

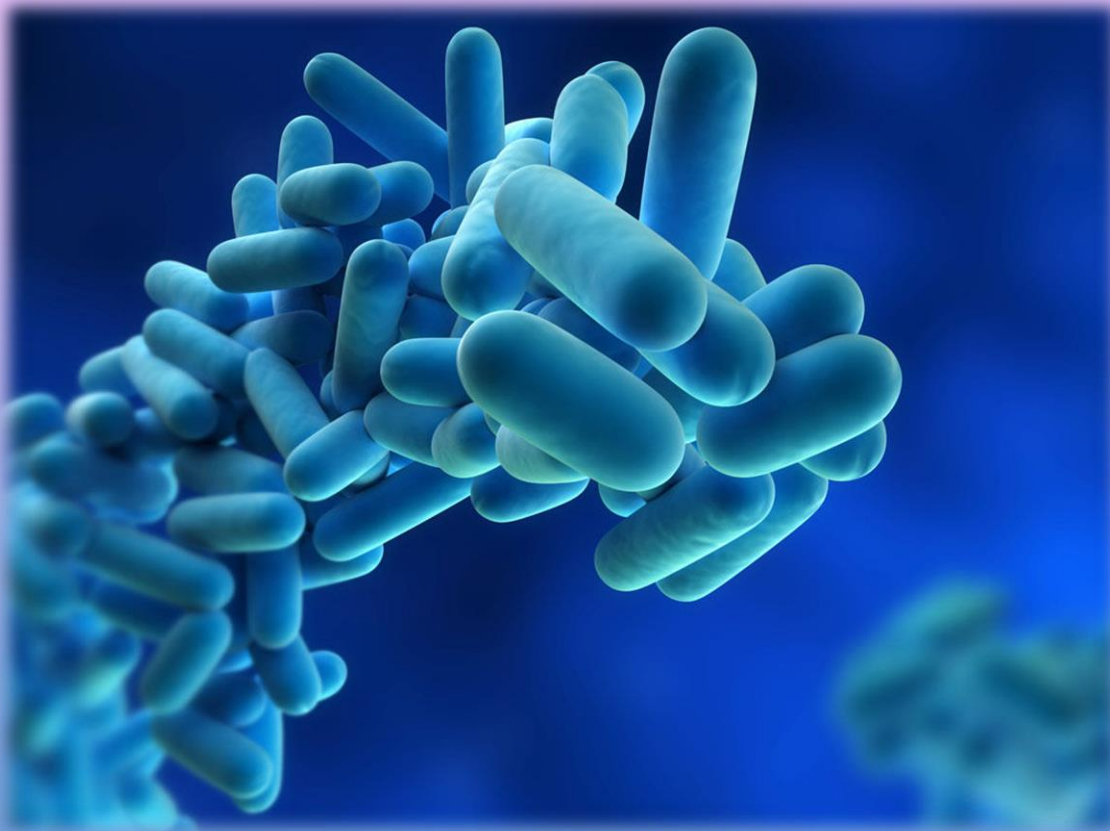
XXXIII

Muestra Estudiantil

ACADEMIAS:

- Nutrición
- Química Analítica
- Química Orgánica y Bioquímica
- Química y Físicoquímica
- Tecnología de Alimentos
- Ciencias Básicas y de la Salud, Campus Cajeme
- Análisis Clínicos

