y generación de desechos, por ello se han buscado estrategias más amigables con el entorno. La síntesis verde emplea biosistemas naturales como plantas y sus extractos para obtener nanopartículas, reduciendo el impacto ambiental y los costos asociados. Las nanopartículas metálicas muestran una notable actividad antibacteriana, atrayendo interés por su amplio espectro de defensa contra diversas cepas bacterianas. El estudio examina parámetros fisicoquímicos críticos que afectan la actividad antimicrobiana de las nanopartículas, como tamaño, forma, carga superficial, concentración y estado coloidal. El mecanismo de acción antibacteriana de estas nanopartículas varía, abarcando desde adhesión a las células microbianas, penetración celular y generación de especies reactivas de oxígeno (ROS) y radicales libres, hasta la modulación de vías de señalización microbiana. El objetivo central de este trabajo radica en comprender el efecto de la actividad antibacteriana de las nanopartículas, enmarcado en un contexto de síntesis verde y su potencial aplicación en diversas áreas.

Asesorado por: Otero León C.B., Ozuna Valencia K.H., Moreno Vásquez M.J.

Uso de proteínas vegetales en el desarrollo de análogos de productos lácteos

Cervantes Cañedo E., Gómez Cornejo P.B., Valenzuela Lara M.F.

En años recientes, se ha presentado en el consumidor un mayor interés en los aspectos ambientales, salud y éticos relacionados con los alimentos. Esto ha ocasionado un incremento en la demanda de alternativas al consumo de alimentos de origen animal, produciendo un auge en la innovación de productos a base de proteínas vegetales incluidos los productos lácteos. El objetivo de esta revisión fue investigar el uso de proteínas vegetales en el desarrollo de análogos de productos lácteos. Con este fin se revisaron las fuentes vegetales empleadas como fuente de proteína, su procesamiento, propiedades, ventajas y limitaciones en su desarrollo. Se encontró que su formulación se basa en la utilización de proteínas extraídas de diversas fuentes vegetales como soya, almendras, chícharos, avena, entre otros; para buscar replicar las características sensoriales y funcionales de los productos lácteos convencionales, como la leche, el yogur y el queso. El proceso de desarrollo de estos productos implica lograr una funcionalidad similar a las proteínas lácteas, considerando también aspectos nutricionales, sensoriales y tecnológicos. Los beneficios de utilizar proteínas vegetales en estos análogos son fuente de proteína más económica, adecuada para personas con intolerancia a la lactosa o alergias a la leche de vaca y es una opción sostenible, libre animal (vegano). Por esto, los análogos basados en proteínas vegetales están ganando popularidad en el mercado. Sin embargo, los desafíos en cuanto a su estabilidad y propiedades que presentan aún requieren más investigación y desarrollo, para su mayor aceptación en el mercado como análogo de productos lácteos.

Asesorado por: Graciano Verdugo A.Z., Arteaga Mac Kinney G.E., Herrera Carbajal, S.

Efectos reológicos y nutricionales en productos de panificación por la adición de harinas germinadas y extrudidas de granos/legumbres

Nidez Miranda M.S., Arballo Morales M.D.

El consumidor actual está demandando alternativas de alimentos tradicionales con un mayor valor nutricional, pero sin comprometer otros aspectos de calidad como aspectos sensoriales y funcionales. En el caso de productos de panificación, dos tecnologías que tiene alto potencial son los procesos de germinación y extrusión. Ambos procesos son versátiles y se pueden adaptar a diferentes materias primas produciendo materiales con diferentes funcionalidades. La presente investigación tuvo como objetivo realizar una revisión bibliográfica sobre el efecto de la adición de harinas germinadas y/o extrudidas en productos de panificación. La germinación inicia con la absorción de agua de la semilla s y termina con el desarrollo del eje embrionario. Durante este proceso diversos cambios fisicoquímicos y en composición ocurren. En algunos, casos se mejora la digestibilidad de las proteínas, grasas y almidón. Por otro lado, la extrusión produce desnaturalización de proteínas y gelatinización del almidón y con esto propiedades como absorción de agua se ven modificados. Cabe destacar que ambos procesos pueden disminuir o eliminar algunos anti nutrientes presentes en los granos o semillas. La versatilidad de estos procesos extiende la aplicación de ciertas materias primas como ingredientes funcionales en panificación. El potencial de estas tecnologías en productos de panificación es muy grande pudiendo lograr mejoras nutricionales, sensoriales y en vida de anaquel, entre otras.

Asesorado por: Amaya Villalva M.F., Moreno Vásquez M.J., Otero León C.B.

Uso de la nanotecnología para elaborar empaques activos en alimentos

Martínez Valdez M.D., Cárdenas Enríquez K.N., Vásquez Navarro J.R.

Actualmente, la industria de alimentos enfrenta numerosos retos para asegurar la inocuidad de los alimentos y extender su vida de anaquel. Los envases o empaques de los alimentos pueden ser un punto clave para su conservación. Entre las innovaciones más interesantes se encuentran las técnicas de envasado activo. Con estas técnicas se pretende que el envase desempeñe alguna otra función, además de construir una simple barrera física entre el producto y su entorno aprovechando las posibles interacciones entre el envase y el alimento en beneficio de la mejorar de su calidad y aceptabilidad. El objetivo de esta revisión es explorar sobre las aplicaciones de la nanotecnología en el envasado activo para alimentos que combinan nanopartículas antibacterianas y polímeros biodegradables. La nanotecnología ha revolucionado la industria de envases activos al proporcionar una plataforma innovadora para mejorar la conservación y la seguridad de los alimentos. Uno de los principales avances es la capacidad de encapsular sustancias activas, como antioxidantes o antimicrobianos, en nanopartículas o nanocápsulas. Estas sustancias pueden liberarse de manera controlada en el entorno del alimento, lo que ayuda a prevenir la degradación y el deterioro, extendiendo así la vida útil de los productos alimenticios perecederos. Los envases modernos basados en nanotecnología incluyen diversos nanomateriales como nanopartículas metálicas y nanocompósitos basados en polímeros. Los envases que utilizan biopolímeros biodegradables ofrecen una alternativa sostenible a los envases convencionales. Dentro de estos materiales podemos encontrar los sintetizados químicamente como ácido poliláctico, alcohol polivinílico, y los naturales como celulosa, almidón, quitosano, entre otros.

Asesorado por: Bernal Mercado A.T., Canizalez Rodríguez D.F., Encinas Basurto D.A.

Producción biotecnológica de ovoalbúmina de huevo: ¿Clara de huevo sin gallina?

Romero Montijo K.P., Ruíz Lomelí A.G., Valenzuela Urias D.G., Villa Amarillas I.A.

La clara de huevo está conformada aproximadamente de agua (88%), proteína (11%), grasa (0.2%) y cenizas (0.8%). Es ampliamente utilizada en la industria de alimentos como un ingrediente funcional y nutritivo. Posee propiedades como espumante, emulsificante y gelificante, lo que permite aportar textura, sabor y consistencia a muchos productos. La ovoalbúmina es la proteína más prominente en la clara de huevo, siendo un 54% aproximadamente del total de proteína. En la actualidad se han estado buscando

maneras más sostenibles y éticas a la producción avícola para la obtención de alimentos sin animales. En este trabajo se realizó una revisión bibliográfica con el objetivo de conocer los avances actuales en la producción de ovoalbúmina de huevo utilizando biotecnología. Se encontró que, con modificaciones genéticas, el hongo *Trichoderma reesei* es capaz de producir la ovoalbúmina del huevo por medio de un proceso de fermentación de precisión. En este proceso, los microorganismos se cultivan en un ambiente controlado para producir compuestos específicos, como esta proteína idéntica a la proteína animal producida convencionalmente. El producto comercial se ha registrado como Bioalbumen™. Aunque son muy escasos los estudios acerca de este desarrollo, se ha reportado que *Trichoderma reesei* tiene una producción de ovoalbúmina de 2 g/L por lo que se sigue tratando de mejorar su rendimiento. Muy recientemente, se dio a conocer que Bioalbumen™ se encuentra en escalamiento industrial por su alto potencial de comercialización ya que ofrece la funcionalidad de la clara de huevo, libre de su origen animal, permitiendo una seguridad alimentaria sostenible.

Asesorado por: Graciano Verdugo A.Z., Arvizu Flores A.A., Quintero Reyes I.E.

Residuos agroindustriales como fuente de compuestos con actividad antioxidante con potencial aplicación en el área médica

Navarro Reyna H.S.

Los residuos agroindustriales son un tipo de biomasa generada por el procesamiento de materiales orgánicos, resultado principalmente de la industria agroalimentaria lo que ocasiona problemas de contaminación ambiental. En la actualidad se ha presentado un importante y creciente interés en implementar procesos que permitan un uso eficiente e integral de estos residuos ya que pueden ser utilizados para la recuperación y producción de compuestos de alto valor agregado tales como moléculas antioxidantes las cuales pudieran tener una amplia aplicación en el área médica. Específicamente en México, se generan anualmente cerca de 76 millones de toneladas de residuos agroindustriales, por lo que en los últimos años diversas investigaciones se han enfocado en el estudio de estos residuos con el objetivo de aprovecharlos y de esta manera ayudar a disminuir el impacto negativo en el medio ambiente. Los residuos agroindustriales principales en México incluyen el poso de café, gabazo de agave y el gabazo de malta, de los cuales se ha reportado que son fuentes ricas en compuestos fenólicos los cuales son metabolitos secundarios que se caracterizan por presentar un amplio rango de actividades biológicas dentro de las cuales destaca su capacidad antioxidante. Con base en lo anterior, en la presente revisión bibliográfica se propone estudiar la comparación en la factibilidad de extracción de compuestos con actividad antioxidante a partir de diversos tipos de residuos agroindustriales generados en México.

Asesorado por: Quintero Reyes I.E., Moreno Vásquez M.J., Arvizu Flores A.A.

Aislamiento de compuestos con actividad citotóxica a partir de residuos agroindustriales generados en México

Gurrola Cota D.P.

Los residuos agroindustriales son el resultado adicional a las actividades principales de las empresas que conforman el sector agroindustrial, cabe destacar que representan volúmenes significativos y son considerados un problema ambiental. Específicamente en México, de manera anual, se generan alrededor de 76 millones de toneladas de residuos a base de una gran variedad de frutas y vegetales, lo que genera compuestos con gran cantidad de polímeros de celulosa; por lo que su degradación es más lenta. Estos residuos agroindustriales frecuentemente se depositan en un lote baldío y su descomposición conlleva a contaminación ambiental. Una alternativa para el aprovechamiento de estos residuos es la recuperación de compuestos fenólicos como es el caso de los flavonoides, los cuales son un grupo de moléculas generadas por el metabolismo secundario de las frutas y vegetales. Los flavonoides poseen diversa actividad biológica, entre las cuales destaca la actividad citotóxica. Esta es una actividad sumamente importante debido a que coloca a este tipo de compuestos como una potencial alternativa quimiopreventiva y terapéutica, considerando que el cáncer es una de las causas con mayor mortalidad en el mundo. De acuerdo a lo anteriormente mencionado, la presente revisión bibliográfica tiene como objetivo identificar

los tipos de flavonoides que se pueden recuperar de residuos agroindustriales y que pudieran poseer potencial actividad citotóxica.

Asesorado por: Moreno Vásquez M.J., Ocaño Higuera V.M., Quintero Reyes I.E.

Residuos generados por la industria cervecera y su aprovechamiento para el aislamiento de compuestos con actividad antibacteriana

Carrillo Barraza M.G., Rodríguez Islas E.I.

La cerveza es una bebida alcohólica, no destilada, de sabor amargo, fermentada a base de almidón y aromatizada con lúpulo, elaborada con cuatro sustancias principales: carbohidratos fermentables (generalmente cebada malteada), levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*), lúpulo y agua. El proceso de fabricación de cerveza industrial genera residuos que representan el 85% de los subproductos totales obtenidos, los cuales abarcan principalmente el bagazo de malta produciendo 20kg por cada 100L del producto final. El bagazo de cerveza se caracteriza por presentar una composición química donde sobresalen proteínas, lípidos, minerales, vitaminas, carbohidratos, aminoácidos, ácidos grasos, beta-ácidos y compuestos fenólicos. Debido principalmente a la presencia de beta-ácidos y compuestos fenólicos diversas investigaciones reportan el estudio de extractos o compuestos aislados a partir del bagazo de cerveza, en los cuales resaltan las diversas actividades biológicas que poseen dichos compuestos como es el caso de la actividad antibacteriana. Debido a lo anterior, la presente revisión bibliográfica tiene como objetivo comparar las diferentes condiciones de extracción de compuestos con actividad antibacteriana obtenidos a partir de bagazo de cerveza. Se encontró que la optimización de las condiciones de extracción es crítica para la correcta obtención y cuantificación de compuestos con actividad antibacteriana. Los principales parámetros relacionados con condiciones de extracción son, disminución del tamaño de partícula del bagazo, temperatura, relación residuo: solvente. Lo anterior, podría representar una importante estrategia para la revalorización de los subproductos de la industria cervecera, considerando los grandes volúmenes de residuos generados.

Asesorado por: Graciano Verdugo A.Z., Moreno Vásquez M.J., Quintero Reyes I.E.

La pasta de aguacate como fuente potencial para el desarrollo de nutraceuticos

Meneses Terán K.M., Ruelas Martínez J., Salazar Zamacona A.

Los nutraceuticos son sustancias químicas que se encuentran en los alimentos, poseen una buena biodisponibilidad y resultan seguros al ser consumidos a largo plazo, además de resultar atractivos por ser derivados de productos naturales. Por otro lado, la industria alimentaria genera cantidades excesivas de subproductos que ocasionan pérdidas económicas y suelen ser fuentes de contaminación hacia el medio ambiente. Uno de ellos es la pasta de aguacate, que es un residuo de la industria aceitera y está formado por la pulpa desgrasada, cáscara y semillas del fruto. Este subproducto ha demostrado contener diversos compuestos bioactivos como compuestos fenólicos, por ejemplo, algunas catequinas, procianidina B2, ácido ferúlico, protocatéico y *p*-coumárico. Se ha reportado que los compuestos fenólicos ejercen diferentes actividades biológicas como antioxidantes, antihipercolesterolemicos, antidiabéticos, entre otros. Con base en esta información se sugiere que la pasta de aguacate podría ser aprovechada para aislar estos compuestos, siendo un candidato ideal para el futuro desarrollo de nutraceuticos. El objetivo de esta revisión bibliográfica es demostrar que la pasta de aguacate podría ser una fuente potencial para el desarrollo de nutraceuticos, debido a su contenido de compuestos bioactivos.

Asesorado por: Arteaga Mac Kinney G.E., Preciado Saldaña A.M., González Aguilar G.A.

Nixtamalización: Una posible tecnología para diversificar el uso del trigo duro en alimentos

Figueroa Acosta P.M., Huerta Silva R., Munguía García Y.A.

El trigo cristalino, denominado Durum, es uno de los cereales de mayor importancia a nivel mundial. Por sus características agronómicas, es uno de los cultivos más importantes en Sonora, siendo este estado, el principal productor en México. Sus propiedades específicas limitan su uso a la elaboración de pastas.

[Volver al contenido](#)

Las características reológicas de sus masas, alta tenacidad, y su color intenso, dificultan usarlo para panificación, galletería o elaboración de tortillas. Una de sus principales características es su alto contenido en proteínas (10-20%), además, es una buena fuente energética debido al contenido de almidón (70%), y lípidos (2%) con un aporte calórico de 339 Kcal por cada 100 gramos. Por lo anterior, el presente trabajo tuvo como objetivo realizar una investigación bibliográfica sobre nuevas tecnologías para procesar este tipo de trigo. En particular, se consideró el proceso de nixtamalización, ampliamente utilizado en maíz para la elaboración de tortillas. Esta es una tecnología térmica alcalina que potencialmente pudiera producir cambios deseables en diversos componentes del cereal mejorando sus propiedades nutricionales, reológicas y funcionales.

Asesorado por: Silvas García M.I., Ocaño Higuera V.M., Otero León C.B.

POSGRADO EN CIENCIAS DE LA SALUD



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

Programa de Maestría en Ciencias de la Salud

Programa de Doctorado en Ciencias (Químico-Biológicas y de la Salud)

Comisión Académica del
Posgrado

Dra. Verónica López Teros (Coordinadora)

Dra. Maria del Carmen Candia Plata

Dra. Michelle Maree Haby de Sosa

Dr. Alonso Alexis López Zavala

Dra. Trinidad Quizán Plata

Dra. Jesús Adriana Soto Guzmán

Dr. Carlos Arturo Velázquez Contreras

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD: PROPUESTAS DE INVESTIGACIÓN**Estandarización de protocolo inmunohistoquímico en linfomas epiteliotrópicos caninos**

Aceves Coronel D.

El linfoma cutáneo epiteliotrópico (LCE) con población de células T es un tipo de cáncer de piel de etiología desconocida que afecta a la capa epidérmica de la piel. A menudo, se presenta con diferentes niveles de infiltración en las capas tisulares circundantes, como la dermis y la epidermis, tal como la micosis fungoide y el síndrome de Sézary. Los síntomas pueden variar, pero generalmente incluyen eritema, prurito, úlceras, despigmentación y descamación en la piel. Esta enfermedad afecta principalmente a perros de 9 a 12 años de edad, siendo razas como Bóxer y Cocker Spaniel las más afectadas. Se estima que entre 2 y 7 de cada 1000 casos de afecciones cutáneas en perros se asocian con el LCE de células T. Con la creciente necesidad de métodos de diagnóstico y pronóstico en veterinaria, este estudio busca establecer una correlación entre los resultados de inmunohistoquímica (IHQ) y el pronóstico en perros con esta enfermedad. La IHQ es una técnica esencial para diferenciar linfocitos T y B, utilizando las proteínas de membrana CD3 y CD79a, respectivamente. El estudio involucra 30 muestras de biopsias y tejidos de cadáveres, que se conservaron con formol al 10%. Estas muestras fueron previamente diagnosticadas como linfoma mediante histopatología y tinción de hematoxilina y eosina. Se realizará una IHQ estándar en todas las muestras para evaluar el grado de marcaje utilizando anticuerpos anti-CD3 y anti-CD79a, con el objetivo de relacionar estos marcadores con el pronóstico de la enfermedad en los perros afectados.

Asesorado por: Ibarra Zazueta C., Valenzuela Antelo O., Orduña Sumarán J.A.

Caracterización molecular de *Trypanosoma cruzi* y del microbioma de los vectores de la enfermedad de Chagas

Bogarin Pérez L.K.

La enfermedad de Chagas es una de las parasitosis más graves en América, la enfermedad es endémica de 21 países y afecta a un estimado de 6 millones de personas, se registran 30.000 casos nuevos cada año y 12.000 muertes en promedio. México cuenta con una diversidad de 34 especies de vectores y todas son potencialmente altas transmisores de *Trypanosoma cruzi* que es el protozoo flagelado que causa esta enfermedad. El principal mecanismo de transmisión es a través de vectores llamados triatomíneos que son hematófagos de la familia *Reduviidae* que se encuentran en zonas domésticas, peri domésticas y silvestres. En este trabajo se realizará un muestreo en ecotopos estratégicos en Sonora para recolectar triatomíneos para llevarlos al Laboratorio de la Universidad de Sonora y extraer su ADN, para después caracterizar molecularmente por medio de Secuenciación Masiva a *T. cruzi* y su microbioma intestinal con objetivo de analizar la composición del microbioma de los triatomíneos en presencia y ausencia del parásito. El presente proyecto ayudará a desarrollar estrategias más efectivas para el control y prevención de la enfermedad.

Asesorado por: Antelo Valenzuela O.

Vigilancia de la resistencia a los antibióticos y a los antifúngicos en unidades de salud del estado de Sonora

Cervantes Gutiérrez, R.A.

La resistencia a los antibióticos y a los antifúngicos es un problema crítico a nivel mundial que amenaza la efectividad de su uso para la prevención y tratamiento de enfermedades infecciosas. La OMS propone *Fortalecer la base de conocimientos y evidencia a través de la vigilancia y la investigación*, con el fin de disminuir la brecha de conocimiento referente a la incidencia, prevalencia y patrones geográficos de resistencia a los antibióticos. Análogamente, debido a la escasez de datos sobre la distribución de enfermedades micóticas y patrones de resistencia a los antifúngicos, la colaboración multidisciplinaria permitirá determinar el estado actual de la resistencia a estos fármacos. Estudios previos realizados en el Estado de Sonora permitieron identificar y evaluar porcentajes de resistencia a los antibióticos en dos periodos de tiempo distintos, así como la resistencia a los antifúngicos en levaduras de interés clínico. Por

consiguiente, se propone un estudio transversal y descriptivo, mediante un muestreo no probabilístico de casos incidentes, consecutivos y no repetitivos en un periodo de un año, con el fin de evaluar cambios en el comportamiento de la resistencia a los antibióticos y antifúngicos en Unidades de Salud del Estado de Sonora. Adicionalmente, se determinará la prevalencia de SARM y Enterobacterales presuntamente productoras de BLEE, así como microorganismos con resistencia a múltiples antibióticos, como carbapenémicos, con el fin de identificar el comportamiento de la resistencia a los antibióticos y antifúngicos en los últimos cinco y 10 años. El análisis estadístico se realizará mediante pruebas de chi cuadrada y ANOVA.

Asesorado por: Bolado Martínez E., Álvarez Ainza M.L., Álvarez Hernández G., Cano Rangel M.A.

Identificación y caracterización parcial de epítopes de la proteína inmunogénica α -1 giardina de *Giardia lamblia*

Esparza Figueroa K.A.

La giardiasis es un problema de salud pública mundial, generado por el protozoo *Giardia lamblia*. Aun con los tratamientos disponibles, estos provocan efectos secundarios y no previenen de reinfecciones, por lo cual es de importancia generar nuevas medidas profilácticas, como el desarrollo de una vacuna multi-peptídica, que brinde protección e inmunidad específica. Es de importancia elucidar los mecanismos inmunológicos que se desarrollan durante la infección. Se ha descrito a α -1 giardina como una de las proteínas inmunogénicas del parásito, sin embargo, aún no se conoce específicamente la secuencia de la proteína que activa la respuesta inmune celular. En este trabajo se identificará y caracterizará parcialmente los epítopes de la proteína α -1 giardina de *Giardia lamblia* con unión a MHC-II haplotipo *IA^K*. Se inmunizarán a ratones C3H/HeN en la almohadilla plantar con la proteína, luego se aislarán células T para fusionarlas con células de timoma, generando hibridomas de células T específicos, utilizándolos como herramienta para estudiar que fragmentos de la proteína son capaces de activar una respuesta inmune celular. Evaluaremos su generación mediante ensayos de presentación de antígeno, utilizando la línea celular M12-C3.F6. como presentadora de antígenos hacia nuestros hibridomas. Se evaluará la actividad de nuestros hibridomas hacia el antígeno α -1 giardina mediante la detección de la IL-2. Seguido de ello, aislaremos el complejo MHC-II-peptido de las células M12-C3.F6., mediante cromatografía de afinidad, y se analizarán los péptidos por espectrometría de masas, para identificar su secuencia.