Edición M.C. Moisés Navarro Navarro



LIBRO DE RESÚMENES

*"Las ciencias aplicadas no existen, sólo las aplicaciones de la ciencia"*

*Louis Pasteur*

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICO BIOLÓGICAS



# XXXIII Muestra Estudiantil

---

M.C. Moisés Navarro Navarro

18 DE NOVIEMBRE DE 2015

CENTRO DE LAS ARTES

# DIRECTORIO

DR. HERIBERTO GRIJALVA MONTEVERDE

*Rector*

DR. ENRIQUE FERNANDO VELÁZQUEZ CONTRERAS

*Secretario General Académico*

DRA. ARMINDA GUADALUPE GARCÍA DE LEÓN PEÑÚÑURI

*Vicerrectora Unidad Regional Centro*

DR. RAMÓN ENRIQUE ROBLES ZEPEDA

*Director de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud*

DRA. ADRIANA GARIBAY ESCOBAR

*Jefa del Departamento de Ciencias Químico Biológicas*

DR. JUAN CARLOS GÁLVEZ RUÍZ

*Jefe del Departamento de Ciencias de la Salud, Campus Cajeme*

M.C. MARÍA GUADALUPE CÁÑEZ CARRASCO

*Coordinadora del Programa de Químico en Alimentos*

DR. ENRIQUE BOLADO MARTÍNEZ

*Coordinador del Programa de Químico Biólogo Clínico*

DR. ROLANDO GIOVANNI DÍAZ ZAVALA

*Coordinador del Programa de Ciencias Nutricionales*

ING. GERARDO RUIZ GRIJALVA

*Secretario Administrativo del Departamento de Ciencias Químico Biológicas*

DR. MAURO EDUARDO VALENCIA JULLERAT

*Presidente de la Academia de Nutrición*

DR. FERNANDO ROCHA ALONZO

*Presidente de la Academia de Química Analítica*

DRA. MARÍA ALBA GUADALUPE CORELLA MADUEÑO

*Presidenta de la Academia de Química Orgánica y Bioquímica*

DRA. ROSA MARINA ARVAYO ORTIZ

*Presidenta de la Academia de Química y Físicoquímica*

DR. ALDO ALEJANDRO ARVIZU FLORES

*Presidenta de la Academia de Tecnología de Alimentos*

DR. DAVID OCTAVIO CORONA MARTÍNEZ

*Presidente de la Academia de Ciencias Básicas y de la Salud, Campus Cajeme*

M.C. LUCÍA GUADALUPE CASTILLÓN CAMPAÑA

*Presidenta de la Academia de Análisis Clínicos*

# CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	7
SEMBLANZA, M.C. MOISÉS NAVARRO NAVARRO .....	8
TRABAJOS PRESENTADOS EN LA XXXIII MUESTRA ESTUDIANTIL .....	9
<b>ACADEMIA DE NUTRICIÓN</b> .....	10
BEBIDAS ENERGIZANTES: PIENSA ANTES DE UTILIZARLOS.....	11
EFICACIA DE LOS DESINFECTANTES DE FRUTAS Y VERDURAS.....	11
CONTRASTE DE ALIMENTO INDUSTRIALIZADO Y ALIMENTO CASERO .....	12
QUE LE DAS A TUS HIJOS ¿LONCHE O COLACION?.....	12
CLEMBUTEROL; QUÉ ES, CÓMO FUNCIONA Y POR QUÉ ES TAN POLÉMICO .....	13
NUTRIGENÓMICA: HACIA UNA NUTRICIÓN PERSONALIZADA .....	13
PRESIÓN ARTERIAL EN PERSONAS QUE REALICEN ACTIVIDAD FÍSICA PROGRAMADA Y NO ACTIVOS .....	14
PRODUCTOS LIGHT: ¿UNA OPCIÓN SALUDABLE? .....	14
VALOR NUTRIMENTAL DE LOS PRINCIPALES ALIMENTOS CONSUMIDOS EN ESCUELAS DE NIVEL BÁSICO DEL SECTOR PÚBLICO Y SU CALIDAD HIGIÉNICA DE LA CIUDAD DE HERMOSILLO, SONORA .....	15
<b>ACADEMIA DE QUÍMICA ANALÍTICA</b> .....	16
SÍNTESIS, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN NUEVO LIGANTE CON PROPIEDADES FLUORESCENTES PARA METALES .....	17
DISEÑO DE UN REACTOR PVD PARA EL CRECIMIENTO DE NANOESTRUCTURAS DE ZnO .....	17
CONTROL DEL DEPÓSITO POR VAPOR QUÍMICO ORGANOMETÁLICO DE InGaN .....	18
ESTRATEGIAS PARA EL APRENDIZAJE DEL TEMA INDICADORES DE pH.....	18
LLUVIA ÁCIDA .....	19
DETERMINACIÓN DE LA DUREZA DEL AGUA DE HERMOSILLO Y EN EL ESTADO DE SONORA .....	19
ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DEL ACEITE DE COCO .....	20
DETECCIÓN CRONOAMPEROMÉTRICA DE ÁCIDO ÚRICO, DOPAMINA Y ÁCIDO ASCÓRBICO UTILIZANDO ELECTRODOS SERIGRAFIADOS MODIFICADOS CON POLIPIRROL.....	20
ACTITUDES AMBIENTALES EN ESTUDIANTES DE PRIMER INGRESO.....	21
SINTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NANOFIBRAS DE ZEINA ENRIQUECIDAS CON ANTIOXIDANTES EXTRAIDOS DE LA PLANTA <i>Rumex hymenosepalus</i> .....	21
<b>ACADEMIA DE QUÍMICA ORGÁNICA Y BIOQUÍMICA</b> .....	22
COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE SÍNTESIS: TRADICIONAL, FASE SÓLIDA Y POR MICROONDAS PARA LA OBTENCIÓN DE UN DERIVADO DE LA VAINILLINA .....	23
CURSO PROPEDÉUTICO DE QUÍMICA GENERAL PARA ALUMNOS DE NUEVO INGRESO AL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICO-BIOLÓGICAS .....	23