Asesorado por: Velázquez Contreras C.A., Rascón Durán M.L., Garzón Lizárraga T., Astiazarán García H.F.

Eficacia de una intervención nutricional en sobrevivientes de cáncer de mama en un programa de acompañamiento integral

García Ezquerro L.F.

A nivel mundial el cáncer de mama es el tipo de cáncer más común y la quinta causa de muerte en mujeres. Las sobrevivientes de cáncer de mama desarrollan secuelas físicas, psicológicas y sociales que pueden persistir durante años o incluso manifestarse tiempo después del tratamiento, por tal motivo el tratamiento oncológico debe ser multidisciplinario y estar centrado en las necesidades, objetivos y barreras de las pacientes. En 2014 se creó un programa de abordaje integral para sobrevivientes de cáncer de mama en la Universidad de Sonora, con áreas de atención que incluyen acompañamiento emocional, rehabilitación, actividad física y nutrición. Particularmente, el tratamiento nutricional es un área central para el control de efectos secundarios y conservar un estado nutricional adecuado en sobrevivientes, dado que es frecuente el desarrollo de obesidad sarcopénica y desnutrición que impactan en el pronóstico de la enfermedad. Nuestro objetivo es evaluar la eficacia de la intervención nutricional personalizada en la mejora del estado nutricional en las sobrevivientes de cáncer de mama, con y sin atención integral, que participan en el Programa de acompañamiento para pacientes con diagnóstico de cáncer de mama. Se revisarán expedientes clínicos de pacientes atendidas en el área de nutrición a partir de 2014 al 2025 y se analizarán diferencias y correlaciones estadísticas en composición corporal, actividad física, uso de suplementos,

calidad de la dieta y educación, así como características clínicas y sociodemográficas, con y sin intervención de otras áreas del programa.

Asesorado por: López Vázquez A., Velázquez Contreras C.A., López Teros V.

Caracterización química de la fracción con actividad antiinflamatoria de extractos etanólicos de las especies del género *Cottisia*

Gómez Valenzuela K.

La inflamación es un mecanismo de defensa del sistema inmune como respuesta a estímulos nocivos. Al mantenerse por un periodo prolongado da lugar a la inflamación crónica, asociada a múltiples enfermedades. Una amplia gama de los tratamientos antiinflamatorios actuales presenta efectos limitados, por lo que la búsqueda de nuevos fármacos se encuentra en constante desarrollo. Las plantas se han postulado como una fuente valiosa de compuestos activos potencialmente terapéuticos por su complejidad estructural e historial biológico. En Hermosillo, Sonora, se distribuyen ampliamente las tres especies del género *Cottisia*: *Cottisia californica*, *Cottisia linearis* y *Cottisia gracilis*, enredaderas con la capacidad de sobrevivir en zonas áridas como el desierto de Sonora. Un estudio previo del género evidenció una actividad antiinflamatoria significativa, sin embargo, no existe información acerca de su composición química. Debido a esto, el proyecto busca caracterizar químicamente los compuestos de la fracción con actividad antiinflamatoria provenientes de los extractos etanólicos de *Cottisia californica*, *Cottisia linearis* y *Cottisia gracilis*. Se obtendrán fracciones de los extractos etanólicos de las especies del género *Cottisia* por separación sólido-líquido con solventes de distinta polaridad: hexano, acetato de etilo y etanol. La actividad antiinflamatoria se evaluará mediante la capacidad de las fracciones de inhibir la liberación de óxido nítrico en macrófagos de la línea celular RAW 264.7 estimulados con LPS, los resultados se reportarán como IC₅₀ y el análisis estadístico se realizará mediante ANOVA de una vía. El perfil químico de la fracción con mayor actividad antiinflamatoria se determinará mediante ESI-IT-MS/MS.

Asesorado por: Rascón Valenzuela L.A.

Estudio termográfico de cáncer de mama complementado con inteligencia artificial para la generación de bases de datos y potenciales aplicaciones biomédicas

González Yanez A.

En los últimos años se ha incrementado el interés en técnicas imagenológicas menos invasivas para la detección de cáncer de mama como la termografía digital infrarroja (TDI). Con esta técnica se capta la radiación infrarroja emitida por el cuerpo humano generando termogramas con la distribución de temperatura. Recientemente, con el desarrollo de capacidades de aprendizaje automático han llevado a estudios que sugieren que la TDI, apoyada por la inteligencia artificial (IA), permitiría de forma consistente, confiable y precisa la detección temprana de tumores cancerosos de mama los cuales tienen temperaturas más altas que los tejidos sanos. En este proyecto proponemos que la TDI en conjunto con un algoritmo de inteligencia artificial (IA) nos permite generar una base de datos de imágenes termográficas de acceso abierto y uso clínico para la detección de cáncer de mama. Construir una base de datos de termogramas mamarios en población aparentemente sana y diagnosticada con cáncer de mama para el desarrollo de algoritmo de IA capaz de identificar sujetos sanos y con cáncer de mama. Se capturarán las imágenes termográficas en mujeres adultas con y sin diagnóstico de cáncer de mama, se almacenarán los datos y se generará el modelo basado en IA. Se realizará un entrenamiento del modelo para su posterior verificación fuera de línea y validación en línea hasta la generación de una base de datos de acceso abierto y de uso clínico.

Asesorado por: Angulo Molina A., Barboza Flores M.

Evaluación diagnóstica de la reserva hepática de vitamina A en escolares de 6-12 años de un internado en Hermosillo, Sonora

Abril Montes D.

La Organización Mundial de la Salud estima que en el mundo, 200 millones de niños y mujeres embarazadas o en periodo de lactancia sufren deficiencia de Vitamina A (DVA), lo cual tiene implicaciones en procesos fisiológicos relacionados con la visión, funcionamiento del sistema inmunológico, desarrollo, así como el crecimiento y diferenciación celular. En México la información sobre la DVA es escasa, y en ese sentido, el objetivo de este proyecto es evaluar la reserva hepática de vitamina A en una población de escolares en un internado en Hermosillo, Sonora, considerando que es una población vulnerable. Este estudio tiene un diseño transversal descriptivo y se incluirán a los niños que se encuentren recibiendo asistencia y educación en el internado, que asientan participar; adicionalmente, su padre/madre/tutor firmará el consentimiento informado. Se medirá el peso, talla, y el pliegue cutáneo tricípital para calcular los índices antropométricos (talla/edad e IMC/edad) y porcentaje de grasa corporal; la ingesta de VA se estimará utilizando dos recordatorios de 24 horas. La reserva hepática de VA se evaluará empleando la prueba Modificada de Dosis Respuesta Relativa, se proporcionará una dosis oral de 5.3 o 7.0 μmol de acetato de 3,4-Didehidroretinilo, 5 horas post-dosis, se tomará una muestra de sangre capilar para la determinación de retinol (R) y 3,4-didehidroretinol (DR) por HPLC. Se considera DVA cuando $\text{DR}:\text{R} \geq 0.06$ ($<0.1 \mu\text{mol}$ retinol/g hígado). Se realizará estadística descriptiva y prueba ROC utilizando NCSS v10.

Asesorado por: López Teros V., Astiazarán García H.F., Tortoledo Ortíz O.

Análisis socio-ecológico de la tuberculosis pulmonar en pacientes atendidos en centros de salud de la ciudad de Hermosillo, Sonora, 2024

Morales López G.A.

La tuberculosis (TB) es una enfermedad causada por *M. tuberculosis* que ha permanecido como un problema de salud pública global vigente hasta el día de hoy. En 2021, se enfermaron unas 10.6 millones de personas a nivel mundial, siendo la presentación de TB pulmonar (TBP) la que representó una carga mayor. En México, Sonora ocupa el segundo lugar en incidencia de TBP y, dentro de este, Hermosillo es el municipio con mayor carga de la enfermedad (37%). Hoy en día se conoce que el comportamiento de la TB en una región está estrechamente vinculado a la participación de múltiples determinantes, tanto biológicos, como sociales, que desafían las intervenciones médicas y sanitarias para su prevención y control; además, estos determinantes se encuentran organizados en niveles e interactúan entre sí, modificando la condición de la salud individual. Derivado de lo anterior, el objetivo de esta investigación es explorar la relación entre las variables a nivel individual tanto biológicas y sociodemográficas, así como determinantes contextuales de nivel poblacional, sobre el riesgo individual de ser un caso de TBP mediante un análisis multinivel de las variables en un modelo de regresión multivariado. Se realizará un muestreo no probabilístico basado en una serie consecutiva de sujetos adultos mayores 18 años con diagnóstico confirmado de TBP en el año 2024. La información será obtenida mediante la Plataforma Única de Información de Tuberculosis y un cuestionario para las distintas variables.

Asesorado por: Álvarez Hernández G., Candia Plata M.C., Cruz Loustaunau, I.D.

Evaluación del programa “AMENUCED” sobre el control glucémico en adultos con diabetes tipo 2

Ramos Noriega M.S.

La diabetes tipo 2 representa más del 90% de los casos de diabetes, se caracteriza por la resistencia progresiva al efecto de la insulina, en conjunto con una producción deficiente de esta. En México afecta a 18.3% de la población adulta y es la segunda causa de muerte en el país. Los factores de riesgo para el desarrollo de diabetes tipo 2 son la obesidad, una dieta inadecuada, sedentarismo, antecedentes familiares, entre otros. Se ha demostrado que el control glucémico (Hemoglobina glucosilada $<7\%$), reduce las complicaciones micro y macrovasculares derivadas de la diabetes. Sin embargo, en México la ENSANUT 2018 mostró que el 57.9% de personas adultas con diabetes tiene un pobre control glucémico,

lo que afectará la calidad de vida de la población. Un adecuado control glucémico requiere diferentes intervenciones como la atención médica y nutricional, entre otras. El programa AMENUCED, es un programa intensivo de atención integral multicomponente que incluye atención médica, nutricional, de estilo de vida y educación en diabetes. Este programa incluye un protocolo validado para cambiar la dieta y la actividad física, además de educación en diabetes. Los componentes del programa AMENUCED han mostrado resultados prometedores en el manejo de la diabetes, sin embargo, muchos mexicanos no tienen acceso a este tipo de programas integrales. El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto del programa AMENUCED sobre el control glucémico en adultos con diabetes tipo 2 a cuatro meses de intervención.

Asesorado por: Díaz Zavala R.G., Martínez Contreras T.J.

Efecto de un programa intensivo de cambio de estilo de vida sobre la presión arterial y peso corporal en adolescentes con obesidad en el primer nivel de atención

Rodríguez Uribe X.E.

La obesidad, aumenta el riesgo de hipertensión arterial y otros padecimientos crónicos. En los adolescentes mexicanos, la prevalencia de obesidad aumentó 5 puntos porcentuales del 2006 al 2022, hasta llegar a ser del 23.9% (ENSANUT, 2020-2022) y también los casos de hipertensión. Existe evidencia de que los programas intensivos de cambio de estilo de vida (consultas frecuentes, consejería nutricional y actividad física con estrategias conductuales) son eficaces para reducir el peso corporal y la presión arterial de adolescentes con obesidad, sin embargo, la evidencia es limitada, particularmente en el primer nivel de atención. Evaluar la efectividad de un programa intensivo de cambio de estilo de vida sobre la presión arterial y peso corporal de adolescentes con sobrepeso y obesidad en una unidad médica de primer nivel de atención en Hermosillo, Sonora. Estudio clínico aleatorizado de 6 meses, con 60 pacientes adolescentes, que se dividirán en un grupo de intervención con el "Programa Cambia" que consiste en consultas médicas mensuales, asesoría dietética nutricional semanal por 3 meses y posteriormente mensual y 12 sesiones grupales de cambio de conducta; el grupo control recibirá la atención institucional tradicional. Se trata de un estudio factible, sin riesgos, ni violación de los principios básicos éticos. Se contará con aceptación a través de Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación (padres o representantes legales de niños o personas con discapacidad) y Carta de asentimiento en menores de edad (8 a 17 años) Clave 2810-009-014.

Asesorado por: Candia Plata M.C., Díaz Zavala R.G., Martínez Contreras T.J.

Relación de la composición corporal de la gestante y el crecimiento intrauterino

Rojas Cárdenas L.

La malnutrición en todas sus formas se asocia con un mayor riesgo de morbi- mortalidad del binomio madre-hijo, produciendo complicaciones como la restricción del crecimiento intrauterino, el bajo peso al nacer y la macrosomía fetal. El adecuado crecimiento intrauterino depende en gran medida de la calidad del estado nutricional de la gestante, lo cual podemos evaluar a través de su estado corporal. El estudio y análisis de la composición corporal en las gestantes puede contribuir a comprender mejor la influencia de la salud nutricional materna sobre el proceso del crecimiento intrauterino, lo que permitirá un mejor seguimiento de la gestación desde un enfoque de su estado nutricional, incluso desde la etapa preconcepcional, ya que un mantenimiento óptimo del estado nutricional de la mujer gestante protege de manera directa el crecimiento, desarrollo y salud del futuro bebé. El objetivo de la investigación es evaluar la relación entre la composición corporal de la gestante y el crecimiento intrauterino. Para ello se incluirán 30 gestantes escogidas de manera intencional y no probabilística, a las cuáles se les evaluará la composición corporal por el método de dilución con óxido de deuterio y adicionalmente se realizarán mediciones antropométricas, además se evaluará el crecimiento intrauterino a través de ultrasonografía obstétrica, midiendo y evaluando estructuras fetales. Se realizará prueba de correlación de Spearman para ver si existe asociación significativa entre las variables dependientes e independientes.

Asesorado por: Astiazarán García H.F., López Teros V., Villegas Valle R.C.

Efecto de la concentración de glucosa sobre la expresión de genes asociados al estrés oxidativo en células HUVEC como modelo del endotelio vascular humano

Tapia Torres A.A.

La diabetes es una enfermedad plurimetabólica asociada a un estado de hiperglicemia crónica, resultado de alteraciones en el funcionamiento o secreción de la insulina, siendo las enfermedades cardiovasculares unas de las principales complicaciones de este padecimiento. En México, la diabetes es un problema grave de salud pública, siendo la segunda causa de muerte por enfermedades. La disfunción endotelial es la base de la patogenia de las complicaciones vasculares en la diabetes y es modulada por factores como el estrés oxidativo originados por la sobreproducción de especies reactivas de oxígeno (ERO) en condiciones de glucosa elevada que rebasan la actividad antioxidante. En este trabajo evaluaremos el efecto *in vitro* de concentraciones altas y sostenidas de glucosa en la expresión de genes asociados al estrés oxidativo. Se utilizarán cultivos de células HUVEC en medio DMEM con concentraciones de glucosa 5.5 mM, 10 mM y 35 mM, por periodos de 24, 48 y 72 h. Se analizará el estrés oxidativo mediante el método de cuantificación de ERO por la sonda fluorescente de DCFH-DA, utilizando kits comerciales colorimétricos de cuantificación de malondihaldehído y nitritos, y por un método enzimático para la cuantificación de glutatión. Además, se determinará por qRT-PCR la expresión de genes asociados al estrés oxidativo como *NOX4*, *NFE2L2*, *NQO1*, *GSS* y *NOS3*. Finalmente se realizará un análisis de ANOVA bidireccional utilizando el programa Graphpad Prism 9.

Asesorado por: Soto Guzmán J.A., Candia Plata M.C., Martínez Soto J.M., López Soto L.F., Galván Moroyoqui J.M.

Evaluación de la bacteriota bucal en pacientes con periodontitis crónica con y sin presencia de diabetes tipo 2

Valledor Álvarez J.E.

La microbiota bucal es uno de los ecosistemas más grandes y diversos, en el que sus alteraciones se relacionan con enfermedades bucales como la periodontitis crónica y enfermedades sistémicas como la diabetes tipo 2. La disbiosis provoca una respuesta inflamatoria y esta última prolonga a la anterior mencionada, diseminando patógenos periodontales en el torrente sanguíneo, provocando un desequilibrio en el control glucémico, lo que puede evidenciar la relación bidireccional entre ambas enfermedades. La importancia de su estudio, representa una oportunidad para conocer el contenido microbiano que están en presencia de estas enfermedades, siendo útil para comprender mejor la patología, establecer un mejor diagnóstico y un vínculo hacia un tratamiento selectivo. Como objetivo, se describirá la bacteriota bucal presente en el surco gingival en pacientes diagnosticados con diabetes tipo 2 y periodontitis crónica. Se realizará en la Unidad de Laboratorio de la Universidad de Sonora (UNISON) en colaboración con la Facultad de Odontología de la UNISON. Será un estudio de tipo cuantitativo, transversal, descriptivo y de laboratorio; donde se elaborarán porcentajes de colonias microbianas examinadas en los cultivos que se analicen en el laboratorio mediante la tinción de Gram. Contará con un total de 30 personas diagnosticadas con periodontitis crónica divididas en dos grupos. El procedimiento de la investigación se efectuará en tres etapas bien definidas. Los datos cualitativos se expresarán en frecuencia y porcentaje, se tabularán y se graficarán para una mejor comprensión. El procesamiento y análisis de los datos se realizará a través del software IBM SPSS.

Asesorado por: Galván Moroyoqui J.M.

Estudios sobre la alergenicidad de la jaiba café *Callinectes bellicosus*

Zazueta Chinchillas A.A.

Las alergias alimentarias son consideradas un problema de salud pública por su alta prevalencia. Siendo los crustáceos marinos de los alimentos más alergénicos, los cuales pueden ocasionar reacciones caracterizadas por irritación cutánea hasta anafilaxis. Se ha reportado que algunas especies de cangrejos como la jaiba café (*Callinectes bellicosus*) pueden causar este tipo de reacciones. En nuestro grupo de

trabajo se ha identificado a la arginina cinasa como uno de los principales alérgenos. Sin embargo, se desconoce si existen otras proteínas alergénicas en. Por lo tanto, el objetivo de este proyecto es identificar las proteínas en el músculo de este crustáceo inmunorreactivas a inmunoglobulina E (IgE) en sueros de pacientes con hipersensibilidad al consumo de. Para lograr esto se preparará un homogenado hidrosoluble del músculo de y se analizará mediante electroforesis en geles de poliacrilamida al 12% tanto en condiciones nativas como sometidas a desnaturalización térmica. La inmunoreactividad del homogenado se evaluará mediante la técnica en presencia de anticuerpos IgE de los sueros de personas alérgicas a este alimento. Las proteínas reactivas se identificarán mediante secuenciación por espectroscopias de masas/masas. Adicionalmente, se evaluará el efecto de tratamiento térmico en la alergenicidad de las proteínas de *C. belicosus* utilizando la estrategia de inmunoreactividad mencionada anteriormente.

Asesorado por: López Zavala A.A., Rascón Durán M.L., García Orozco K.D.

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD: AVANCES DE INVESTIGACIÓN

Evaluación de la actividad antioxidante de *Senna covesii* y *Funastrum clausum*

Bojórquez Márquez C.

Gran variedad de malezas en México es utilizada como método preventivo y terapéutico para el tratamiento de enfermedades. Sin embargo, pocas especies vegetales han sido sistemáticamente evaluadas para validar sus efectos. El potencial biológico de las malezas se debe a la diversidad estructural de los metabolitos secundarios producidos ante desafíos ecológicos a los que se enfrentan. La actividad antioxidante se relaciona con la capacidad de estabilizar radicales libres y reducir el estrés oxidativo. Varias especies de las familias Fabaceae y Apocynaceae han mostrado fuerte actividad antioxidante sobre los humanos. Pertenecientes a estas familias, *Senna covesii* (SC) y *Funastrum clausum* (FC) son malezas que se distribuyen ampliamente en Hermosillo y que generan grandes cantidades de biomasa sin aprovechamiento. Así, el objetivo del presente estudio es evaluar la actividad antioxidante de los extractos etanólicos de *Senna covesii* y *Funastrum clausum*. La actividad y capacidad antioxidante se determinó por el método de extinción de radical DPPH y el poder antioxidante de reducción de hierro (FRAP). Se realizó la cuantificación de fenoles totales (CFT) utilizando el reactivo Folin-Ciocalteu. Se realizaron tres experimentos paralelos realizados por triplicado. La IC₅₀ para DPPH fue de 32.35± 2.56 y 55.05±4.2 µg/mL para SC y FC. En FRAP, se encontró que por gramo de muestra, SC y FC reducen 0.81±0.02 y 0.85±0.02 mM de Fe⁺², respectivamente. Los mg GAE/g de muestra en la CFT para SC y FC fueron de 97.77±8.77 y 155.1±8.6. Los resultados destacan el potencial antioxidante de SC y FC.

Asesorado por: Rascón Valenzuela L.A.

Evaluación de la calidad del aire exterior residencial y el riesgo a la salud de mujeres sobrevivientes de cáncer de mama en Hermosillo Sonora

Bracamonte Clark I.A.

Estudios recientes sugieren que la exposición residencial a contaminantes del aire y el estado nutricional tienen un papel importante en el pronóstico y calidad de vida de mujeres sobrevivientes de cáncer de mama (CM). Entre los contaminantes criterio que se han identificado como una amenaza para el estado de salud se encuentran: Ozono (O₃), dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de carbono (CO₂) y material particulado PM₁₀ o PM_{2.5}. En Hermosillo Sonora, una ciudad con un deterioro evidente de la calidad del aire, se desconoce si la exposición a contaminantes del aire exterior de residencias de mujeres sobrevivientes de CM pudiera incrementar el riesgo a la salud. En este proyecto se realizó un muestreo por conveniencia no probabilística y se geolocalizaron los hogares de las participantes, se realizaron entrevistas sociodemográficas y se determinó el estado nutricional. Mediante un set de sensores portátiles AEROQUAL 500 se evaluaron 5 contaminantes criterio al exterior de los hogares durante 1 hora en dos estaciones del año: verano y otoño, encontrando valores elevados de O₃ en ambas estaciones y de PM₁₀ durante el otoño. Estos contaminantes se han asociado con tráfico vehicular, construcción, incendios y agricultura. En cuanto al estado nutricional el 100% de participantes (n=10) presentó obesidad y

sobrepeso, un consumo > 35.58 % de lípidos y bajo en proteína: 0.96 g/kg (± 0.24). Valores por debajo de lo recomendado para vitamina E, B₉ y Mg. Se continúa con el estudio y monitoreo de los contaminantes del aire por las siguientes estaciones.