DESARROLLO DE POMADA Y GEL ANALGÉSICOS CON BASE EN CHUCHUPATE ( <i>Ligusticum porteri</i> ).....	24
EFFECTO DE LA AROMATERAPIA DE ACEITES ESENCIALES PRESENTES EN GOBERNADORA ( <i>Larrea tridentata</i> ) Y ROMERILLO ( <i>Baccharis sarothroides</i> ) SOBRE EL ESTRÉS EN ESTUDIANTES DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICO BIOLÓGICAS.....	24
METABOLISMO DE CÉLULAS CANCERÍGENAS EN COMPARACIÓN CON CÉLULAS NORMALES .....	25
ASLAMIENTO DE QUITINA Y QUITOSANO A PARTIR DE DESECHOS DE CRUSTÁCEOS Y SU APLICACIÓN COMO BIOFERTILIZANTE .....	25
PINTURA ORGÁNICA A BASE DE EXTRACTO DE NOPAL ( <i>Opuntia spp</i> ).....	26
RICKETTSIA: HUMANOS VS. PERROS .....	26
RECUBRIMIENTO ANTIMICROBIANO PARA FRUTOS Y VEGETALES A BASE DE QUITOSANO .....	27
SÍNTESIS DE ACETAMINOFENOL Y CLORHIDRATO DE GLUCOSAMINA EXTRAÍDA DEL EXOESQUELETO DE CANGREJO ( <i>Callinectes sapidus</i> ).....	27
SEMILLAS DE MARIHUANA PARA LA ALIMENTACIÓN HUMANA .....	28
ELABORACIÓN DE UN ALISADOR PARA EL CABELLO A BASE DE ACEITE DE MORINGA.....	28
FABRICACIÓN DE UN PROTOTIPO DE BIOFILTRO PARA METALES PESADOS .....	29
PICTURGÁNICA: ¿QUÉ TAN RÁPIDO ERES? .....	29
TINTA NATURAL ECOLÓGICA.....	30
DENGUE: UNA ENFERMEDAD TRANSMITIDA POR VECTORES .....	30
CREMA CON BASE DE GEL DE SÁBILA ( <i>Aloe vera</i> ) PARA QUEMADURAS LEVES.....	31
EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIMICÓTICA DE <i>Nerium oleander</i> .....	31
JABÓN A BASE DE CHÍA ( <i>Salvia hispánica</i> ) Y SÁBILA ( <i>Aloe arborescens</i> Mill).....	32
PROPIEDADES ANTIPROLIFERATIVAS DE <i>Ibervillea sonora</i> .....	32
EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ANTIPROLIFERATIVO DE TIOCROMANOS SOBRE LÍNEAS CELULARES CANCEROSAS .....	33
NUEVAS ALTERNATIVAS EN EL TRATAMIENTO DEL CÁNCER CERVICOUTERINO .....	33
ELABORACIÓN DE UNA MERMELADA HECHA A BASE DE FLOR DE JAMAICA, PARA CONSUMO EN PERSONAS DIABÉTICAS.....	34
<b>ACADEMIA DE QUÍMICA Y FISIQUÍMICA .....</b>	<b>35</b>
PROTOTIPO DE EMPAQUETAMIENTO EN CELDAS UNITARIAS.....	36
LA EVALUACIÓN EN EL AULA Y LOS ALUMNOS .....	36
EL BORO, UN ELEMENTO SINGULAR .....	37
EXTRACCIÓN DE ESENCIAS NATURALES APLICANDO LA QUÍMICA VERDE.....	37
MATERIALES HÍBRIDOS DE NANOFIBRAS DE ACETATO DE CELULOSA Y SULFURO DE PLOMO CON APLICACIÓN EN CELDAS SOLARES .....	38
SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN TERMOLUMINISCENTE DE PASTILLAS DE LiF:X (X=Eu,Tm,Ce) EXPUESTOS A PARTÍCULAS BETA.....	38

DESARROLLO DE DETECTORES Y DOSÍMETROS DE RADIACIÓN IONIZANTE BASADOS EN TiO <sub>2</sub> SINTETIZADO POR EL MÉTODO DE SOL-GEL.....	39
SÍNTESIS Y TERMOLUMINISCENCIA DE NIOBATO DE TULIO.....	39
SÍNTESIS DE DETECTORES DE RADIACIÓN BASADOS EN CaSO <sub>4</sub> POR MEDIO DE UN MÉTODO QUÍMICO AMIGABLE AL MEDIO AMBIENTE .....	40
<b>ACADEMIA DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS .....</b>	<b>41</b>
EVALUACIÓN QUÍMICA, FÍSICA Y NUTRICIONAL DE UN PRODUCTO TIPO BOTANA ELABORADO CON MAÍZ ( <i>Zea mays</i> ), AMARANTO ( <i>Amaranthus caudatus</i> L) Y AVENA ( <i>Avena sativa</i> ) .....	42
BOTANA SALUDABLE EXPANDIDA A BASE DE MAÍZ ( <i>Zea mays</i> ), AMARANTO ( <i>Amaranthus caudatus</i> L.) Y SEMILLA DE GIRASOL ( <i>Helianthus annuus</i> L.).....	42
ELABORACIÓN DE PASTA ADICIONADA CON HARINA DE BERENJENA ( <i>Solanum melongena</i> L.).....	43
ELABORACIÓN DE GALLETAS A BASE DE SEMILLA DE GIRASOL ( <i>Helianthus annuus</i> ) ENRIQUECIDA CON HARINA DE COCO ( <i>Cocos nucifera</i> ) Y DE AMARANTO ( <i>Amaranthus</i> Spp.).....	43
ELABORACIÓN DE GOMITA ENERGÉTICA A BASE DE TAPIOCA ( <i>Manihot esculenta</i> ), ADICIONADA CON EXTRACTO DE FLOR DE JAMAICA ( <i>Hibiscus sabdarriffa</i> L.) .....	44
ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO TIPO TOFU A BASE DE SEMILLA DE CALABAZA ( <i>Cucurbita</i> sp.), ADICIONADO CON CACAHUATE ( <i>Arachis hypogaea</i> ) .....	44
ELABORACIÓN DE TOTOPOS HORNEADOS SUPLEMENTADOS CON VERDOLAGA ( <i>Portulaca oleracea</i> ).....	45
ALIMENTOS ESTIMULANTES.....	45
SALCHICHAS ¿DE CARNE?.....	46
ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE LOS EXTRACTOS ETANÓLICOS Y DICLOROMETÁNICOS DE HOJAS Y SEMILLAS DE <i>Moringa oleifera</i> Lam .....	46
BIOADSORCIÓN DE METALES PESADOS POR LEVADURA COMERCIAL MICRO ENCAPSULADA .....	47
ELABORACIÓN GALLETAS DE AVENA ( <i>Avena sativa</i> ) ADICIONADA CON HARINA DE CHAPULÍN ( <i>Sphenarium purpurascens</i> ) .....	47
ASLAMIENTO DE MITOCONDRIAS Y EVALUACIÓN CUALITATIVA DE CITOCROMO C OXIDASA Y ATP SINTASA DE <i>Rhizopertha dominica</i> .....	48
ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE BIOPELÍCULAS DE QUITOSANO Y ÁCIDO POLILÁCTICO MEDIANTE FLUORESCENCIA: EFECTO SOBRE LA INTEGRIDAD CELULAR DE ESPECIES DE <i>Aspergillus</i> sp .....	48
MICROESFERAS DE ARABINOXILANOS FERULADOS ENTRECruzADOS COMO ESTRATEGIA PARA ASEGURAR LA VIABILIDAD DE <i>Saccharomyces boulardii</i> EN UN HELADO DE ORIGEN VEGETAL.....	49
CROTONES ADICIONADOS CON VEGETALES LIOFILIZADOS.....	49
<b>ACADEMIA DE CIENCIAS BÁSICAS Y DE LA SALUD .....</b>	<b>50</b>
ASLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE BACTERIÓFAGOS CON ACTIVIDAD LÍTICA SOBRE LAS BACTERIAS <i>Escherichia coli</i> Y <i>Salmonella</i> SPP .....	51
PERFIL DE CITOCROMOS INVOLUCRADOS EN LA REDUCCIÓN DE PALADIO EN <i>Geobacter sulfurreducens</i> ....	51