Asesorado por: Angulo Molina A., Berrellez Reyes F., Costanzo F., Velázquez Contreras C.A.

Evaluación de la actividad antiinflamatoria de extractos, compuestos bioactivos y geles tópicos de *Bursera microphylla* A. Gray

Cañez Orozco J.R.

Bursera microphylla A. Gray (Burseraceae) es una planta nativa del desierto de Sonora utilizada en la medicina tradicional contra diferentes enfermedades. El potencial biológico de *B. microphylla* se asocia con metabolitos bioactivos como: lignanos, terpenoides y compuestos fenólicos, los cuales sus concentraciones varían por la estacionalidad. Estudios previos demuestran que los extractos de primavera de *B. microphylla* poseen un mayor potencial antiinflamatorio. Debido a la cantidad de efectos secundarios que presentan los medicamentos antiinflamatorios actuales, surge la necesidad de evaluar nuevas formulaciones que presenten una mejor efectividad y un mejor perfil de seguridad. Los especímenes de *B. microphylla* se recolectaron en la zona "La Proveedora" del estado de Sonora durante la primavera. A partir de los tallos se obtuvieron extractos etanólicos y se realizó partición líquido-líquido obteniendo las fracciones de *n*-hexano y EtOAc. Se separó en columna de sílica gel (SiO₂) la fracción de EtOAc y se obtuvieron 73 fracciones cromatográficas, la estructura de los compuestos activos presentes en las fracciones de interés se determinará por medio de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) y por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) se determinará la concentración de los compuestos bioactivos con el objetivo de elaborar geles tópicos. La actividad antiinflamatoria *in vitro* será determinada en las células RAW 264.7. El efecto antiinflamatorio *in vivo* será evaluado en ratones albinos machos CD1 por medio del edema auricular inducido por TPA (13-acetato de 12-tetradecanoilforbol) con la finalidad de determinar la actividad antiinflamatoria de los extractos, compuestos bioactivos y geles tópicos de *B. microphylla*.

Asesorado por: Torres Moreno H., Robles Zepeda R.E.

Validación del reloj inteligente para estimar el gasto energético en atletas de halterofilia durante el entrenamiento

Gutiérrez Rueda D.

Conocer el gasto energético (GE) en atletas es un factor clave para crear estrategias nutricionales y de entrenamiento para un óptimo rendimiento deportivo. El entrenamiento de halterofilia requiere de un gran esfuerzo y un alto consumo de energía; sin embargo, se ejecuta realizando movimientos verticales con mínimo desplazamiento horizontal; por lo que los acelerómetros u otros dispositivos de muñeca/tobillo subestiman la energía gastada. Para medir el GE con una alta precisión y exactitud se utilizan métodos de referencia (MR), que son costosos y poco accesibles. Los relojes inteligentes (RI) estiman la FC y, por tanto, el GE mediante fotoplethismografía, y proponen una alternativa a los MR en cuanto al precio y accesibilidad. El objetivo principal es evaluar el gasto energético durante el entrenamiento en atletas de halterofilia y validar su estimación por reloj inteligente. Estudio transversal y descriptivo, N min= 30 (15 H y 15 M), 18-30 años. Muestreo no representativo y por conveniencia. Se utilizará simultáneamente durante un entrenamiento el RI y el MR (COSMED Fitmate Pro) para comparar el GE. A su vez, se comparará la FC estimada por el RI vs. la FC medida con una banda de electrocardiografía (Polar H10). Ambos resultados se utilizarán para la generación de una fórmula predictiva del GE mediante regresión lineal. Se ha avanzado en la estandarización del protocolo de entrenamiento, listado de atletas como posible población de estudio y el protocolo se ha sometido al comité de ética.

Asesorado por: López Teros V., Villegas Valle R.C., Angulo Molina A., Curiel Cervantes V.

Determinación preliminar de la actividad antiparasitaria del alcaloide berberina y derivado esterificados contra *Trypanosoma cruzi*

Iribe Carmelo R.F.

La enfermedad de Chagas causada por el parásito *Trypanosoma cruzi* (*T. cruzi*), es un problema de salud pública a nivel global. Los fármacos empleados para combatir la enfermedad son benznidazol y nifurtimox, los cuales tienen efecto limitado y presentan gran toxicidad. Por ello, es importante encontrar fármacos efectivos, seguros y los productos naturales son una fuente potencial para el desarrollo de alternativas terapéuticas. Berberina es un alcaloide de origen natural cuya modificación estructural con ácidos carboxílicos incrementa sus propiedades farmacológicas. Estos derivados esterificados de berberina representan una buena opción contra la enfermedad de Chagas por su actividad antiparasitaria. En este trabajo nos enfocamos en determinar la actividad antiparasitaria de berberina y algunos derivados esterificados contra *T. cruzi*. Se realizó una reacción del rompimiento del grupo metilendioxi (O-CH₂-O) de berberina para la obtención de 2,3-dihidroxiprotoberberina (2,3-DHPB). Posteriormente, se realizó una reacción de esterificación con ácido geránico y se empleó resonancia magnética nuclear para su caracterización. Se realizó una curva de crecimiento de la cepa T1 con el fin de determinar la fase logarítmica del parásito. Los ensayos de susceptibilidad preliminares indican que el derivado esterificado presenta actividad antiparasitaria similar a berberina.

Asesorado por: Gálvez Ruíz J.C., Valenzuela Antelo O.

Asociación entre la composición corporal de la gestante y del lactante a los 3 meses postparto

Jacobo Valadez D.L.

Globalmente, el 35% de las mujeres en edad reproductiva presenta sobrepeso u obesidad. Tanto la obesidad como la desnutrición antes y durante el embarazo, comprometen el desarrollo fetal y amenazan la salud y la vida de madres y recién nacidos. Adicionalmente, los lactantes dependen completamente de la leche materna para su nutrición. La OMS establece que los niños sean amamantados exclusivamente durante los primeros 6 meses de vida. Existe información limitada sobre el efecto de la composición corporal de la madre durante el embarazo sobre la composición corporal del lactante con alimentación exclusiva o predominante al seno materno. Así, se propone evaluar la composición corporal del lactante con lactancia exclusiva o predominante al seno materno a los 3 meses, y su asociación con la composición corporal de la madre durante el embarazo. La composición corporal del se evaluará utilizando dilución con óxido de deuterio (D₂O) y bioimpedancia eléctrica (BIA) a partir del cual se calculará el agua corporal total (ACT) y posteriormente la masa libre de grasa. Se medirá el peso, longitud, perímetro cefálico y punto medio del brazo, y pliegue tricípital. Los indicadores antropométricos se analizarán utilizando WHO Anthro. Se realizará estadística descriptiva y regresión múltiple, utilizando NCSS y Graph Pad Prism. El presente protocolo se someterá a consideración por el Comité de Ética de la Universidad de Sonora.

Asesorado por: López Teros V., Astiazarán García H.F., Villegas Valle R.C.

Evaluación del efecto antiherpético y propiedades inmunomoduladoras de extractos hidroalcohólicos del estado de Chiapas

Oropeza Leon E.A.

Los virus del herpes simple tipo 1 (VHS-1) y tipo 2 (VHS-2) son relevantes patógenos para el ser humano. VHS-1 causa infecciones orofaciales y VHS-2 provoca herpes genital, importante enfermedad de transmisión sexual. Ambos son de fácil propagación mediante contacto interpersonal e inducen infecciones de por vida. El tratamiento estándar se basa en aciclovir y derivados, sin embargo, estos no curan la infección; tratamientos prolongados y recidivas dan lugar a la aparición de resistencia farmacológica. Por lo anterior, se proponen productos naturales justificándose en reportes de diversos mecanismos de acción. El propóleo es un producto utilizado en la medicina popular. Estudios demuestran que posee actividades biológicas como antiinflamatoria, antioxidante, antiviral, entre otras, debido a su heterogénea composición química que incluye compuestos polifenólicos, terpenoides, etc. Con base en lo

anterior y la escasa información de propóleos mexicanos, el objetivo de este proyecto es determinar la actividad antiherpética e inmunomoduladora de extractos hidroalcohólicos de propóleo del estado de Chiapas. Para ello determinamos el contenido de fenoles totales (CFT) y flavonoides (FT). Mediante un ensayo de reducción metabólica de MTT se obtuvo el efecto citotóxico (CC_{50}). La actividad antiherpética será evaluada por ensayo de placas líticas y mediante un ELISA se cuantificarán las interleucinas 6 y 10. Se obtuvo que el extracto metanólico (EMPCH) posee mayor CFT y FT que el extracto etanólico (EEPCH); La CC_{50} en $\mu\text{g/mL}$ resultó de 35.09 (EMPCH) y 52.99 (EEPCH). Los resultados preliminares indican que los extractos de propóleos estudiados poseen actividad biológica potencial desde el aspecto farmacológico.

Asesorado por: Valencia Rivera D.E., Gálvez Ruíz J.C., Silva Mares D.A., Leyva Peralta M.A., Jasso Miranda M.C.

Expresión de moléculas inflamatorias asociadas a la alteración de la función pulmonar en pacientes con síndrome post-COVID-19

Minjarez Robles L.I.

El síndrome post-COVID-19 se presenta cuando los síntomas de la infección por SARS-CoV-2 persisten por más de tres meses. Alteraciones en la función pulmonar son síntomas frecuentes en estos casos. Mediadores inmunológicos inflamatorios o angiogénicos podrían ser clave en la fisiopatología del síndrome y tener valor diagnóstico y/o pronóstico, por lo que es importante determinar la asociación de los niveles de citocinas inflamatorias y angiogénicas con la alteración de la función pulmonar en pacientes con síndrome post-COVID-19. Pacientes con persistencia de síntomas clínicos por COVID-19 ($n=45$) participaron en este estudio transversal analítico. Se evaluó la función pulmonar (espirometría), la expresión génica de citocinas (IL-6, IL-12, IL-17, VEGF-A y MIP-1 (RT-qPCR) en células mononucleares de sangre periférica y los niveles séricos MMP-9 (ELISA). Se utilizó χ^2 y las pruebas t de Student o U de Mann-Whitney para comparar proporciones o promedios entre grupos, respectivamente. Las asociaciones se presentaron como razón de probabilidades. Valores de $p<0.05$ fueron considerados significativos. Se encontró que la afección pulmonar en pacientes post-COVID-19 se asoció con hipertensión arterial, neumonía, hospitalización previa y severidad de la enfermedad ($p<0.05$). Diecisiete de los 45 pacientes presentaron alteración en la función pulmonar, así como una mayor expresión génica de MIP-1 ($p<0.05$), pero menor expresión de IL-17 y VEGF-A ($p<0.05$) y niveles menores de MMP-9 sérica ($p<0.05$). Los mediadores inmunológicos MIP-1, IL-17, VEGF-A y MMP-9 pueden ser moléculas clave en la fisiopatología del síndrome post-COVID-19, y su determinación cuantitativa puede tener valor pronóstico en el desarrollo de afección pulmonar en este síndrome.

Asesorado por: Flores Mendoza L.I., Ontiveros Apodaca N., Ornelas Aguirre J.M.

Incorporación de antocianinas comerciales en un envase de PLA-acetato de celulosa como envase activo e inteligente

León Vázquez B.B.