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA NUTRICIONAL DE ALIMENTACIÓN, SALUD Y EDUCACIÓN (PNASE) EN EMPLEADOS DE LA PLANTA CONCENTRADORA II ARCELORMITTAL CON FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN CD. OBREGÓN, SONORA, MÉXICO .....	52
DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA PRODUCCIÓN DE BEBIDAS EN CIUDAD OBREGÓN, SONORA .....	52
EL ROL DE LA NUTRICIÓN EN LA PREVENCIÓN Y PROMOCIÓN DE LA SALUD MENTAL Y COGNITIVA .....	53
MITOS Y REALIDADES DE LAS AYUDAS ERGOGÉNICAS EN EL RENDIMIENTO FÍSICO .....	53
DIETAS MILAGRO: UN RIESGO PARA LA SALUD .....	54
VERIFICACIÓN DEL CONTENIDO DE PLOMO EN LABIALES .....	54
CAPACIDAD ANTIMICROBIANA Y HEMOLÍTICA DEL JUGO DEL FRUTO DE <i>Vallesia glabra</i> (CITABARO) .....	55
ADHERENCIA BACTERIANA DE <i>Escherichia coli</i> UROPATOGENICA EN VÍAS URINARIAS .....	55
<b>ACADEMIA DE ANÁLISIS CLÍNICOS .....</b>	<b>56</b>
ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE NANOFIBRAS DE ACETATO DE CELULOSA Y DE POLIMETILMETACRILATO CUBIERTAS CON NANOPARTÍCULAS DE PLATA .....	57
ALTERACIONES EN LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS DURANTE EL PERIODO MENSTRUAL .....	57
ESTUDIO PRELIMINAR DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA PURIFICADA PARA CONSUMO HUMANO .....	58
ATLAS DE HEMATOPOYESIS .....	58
CARACTERIZACIÓN DE ANEMIAS FERROPÉNICAS MEDIANTE MICROSCOPIA DE FUERZA ATÓMICA Y MICROESPECTROSCOPIA RAMAN .....	59
CARACTERIZACIÓN DE LA RESPUESTA INMUNE CELULAR DE LA PROTEÍNA BIP DE <i>Giardia lamblia</i> .....	59
CONTAMINACIÓN DE CATÉTERES POR <i>Mycobacterium smegmatis</i> .....	60
CRECIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DIMENSIONAL DE ESFEROIDES DE CÉLULAS CANCEROSAS .....	60
EFEECTO DE METASTINA Y FACTOR DE CRECIMIENTO EPIDÉRMICO (EGF) EN LA CAPACIDAD MIGRATORIA EN CÉLULAS DE CÁNCER DE MAMA DE LA LÍNEA CELULAR MDA-MB231 .....	61
EFEECTO DE PROPÓLEOS SONORENSES SOBRE LA MORFOLOGÍA DE CÉLULAS CANCERÍGENAS .....	61
ESTRATEGIAS PARA MEJORAR EL USO Y SERVICIO DE LOS SANITARIOS DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICO BIOLÓGICAS .....	62
ESTUDIO TOPOGRÁFICO DE LA MEMBRANA ERITROCITARIA POR MICROSCOPIA DE FUERZA ATÓMICA .....	62
EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIMICOBACTERIANA DE EXTRACTOS ORGÁNICOS CRUDOS DE PLANTAS DE LA FAMILIA AGAVACEAE, CACTACEAE Y ACEITES ESENCIALES MEDIANTE EL ENSAYO DE ÓXIDO-REDUCCIÓN DE RESAZURINA .....	63
EVALUACIÓN DEL COMPUESTO CERÁMICO ALÚMINA COMO SOPORTE DE CRECIMIENTO DE <i>Mycobacterium smegmatis</i> EN UNA PRUEBA DE SUSCEPTIBILIDAD A GENTAMICINA .....	63
USO DE VIDEOS DIDÁCTICOS PARA EL APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE MICROBIOLOGÍA .....	64
IMPORTANCIA DE UN FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA Y/O MÉDULA ÓSEA PARA EL DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE ACUERDO A LA MORFOLOGÍA CELULAR .....	64
IDENTIFICACIÓN DE MICRONUCLEOS EN CÉLULAS EXPUESTAS A FACTORES GENOTÓXICOS .....	65



IMPORTANCIA DE LA DETECCIÓN DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS E INDICADORES DE CONTAMINACIÓN DURANTE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESOS ARTESANALES, PRODUCIDOS BAJO BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA.....	65
MODULACIÓN DE LA RESPUESTA INMUNE POR CÉLULAS DENDRÍTICAS EXPUESTAS A BAJAS DOSIS DE RADIACIÓN GAMMA.....	66
PREVALENCIA DE PARÁSITOS INTESTINALES Y DETERMINACIÓN DE IMC EN INFANTES QUE ASISTEN AL INTERNADO CORONEL J. CRUZ GÁLVEZ, DEL MUNICIPIO DE HERMOSILLO, SONORA.....	66
SEROEPIDEMIOLOGÍA DE <i>Toxoplasma gondii</i> EN DONADORES DE SANGRE EN LA CIUDAD DE HERMOSILLO, MÉXICO.....	67
EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y ANTIBACTERIANA DE EXTRACTOS ETANÓLICOS DE PROPÓLEOS DE ABEJAS SIN AGUIJÓN (APIDAE: MELIPONINI) DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO .....	67
ÍNDICE DE AUTORES .....	68
ÍNDICE DE ASESORES .....	70

# INTRODUCCIÓN

Este año 2015 y en el marco del 73 aniversario de la Universidad de Sonora, el Departamento de Ciencias Químico Biológicas (DCQB) realizó su XXXIII Muestra Estudiantil, evento académico que tiene como objetivo principal promover entre las academias y sus estudiantes la manifestación de sus inquietudes científicas y tecnológicas.