Los productos pesqueros son altamente susceptibles al deterioro, por ello se investigan metodologías que permitan conservar y monitorear su calidad, como es el caso de envases activos (EA) e inteligentes (EI). Por lo cual, el objetivo del presente trabajo es aprovechar las propiedades biológicas (antibacteriana, antioxidante y halocrómica) de un extracto comercial de antocianinas (A) incorporado a una matriz de ácido poliláctico (P) y acetato de celulosa (C), plastificada con polietilenglicol diglicidil éter (PG) para obtener películas mediante el método de vaciado en placa y su posterior evaluación como EA y EI en filetes de tilapia (*Oreochromis niloticus*). Con base en lo anterior, se elaboraron 5 tratamientos, de los cuales 2 fueron controles (P-PG, P-PG-C) y 3 se incorporaron con 0.5, 1 y 5 % de extracto comercial de antocianinas (P-PG-C-A0.5, P-PG-C-A1 y P-PG-C-A5). A continuación, en los 5 tratamientos se determinó el espesor, color (CIE $L^*a^*b^*$) y la actividad halocrómica a pH 2, 6, 7, 8 y 10. Los resultados indicaron que el espesor de las películas obtenidas se presentó en un rango de 0.075 a 0.125 mm. Por otra parte, la luminosidad (L^*) y los parámetros b^* y a^* fueron afectados significativamente ($p<0.05$) por la incorporación

del extracto de antocianinas. Además, las películas incorporadas con extracto comercial de antocianinas presentan diferencias significativas ($p < 0.05$) en los parámetros L^*a^* y b^* por efecto del pH a valores de 6, 7 y 8. Lo anterior indica la potencial aplicación de las películas desarrolladas como envases inteligentes en productos pesqueros.

Asesorado por: Moreno Vásquez M.J., Torres Arreola W., Félix Rodríguez F., López Zavala A.A.

Obtención de nanopartículas a base de proteína y alfa-tocoferol utilizando el subproducto de la industria del aceite de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.): evaluación de su capacidad antioxidante y fortificante

Urias Torres MA

El subproducto de cártamo se genera durante el proceso de obtención del aceite vegetal almacenado en las semillas y se ha reportado que contiene compuestos bioactivos como proteínas, compuestos fenólicos y tocoferoles. Al utilizar la proteína del subproducto como biopolímero para el diseño nanopartículas con capacidad fortificante se da valor agregado, siendo económicamente viable, y sustentable. Por lo tanto, se obtuvo el subproducto de la industria aceitera del municipio de Navojoa, al cual se le realizó un monitoreo de la composición proximal durante la obtención de un aislado proteico por ultrafiltración. Se determinó la concentración de proteína mediante el método de Bradford, se realizó una electroforesis SDS-PAGE, se evaluó la capacidad antioxidante y el poder reductor del extracto crudo, del extracto proteico y del descarte que se obtuvo de la ultrafiltración. Los resultados del análisis proximal de cada etapa del proceso dieron diferencias significativas para humedad, y grasa. Se identificaron en los electroforetogramas bandas de proteínas con un tamaño menor a 66 kDa en los tres distintos extractos. En cuanto a la actividad antioxidante, el descarte del ultrafiltrado presentó mejor poder reductor y capacidad antioxidante, con valores de inhibición de $32,98 \pm 1,14$ % en DPPH[•], $83,65 \pm 1,79$ % en ABTS^{•+} y FRAP $2,652 \pm 0,04$ $\mu\text{mol ET/g}$. En cuanto al porcentaje de eritroprotección el extracto ultrafiltrado arrojó $89,91 \pm 0,45$ %, Por tanto, se demuestra que los extractos presentan actividad antioxidante y un efecto protector en eritrocitos con potencial uso en salud.

Asesorado por: Moreno Vásquez M.J., Tapia Hernández W., Félix Rodríguez F., Ledesma Osuna A.I

DOCTORADO EN CIENCIAS: PROPUESTAS DE INVESTIGACIÓN

Expresión de metalotioneína I (MTI), transportadores de zinc (ZIP-1 y ZNT1) y citocinas (IL-1 β , IFN- γ , TNF- α e IL-1) en niños en edad escolar en respuesta al consumo de alimentos de maíz biofortificado con zinc

Almada Del Cid E.G.

El maíz es uno de los tres cereales más consumidos en México y mediante estrategias como suplementación, fortificación y biofortificación con zinc (Zn) es posible prevenir deficiencias relacionadas con este mineral. En la evaluación del estado de Zn, la expresión de metalotioneína I (Mt1) y los transportadores de Zn (ZIP-1 y ZnT1) reflejan cambios sensibles ante modificaciones dietarias y en respuesta inmune (RI). Sin embargo, existe escasa evidencia de la regulación de la RI ante estas intervenciones, esto podría realizarse explorando la expresión de citocinas como IL-1 β , IFN- γ , TNF e IL-1. Con base en lo anterior, el objetivo será evaluar la expresión de metalotioneína I, transportadores de zinc (ZIP-1, ZnT1) y citocinas (IL-1 β , IFN- γ , TNF e IL-1) en escolares ante una intervención nutricional de tres meses utilizando maíz biofortificado con Zn. Se busca realizar un ensayo clínico aleatorizado y controlado, donde se evaluarán escolares residentes de un internado público, divididos en grupo intervención (alimentación con maíz biofortificado con Zn) y grupo control (alimentación con maíz tradicional). A cada participante se le realizarán mediciones basales y a los tres meses, las cuales incluirán: mediciones antropométricas, extracción de muestras sanguíneas y estimación del consumo dietario de macro- y micro-nutrientes. Posteriormente, de las muestras sanguíneas, se realizará separación de células polimorfonucleares y extracción de mRNA para evaluar la expresión de Mt1, ZIP-1,

ZnT1, IL-1 β , IFN- γ , TNF e IL-1 mediante RT-PCR y PCR en tiempo real antes y después de la intervención dietaria, para evaluar el efecto de la regulación de la RI.

Asesorado por: Astíazarán García H.F., López-Teros V.

Evaluación de la calidad del aire en centros deportivos de Hermosillo, Sonora y su potencial relación con alteraciones de la función respiratoria en jóvenes atletas

Medina Corral P.E.

La contaminación del aire (CA) se ha convertido en un importante problema de salud pública, ya que ha incrementado la morbilidad y mortalidad asociada a CA en poblaciones que realizan algún tipo de actividad física en zonas deportivas. La CA incluye una mezcla compleja de partículas finas como PM_{2.5} y PM₁₀, así como gases primarios y secundarios (NO, NO₂, CO₂, SO₂, O₃) y metales como el plomo (Pb). Además, geográficamente la calidad del aire es distinta según el nivel de industrialización, clima, estado del tiempo, etc. A la fecha no hay estudios sobre la contaminación y caracterización del aire en diferentes áreas deportivas en Hermosillo y su relación con el rendimiento deportivo, parámetros biológicos, función respiratoria y estado nutricional en atletas jóvenes expuestos. Así bien, el objetivo es evaluar la calidad del aire y la función respiratoria en jóvenes atletas en centros deportivos ubicados en diferentes zonas de Hermosillo en las 4 estaciones del año. El diseño de estudio es longitudinal, no probabilístico por conveniencia. Se analizará la CA en 3 centros deportivos ubicados a distintas zonas de la ciudad utilizando un sensor Sniffer 4D. Se evaluará el estado nutricional de 100 sujetos, así como la función pulmonar por espirometría, citología nasal, consumo máximo de oxígeno (VO₂ max) y proteína CC16 por ELISA en orina. Contar con esta información permitiría proponer estrategias y programas de impacto social a la problemática de contaminación ambiental actual que afecta a jóvenes atletas recreacionales que entrenan en centros deportivos de la localidad.

Asesorado por: Angulo Molina A., Berrellez Reyes F.R., Meza Figueroa D.M.

Caracterización química de compuestos con actividad antiinflamatoria de los extractos etanólicos de *Bebbia juncea* (Benth.) Greene colectados en diferentes lugares de Hermosillo, Sonora

Pérez Burgos J.A.

La fitoterapia ha sido empleada durante miles de años por la humanidad debido a la diversidad estructural de sus compuestos y actividades biológicas, por otra parte, las especies vegetales clasificadas como malezas han sido foco de atención en los últimos años debido a sus mecanismos de supervivencia y producción de metabolitos alelopáticos con alto potencial biológico. Diversas especies pertenecientes a la familia Asteraceae han sido fuente importante de metabolitos con potencial antiinflamatorio. La especie *Bebbia juncea* (Benth) Greene. (Familia: Asteraceae), considerada como maleza por CONABIO, se distribuye ampliamente en la ciudad de Hermosillo, Sonora, y ha demostrado tener una alta capacidad de inhibir el óxido nítrico en macrófagos, sin embargo, existen escasas investigaciones sobre los componentes bioactivos con actividad antiinflamatoria, así como, la variación de perfil fitoquímico debido a variables microambientales. Por lo cual, el presente trabajo tiene como objetivo aislar y caracterizar los metabolitos secundarios con actividad antiinflamatoria en los extractos etanólicos de *Bebbia juncea* (Benth) Greene. Para lograrlo, se generarán 5 extractos etanólicos de 5 microambientes diferentes en Hermosillo, Sonora; la caracterización química de los compuestos bioactivos presentes en los extractos etanólicos se llevará a cabo mediante un aislamiento bio-dirigido empleando técnicas analíticas de separación sólido-líquido, cromatografía en columna y de elucidación estructural mediante HPLC-MS y RMN, y análisis quimiométricos; la actividad antiinflamatoria se evaluará mediante la inhibición en la producción de óxido nítrico en células RAW 264.7 estimuladas con LPS.

Asesorado por: Rascón Valenzuela L.A.

Lactoferrina como biomarcador de periodontitis en pacientes con diabetes mellitus tipo 2

Rendón Álvarez N.M.

La periodontitis es una enfermedad inflamatoria, crónica, caracterizada por la destrucción del tejido conectivo y hueso de soporte alrededor de los dientes. La gravedad de la periodontitis se puede determinar clínica y radiológicamente, sin embargo, debe diagnosticarse tempranamente para mejorar el pronóstico de los pacientes con diabetes y ninguno de estos métodos lo permite. Se ha observado que el fluido gingival crevicular (FGC) presenta niveles elevados de lactoferrina (Lf) en pacientes con periodontitis en comparación con sujetos sanos. Esto sugiere que la Lf podría ser un biomarcador de diagnóstico temprano en los pacientes con diabetes y periodontitis. El objetivo de este trabajo es determinar el valor clínico de la Lf en FGC de pacientes con diabetes y enfermedad periodontal. El estudio es observacional, transversal, en una muestra no representativa de pacientes adultos, seleccionados por conveniencia entre los pacientes de la clínica de odontología de la Unison. Una vez que hayan otorgado su consentimiento informado, los sujetos se distribuirán en grupos: 1) pacientes con DM2 controlada y periodontitis, 2) pacientes con HbA1c \geq 7.0% y periodontitis, 3) pacientes sin DM2 y periodontitis. Un cuarto grupo será integrado con adultos aparentemente sanos de la comunidad. Los niveles de Lf en FGC se determinarán por ELISA. Los datos se explorarán utilizando métodos descriptivos estadísticos y gráficos. La diferencia de medias de los niveles de Lf, se analizará por ANOVA o Kruskal-Wallis, dependiendo de la distribución de los datos. La sensibilidad y especificidad de Lf se determinarán mediante curvas ROC.