Alumnos de los programas educativos de Químico en Alimentos, Químico Biólogo Clínico, Ciencias Nutricionales entre otros, realizaron diversos trabajos de investigación en las áreas de Nutrición, Análisis Clínicos, Química, Bioquímica, Fisicoquímica y Tecnología de Alimentos.

Los alumnos prepararon sus investigaciones con gran entusiasmo y responsabilidad bajo la asesoría de los profesores-investigadores del DCQB, de otros departamentos de la Universidad de Sonora así como de otras instituciones.

En esta ocasión en la muestra estudiantil se está reconociendo la excelente trayectoria académica del M.C. Moisés Navarro Navarro de la Academia de Análisis Clínicos, quien es uno de los profesores más apreciados por el alumnado y personal del DCQB.

Esta muestra estudiantil contó con 95 trabajos elaborados y presentados por 262 estudiantes lo cual pone de manifiesto su gran esfuerzo, además del gran compromiso de sus profesores-investigadores, equipo administrativo y personal de apoyo de este departamento.

Esperamos que estas memorias concentradoras de los trabajos de la XXXIII Muestra Estudiantil del Departamento de Ciencias Químico Biológicas Edición: "M.C. MOISÉS NAVARRO NAVARRO", sean para el lector una motivación para incursionar y/o profundizar en el conocimiento científico.

***Dra. Adriana Garibay Escobar***

Jefe del Departamento de Ciencias Químico Biológicas

## SEMBLANZA, M.C. MOISÉS NAVARRO NAVARRO

Orgullosamente Búho, obtuvo su título de Químico Biólogo con especialidad en Análisis Clínicos en la Universidad de Sonora, para posteriormente continuar con sus estudios de posgrado en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. donde obtuvo el grado de maestro en ciencias.

Ha desarrollado diversas actividades en diversos ámbitos. Dentro del profesional, trabajó como químico en el Laboratorio Clínico del Hospital General del Estado de Sonora (1984-1997) donde adquirió una invaluable experiencia que transmite a sus estudiantes. En el área docente, ha ejercido el papel de maestro dentro del Departamento de Ciencias Químico Biológicas de nuestra institución, impartiendo materias principalmente del área de microbiología incluyendo Bacteriología Médica, Análisis Microbiológicos e Infecciones Nosocomiales, contando con 29 años de antigüedad en la Universidad de Sonora, ejerciendo actualmente como Maestro de Tiempo Completo y perteneciente a la Academia de Análisis Clínicos. Asimismo, ha fungido como responsable del Laboratorio de Análisis Clínicos e Investigación de la Universidad de Sonora (LACIUS). En el ámbito de investigación, participa activamente en el desarrollo de las líneas de investigación: Actividad biológica de productos naturales, y resistencia bacteriana a los antibióticos.

Como producto de sus diversas actividades, actualmente cuenta con más de 20 cursos de actualización impartidos a Químicos Biólogos de laboratorios clínicos incluyendo afiliados a la Federación de Químicos Clínicos de Sonora (FeQuiSon), así como más de 40 conferencias impartidas local y regionalmente a profesionistas, en temas relacionados con la microbiología e inmunología. Asimismo, ha dirigido más de 25 tesis de licenciatura de alumnos adscritos a los programas de Químico Biólogo y Químico Biólogo Clínico, y participado en la formación de estudiantes dentro del programa de Maestría en Ciencias de la Salud. Ha asesorado también, más de 30 trabajos presentados en muestras estudiantiles del Departamento de Ciencias Químico Biológicas.

Cuenta con 11 publicaciones en revistas internacionales indizadas (incluyendo el *Journal of Applied Microbiology*, *Immunological Investigations*, *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, entre otras) así como dos artículos de difusión (*Epistemus*, *BIOtecnia*), ha dirigido 5 proyectos (de investigación y vinculación) y participado como colaborador en múltiples proyectos de investigación, con personal del departamento de nuestra institución, así como de otras a nivel nacional.

Actualmente, ejerce asimismo funciones de Secretario Académico de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud.