Asesorado por: Candia Plata M.C., Martínez Soto J.M., Saldaña Rodríguez M.F.

Comparación de los riesgos ocupacionales en las pequeñas y medianas empresas manufactureras 3.0 y 4.0

Romero Rodríguez A.

La industria 4.0 (I4.0) o cuarta revolución industrial consiste en la integración de las tecnologías y técnicas de la información con los procesos de producción. Sin embargo, este enfoque trae consigo la modificación de la organización del trabajo y el desempeño de las tareas laborales que pueden tener impacto en los riesgos ocupacionales (RO). Los RO son un aspecto importante a considerar dentro de las empresas ya que pueden generar efectos en la salud de los trabajadores. Sin embargo, en las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) los RO son un constante reto a resolver debido a sus limitaciones de recursos financieros y su falta de interés. De ahí que actualmente la mayoría de investigaciones sobre I4.0 y RO se están llevando a cabo bajo el contexto de las grandes industrias; por lo que el conocimiento generado de como los RO se han modificado, para bien o para mal, con la adopción de la I4.0 en las PyMEs es escaso. Bajo este contexto, esta investigación resulta relevante y crucial para la generación de conocimiento en torno a la adopción de la I4.0 en PyMEs y sus posibles efectos en la salud ocupacional. Por lo que el objetivo general de esta investigación será comparar el nivel de RO bajo NOM-010-STPS-2014 y NOM-035-STPS-2018 entre PyMEs manufactureras 3.0 y 4.0 en el Estado de Sonora.

Asesorado por: Munguía Vega N.E., Robles Zepeda R.E., Contreras Velázquez L.E., Anaya Eredias C.

DOCTORADO EN CIENCIAS: AVANCES DE INVESTIGACIÓN

Evaluación del potencial efecto inmunomodulador de las proteínas inmunogénicas de *G. lamblia*: VSP-5G8, BIP, CWP-2, y α -1 giardina en células epiteliales

Bracamontes Picos L.R.

Giardia lamblia (*G. lamblia*) es el protozoo responsable de giardiasis, una parasitosis que tiene como sitio de infección la mucosa intestinal. El ambiente tolerogénico intestinal dificulta la reactividad a proteínas introducidas por vía oral, sin embargo, aquellas moléculas con capacidad inmunogénica rompen esta tolerancia. Si bien *G. lamblia* no invade la barrera epitelial, se han reportado efectos al microambiente intestinal debido a la secreción de proteínas que pudieran estar involucradas en la modulación de la respuesta inmune. Por lo anterior, el objetivo del presente proyecto es evaluar el efecto inmunomodulador de

cuatro proteínas inmunogénicas de *G. lamblia*: CWP-2, α -1 giardina, BIP y VSP-5G8 en células epiteliales. Con el fin de analizar la interacción (adhesión y secreción) del trofozoíto de *G. lamblia* con células epiteliales, se co-cultivó la cepa GS/M-83-/H7 con la línea celular Caco-2 por 2,4,-6 y 12 h en medio Dulbecco's Modified Eagle Medium libre de suero. Se observó adherencia de los trofozoítos (>50%) a la monocapa de células epiteliales (viabilidad >90%), un comportamiento similar en los diferentes tiempos de incubación evaluados y se determinó la secreción de las proteínas por medio de la técnica inmunoblotting. Se detectó la presencia de las proteínas α -1 giardina y VSP-5G8 en el medio condicionado en todos los tiempos de interacción evaluados. Contrariamente no se evidenció la presencia de las proteínas BIP y CWP-2 en los medios condicionados analizados. Un mayor entendimiento de la posible inmunomodulación de *G. lamblia* sobre la respuesta inmune del hospedero, aportará información importante en la inmunobiología de la giardiasis.

Asesorado por: Velázquez Contreras C.A., Partida Sánchez S., Alday Noriega E., Garibay Escobar A., Reyes Castillo Z.

Estudio *in silico* para evaluar el impacto de la ingesta de vitamina A sobre el balance y reservas corporales totales de vitamina a durante la lactancia

Ávila Prado J.

Las necesidades de vitamina A (VA) aumentan durante la lactancia (MPL) para cubrir las necesidades propias y de sus hijos por la leche materna. Sin embargo, en países de ingresos bajos-medios se han documentado ingestas subóptimas de VA. Evaluar el impacto de la ingesta de VA dietaria y suplementaria sobre las reservas corporales totales (RCT) y el balance de VA de MPL teóricas. Es un estudio *in silico* donde se asignaron valores de parámetros cinéticos y RCT (225-624 μmol) de VA a 6 MPL teóricas, asociados con un modelo de 13 compartimentos. Se simularon la RCT y el balance durante 6m para 4 condiciones de ingesta de VA, asumiendo control homeostático sobre retinol plasmático: A) MPL que no cumplen con la ingesta de VA para la lactancia; B) MPL que no cumplen con la ingesta de VA para la lactancia + suplemento; C) MPL con ingestas de VA adecuadas para la lactancia; D) MPL con ingestas de VA adecuadas para la lactancia + suplemento. Después de 6m las RCT para A disminuyeron 34.6% vs el C y quienes consumieron un suplemento aumentaron 40.0% para B y 74.5% para D. El balance de VA a los 6m fue de -0.60 $\mu\text{mol/d}$ para el grupo A, +0.58 $\mu\text{mol/d}$ para B y +1.20 $\mu\text{mol/d}$ para D. En MPL cuya ingesta de VA no es suficiente para la lactancia, el uso de un suplemento de VA puede mitigar la demanda de VA para la lactancia.

Asesorado por: López Teros V., Green M.H., Astiazarán García H.F., Tanumihardjo S.A., Villegas Valle R.C.

Contribución de la concentración de yodo en leche materna al requerimiento nutricio de los lactantes del noroeste de México

Estandante Ortíz A.M.

El yodo es un nutrimento indispensable para el neurodesarrollo del lactante ya que es constituyente de las tironinas. La leche materna es la principal fuente de yodo del lactante y actualmente se desconoce el estado del yodo del binomio madre-lactante del Noroeste de México. El objetivo fue evaluar la suficiencia de yodo en el binomio madre-lactante. Se evaluaron 30 binomios de áreas urbanas y agrícolas de Sonora, entre las semanas 5 y 24 postparto. Se implementó la técnica dosis a la madre con óxido de deuterio (D_2O), se tomaron medidas antropométricas, muestras basales de saliva del binomio, posteriormente se dosificó a las madres con D_2O , 3 de ellas con 30 g y 11 con 6 g. En un periodo de 14 días cada binomio recibió 7 visitas. Se recolectaron muestras de saliva los días 1-4, 13 y 14, además de 3 muestras de leche materna, una muestra de orina del lactante, orina de 24 h de la madre y sal de mesa del hogar. La ingesta de leche materna (n=2) fue 947 g/día. La suficiencia de yodo del binomio fue adecuada (mediana de yoduria >100 $\mu\text{g/L}$), en las madres fue 107 $\mu\text{g/L}$ (p25-p75: 60-249 $\mu\text{g/L}$) y en lactantes (n=14) fue 204 $\mu\text{g/L}$ (p25-p75: 120-525 $\mu\text{g/L}$). El promedio de yodo en sal (n=13) fue 23 ± 13 ppm, donde el 46% estuvo fuera

del rango de la norma mexicana (20-40 ppm). El estado del yodo en el binomio es adecuado a pesar de la baja cobertura de sal adecuadamente yodada.

Asesorado por: López Teros V., García Solís P., Valencia Juillerat M.E.F., Limón Miró A.T., Astiazaran García H.F.

Prevalencia y factores asociados a la inseguridad alimentaria en estudiantes universitarios provenientes de comunidades indígenas del noroeste de México

García Sarmiento J.L.

La inseguridad alimentaria (IA) representa un desafío de salud pública, ya que su presencia se vincula con problemas de hambre, sobrepeso y obesidad. Los estudiantes universitarios provenientes de comunidades indígenas tienen más del doble de probabilidades de experimentar IA. El objetivo es identificar y asociar los factores socioculturales, demográficos, económicos, físicos, mentales, cognitivos y nutricios de la IA en estudiantes universitarios provenientes de comunidades indígenas del noroeste de México. Se llevó a cabo un estudio transversal con 325 estudiantes de Sonora y Sinaloa a quienes se les aplicaron 7 encuestas en línea y la medición de peso y talla. Se realizaron análisis de asociación univariados y selección del modelo múltiple por método stepwise. El 83.4% de los estudiantes presenta IA (26.2% leve, 31.1% moderada y 26.1% severa). Los factores asociados con un incremento de la IA son vivir solo ($\beta = 1.983$, $p < 0.001$) o con amigos y compañeros ($\beta = 1.015$, $p = 0.029$), el aumento en el número total de semestres por carrera ($\beta = 0.605$, $p = 0.017$) y los comportamientos inadecuados en nutrición ($\beta = 0.709$, $p = 0.017$), además se encontraron como factores negativos el nivel de estrés ($\beta = 0.671$, $p < 0.001$), pobre calidad de sueño ($\beta = 0.321$, $p < 0.001$) y rendimiento académico ($\beta = -0.044$, $p = 0.007$). La IA se encuentra asociada a factores demográficos, académicos, psicológicos, de salud y comportamientos en nutrición, por lo que deben ser considerados en el diseño e implementación de programas dirigidos a prevenir y abordar la IA entre los estudiantes provenientes de comunidades indígenas.

Asesorado por: Quizán Plata T., López Teros V., Díaz Zavala R.G., Corella Madueño M.A.G., Keleman Saxena A.

Caracterización de la respuesta inmunoprotectora inducida por inmunógenos de *Giardia lamblia* BIP, CWP-2, α -1 giardina y VSP 5G8

Garzón Lizárraga T.M.

La giardiasis es una infección gastrointestinal causada por el protozoario *Giardia lamblia*. Actualmente no existe una vacuna contra el parásito. Se han descrito diversas proteínas inmunogénicas, sin embargo, son pocos los estudios centrados en su capacidad protectora. El objetivo es caracterizar la respuesta inmunoprotectora inducida por los inmunógenos de *Giardia lamblia*, proteína de unión a inmunoglobulinas (BIP), proteína de la pared del quiste (CWP-2), α -1 giardina y variable de superficie (VSP5G8). Se expresaron y purificaron las proteínas α -1 giardina, BIP y CWP-2 en bacterias BL21 (DE3). Las proteínas fueron digeridas con tripsina para la identificación de fragmentos inmunogénicos mediante Western blotting. Se realizó un esquema de inmunización vía oral en gerbos y ratones C3H/HeJ con las proteínas en presencia o ausencia de la subunidad B de la toxina de *V. cholerae* (CTB) como adyuvante y se evaluó respuesta inmune sistémica (IgG) y capacidad protectora. Se generaron y aislaron fragmentos trípticos de cada proteína de pesos moleculares entre 30 kDa y 6.5 kDa. La región inmunogénica de α -1 giardina identificada mediante espectrometría de masas está conformada por los aminoácidos (aa) 24-122. Para las proteínas BIP y CWP-2 las regiones identificadas mediante digestión *in silico* fueron entre los aa 357-511 y 276-340, respectivamente. Las tres proteínas indujeron anticuerpo IgG en suero en presencia de CTB, solo las proteínas BIP y CWP-2 tuvieron la capacidad de inducir IgG sin adyuvante. Las regiones inmunogénicas identificadas de las proteínas de *Giardia* pudieran activar una respuesta inmune humoral con capacidad protectora.

Asesorado por: Velázquez Contreras C.A., Rascón Duran M.L., Arvizu Flores A.A., Partida Sánchez S., Astiazarán García H.F., Robles Zepeda R.E.

Análisis de conocimiento y factores de riesgo ante picadura de garrapata *Rhipicephalus sanguineus* en comunidad al noroeste de México

Munguía Nolan J.E.

La garrapata café del perro *Rhipicephalus sanguineus* (*R.s.*) está implicada en la transmisión de patógenos causantes de diversas enfermedades. Brotes epidemiológicos de enfermedades transmitidas por garrapata como la *R. rickettsii* están relacionados con condiciones de rezago social, por lo que hay un mayor riesgo de exposición y resultados fatales en poblaciones vulnerables. En la actualidad, se ha comenzado a poner en el centro de estudio al vector y el entorno socio-epidemiológico que rodea a las personas que los vuelve más vulnerables a su interacción vector-huésped. Se sabe muy poco sobre la seroepidemiología y condiciones de la exposición a garrapatas como la *R.s.* en población mexicana al norte de México. Se tiene como objetivo analizar los determinantes sociales de la salud que impactan significativamente a la exposición de la *R.s.* en dicha población, en un estudio transversal y analítico, no experimental, aplicando como instrumento un cuestionario epidemiológico. Con una muestra de n= 157 participantes (n=84 comunidad rural (CR) "Miguel Alemán" y n=73 comunidad urbana (CU) de Sonora) se utilizó la prueba χ^2 para comparar ambas comunidades, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas (p=0.026) en las 3 categorías de nivel de conocimiento (deficiente, moderado y alto). Al comparar algunos factores de riesgo se encontró diferencias significativas en condiciones como: trabajar en campo (p<0.001), no contar con pavimentación (p<0.001) y no haber fumigado el hogar en el último año (p=0.009) entre ambos grupos; lo cual vuelve a la CR más vulnerable ante exposición del vector *R.s.*

Asesorado por: Sotelo Mundo R.R., Robles Zepeda R.E., Islas Osuna M.A., García Puga J.A., Valenzuela J.G.

Evaluación del efecto de la radiación gamma en el reconocimiento y señalización vía receptores tipo Toll (TLR) durante una infección por influenza A en macrófagos

Navarro López R.A.

La radiación ionizante induce la sobreexpresión de los receptores tipo Toll en macrófagos lo que podría inducir un estado de inmunidad entrenada. Este estado por otros estímulos favorece la actividad celular contra infecciones. Se han descrito los efectos inmunomoduladores de la radiación ionizante, pero quedan por evaluar sus efectos en la funcionalidad de los macrófagos. Evaluar el efecto de la radiación gamma en el reconocimiento y señalización vía TLR 3, 7 y 8 durante una infección por Influenza A/PR8/H1N1 (IAV) en macrófagos. Se evaluaron los cambios en la expresión de genes relacionados a la activación de los TLR 3, 7 y 8 de macrófagos irradiados a 0, 1.5, 2 y 10 Gy e infectados con IAV por RT-qPCR. Al momento, se encontró un aparente incremento en la expresión de *Tlr3* y *Tlr9* de 10 y 15 veces con 1.5; y de 13 y 14 veces con 2 Gy, respectivamente. Además, se observó una aparente mayor expresión de *Interferón α* a 1.5 Gy (8 veces), contrario a las demás dosis que expresan más *Interferón β* . Finalmente, con 10 Gy se obtuvo una aparente menor expresión de *Mx1* respecto a otras dosis (incremento de 2 a 3 veces), gen clave en la inhibición de la replicación viral, que podría explicar la mayor replicación observada en los ensayos *in vitro*. Al momento, los aparentes incrementos de los *Tlr3*, *Tlr9*, *Interferones tipo I* y *Mx1* indican un perfil génico favorable para el bloqueo de la replicación viral de IAV.

Asesorado por: Silva Campa E., Garibay Escobar A.

Evaluación de la actividad antioxidante de películas de zeína/pectina con nanopartículas de plata obtenidas por síntesis verde de extracto acuoso de cáscara de nuez (*Carya illinoensis*)

Ozuna Valencia K.H.

Se desarrolló un sistema de envasado activo que utiliza una película de zeína/pectina con nanopartículas de plata (NpAg). Las NpAg se sintetizaron a través de un método verde utilizando un extracto acuoso de cáscara de nuez pecana (*Carya illinoensis*). Sin embargo, el presente trabajo se centró en la evaluación de la actividad antioxidante de las películas obtenidas, donde dicha actividad se atribuye a los compuestos fenólicos presentes en la cascara de nuez. Estas NpAg se agregaron a una solución polimérica de zeína

y pectina para hacer una película mediante el método de evaporación de solvente en diversas concentraciones (1%, 0.5%, 0.25% y un control). Las películas fueron analizadas por FT-IR y SEM para conocer su composición y morfología. Así mismo se realizaron los ensayos para determinar la capacidad antioxidante de las películas por ABTS^{•+}, DPPH[•] y FRAP. Las películas obtenidas con 1% de NpAg exhibieron una inhibición de 66,78% frente al ABTS y 53,67% frente al DPPH. En el caso de la capacidad de reducir el hierro por ensayo de FRAP se presentó $221.30 \pm 4.0 \mu\text{mol ET/p}$ de muestra. Estos hallazgos confirman que la película compuesta de zeína/pectina con AgNp posee actividad antioxidante, lo que la convierte en una opción viable para aplicaciones de envasado de alimentos.

Asesorado por: López Zavala A.A., Rodríguez Félix F., Moreno Vásquez M.J., Robles García M.A.

Generación de extracto antigénico de *Trypanosoma cruzi* aislado de vectores del estado de Sonora

Paredes Sotelo I.

La enfermedad de Chagas es causada por *Trypanosoma cruzi* (*T. cruzi*). El tamizaje en hemodonantes es obligatorio; sin embargo, existe gran variabilidad en las pruebas diagnósticas debido a los antígenos empleados. Por lo tanto, se propuso obtener un extracto antigénico del parásito aislado de vectores infectados del estado de Sonora, para emplearlo en futuros estudios para la detección de anticuerpos anti-*T. cruzi* en población hemodonante. Para ello se realizaron búsquedas de triatomos infectados en Guaymas, Sonora, en donde se identificó *Triatoma rubida* infectada y se aisló al parásito (T1). Se caracterizó mediante métodos moleculares (PCR-mini-exón y qPCR-ADN satelital) y biológicos (ensayo susceptibilidad a benznidazol). Una vez caracterizado se obtuvo el extracto antigénico mediante ciclos de congelación-descongelación y se cuantificó por Bradford. Mediante microscopía y qPCR (Ct: 21.9) se identificó y aisló a *T. cruzi* (T1) y mediante PCR se identificó el genotipo DTU-Tcl. Se obtuvo un valor de susceptibilidad a benznidazol de IC₅₀ de 213.13 μM (IC 95% 79.13-575.1). Finalmente, se obtuvo 1200 $\mu\text{g/mL}$ del extracto antigénico derivado del aislado T1; el cual ayudará a mejorar la sensibilidad de la prueba para la detectar posibles infecciones contra *T. cruzi* en población sonorenses. Cabe destacar que los triatomos infectados representan un riesgo para la transmisión vectorial; aunado a la identificación de T1 resistente a benznidazol, fármaco de elección para tratar la enfermedad de Chagas.

Asesorado por: Valenzuela Antelo O., Paredes González E.A., Garibay Escobar A., Angulo Molina A., Ramos Ligonio A., Dumonteil E., Herrera C.

Estudio de la actividad antiinflamatoria de cannabidiol y trans- δ^9 -tetrahidrocannabinol en modelos *in vitro* e *in vivo*

Peraza-Figueroa D.E.

Cannabis sativa L. ha sido estudiada ampliamente lográndose caracterizar dos moléculas principales: cannabidiol (CBD) y trans- Δ^9 -tetrahidrocannabinol (THC), a las cuales se les atribuye numerosas actividades biológicas; destacando su potencial antiinflamatorio, analgésico y antiepiléptico. Estudios han reportado un aumento en el potencial biológico de estas moléculas al ser evaluadas en presencia de otros derivados de *C. sativa*. Hay una amplia gama de agentes terapéuticos a partir de *C. sativa* señalados para el tratamiento de diferentes enfermedades, pero no existe uno que esté dirigido al tratamiento de la inflamación. La vía tópica, resulta ser la más factible para la administración de CBD y THC debido a las características fisicoquímicas que poseen. El marco legal mexicano en materia del uso de *C. sativa* con fines de investigación y medicinales, permite incursionar en el análisis de esta planta y sus derivados con el fin de buscar nuevas alternativas terapéuticas. Por lo anterior, el objetivo de este estudio es evaluar el efecto de CBD y THC en modelos de inflamación *in vitro* e *in vivo*. El potencial antiinflamatorio de CBD, THC y su combinación se evaluará *in vitro* en células RAW 264.7 activadas con LPS mediante el análisis de su efecto sobre la producción de óxido nítrico (ON), TNF- α , IL-6, IL-1 β y PGE2. Así mismo, se evaluará el efecto antiinflamatorio *in vivo* de una formulación tópica a base de CBD y THC haciendo uso del modelo

de edema auricular inducido por TPA (13-acetato de 12-tetradecanoilforbol) en ratones albinos machos de la cepa CD1.

Asesorado por: Robles Zepeda R.E., López Romero J.C., Torres Moreno H.

Caracterización parcial de líneas celulares de cáncer de mama de caninos generadas a partir de un cultivo primario

Vázquez Sánchez E.J.

El cáncer de mama es la neoplasia más diagnosticada en mujeres y en caninos hembra no esterilizados. Los perros pueden desarrollar cáncer espontáneo el cual comparte muchos de los aspectos biológicos, clínicos, patológicos y moleculares con el cáncer en humanos. Esto constituye un importante problema de salud. En México la información referente al cáncer de mama en caninos es limitada. El objetivo del estudio es caracterizar parcialmente líneas celulares de cáncer de mama de caninos generadas a partir de cultivos primarios. Para la generación de líneas celulares, se obtuvieron muestras de tejido tumoral y sitios metastásicos, estos fueron disgregados y digeridos enzimáticamente para generar cultivos primarios. Se generaron 10 líneas celulares y se inició la caracterización molecular parcial de las líneas celulares, evaluando la expresión de marcadores celulares asociados al cáncer de mama (receptor de estrógeno, receptor de progesterona, citoqueratinas, c-erbB-2/HER-2, y vimentina) y analizando la capacidad tumorigénica de las líneas celulares *in vitro*. 5 líneas se clasificaron molecularmente como triple negativo y las 5 presentaron actividad tumorigénica *in vitro*. Se ha evaluado la susceptibilidad de 3 líneas celulares ante diferentes compuestos con actividad anti proliferativa, las 3 son susceptibles a propóleos sonorenses y CAPE, 2 muestran sensibilidad a doxorrubicina, y las 3 resistencia a carboplatino y 5-fluorouracilo. Las líneas celulares generadas representan un modelo de estudio del cáncer de mama en caninos que permitirá evaluar los efectos ante diferentes agentes y fármacos antineoplásicos para mejorar el tratamiento y sobrevida de las pacientes.

Asesorado por: Velázquez Contreras C.A., Garibay Escobar A., Haby de Sosa M.M., Queiroga F.L., Cervantes Arias A.

ANEXO

Fotografías del Evento

[Volver al contenido](#)