A microscopic image showing several elongated, rod-shaped biological cells, possibly bacteria or fungi, with a textured surface. The cells are arranged in a somewhat disorganized manner, with some overlapping. The background is a light, grainy texture.

**TRABAJOS PRESENTADOS EN LA XXXIII MUESTRA  
ESTUDIANTIL**

## ACADEMIA DE NUTRICIÓN

### Integrantes

Dr. Mauro Eduardo Fernando Valencia Juillerat (Presidente)

M.C. Lesley Evelyn Antúnez Román (Secretario)

Dr. Rolando Giovanni Díaz Zavala

M.C. Reyna Isabel Sánchez Mariñez

M.C. Luz del Carmen Hoyoz Nuño

M.C. Rosa Consuelo Villegas Valle

Dra. Verónica López Teros

M.C. Armida Espinoza López

M.C. María Esther Orozco García

M.C. Erika Ibarra Pastrana

M.C. Ana Teresa Limón Miró

M.C. Ana Elisa Pineda Valenzuela

Lic. Herminia Mendívil Alvarado

## **BEBIDAS ENERGIZANTES: PIENSA ANTES DE UTILIZARLOS**

*Castro Reyes F., Bravo Valenzuela A.L., Salazar Monroy K.C., Martínez González S., Castellano Espinoza A.*

Las bebidas energizantes surgieron en Escocia y en Japón con el objetivo de aumentar la energía y la concentración. Inicialmente se componían de una mezcla de vitaminas y después se le adicionaron cafeína y carbohidratos, surgiendo las bebidas comerciales conocidas. El consumo de bebidas energéticas ha experimentado una notable expansión en los últimos años. Las bebidas energéticas no tienen contenido de alcohol y su efecto se atribuye a las virtudes estimulantes de sus componentes, ofreciendo al consumidor evitar o disminuir los efectos de la fatiga y agotamiento, dado por las actividades extenuantes en los ámbitos profesional, académica, social o deportes extremos. Entre el 30 y 50% de niños, adolescentes y adultos jóvenes tienen un consumo desmedido de estos productos; poniendo en riesgo su salud, esto según numerosos informes que reportan los efectos secundarios. Los componentes de estas bebidas tienen un efecto estimulante mental por los altos niveles de cafeína, taurina y gluconolactona; a diferencia de las bebidas hidratantes que incluyen electrolitos, vitaminas y minerales; y no contienen cafeína. Existe mucha confusión entre los conceptos de bebidas hidratantes y energizantes, llevando a que se utilicen los términos de forma indiscriminada. Es por ello que este trabajo pretende describir los componentes y efecto de las bebidas energizantes, reacciones secundarias o indeseables y las precauciones en el consumo de los mismos.

Asesores: Sánchez Mariñez R.I., Mendivil Alvarado H.

## **EFICACIA DE LOS DESINFECTANTES DE FRUTAS Y VERDURAS**

*Soqui Arvizu A.I., Solís Larios A.S., Salcido Amavizca G., Avila Prado J., Quintero Cabello K.P., Sepúlveda García L.M.*

Para asegurar la calidad e inocuidad de las hortalizas es necesario minimizar la contaminación con microorganismos patógenos que puedan afectar la salud del consumidor. A su vez es importante, reducir al máximo el inóculo de patógenos vegetales que puedan afectar la calidad del producto durante el almacenamiento post-cosecha. Existen varios métodos para reducir la flora superficial de hortalizas, cada método tiene ventajas y desventajas dependiendo del tipo de producto y del proceso. De ahí que el objetivo de este estudio fue comprobar la eficacia de dos desinfectantes de uso común en los hogares (cloro y microdyn) en cilantro y repollo. Para ello se procedió a seguir las indicaciones sugeridas por los fabricantes de estos productos. Se realizaron tres tratamientos de cada uno de los vegetales (sin lavado, lavado con agua y lavado y desinfectado con cada uno de los productos). A cada muestra se le realizó estudios microbiológicos consistentes en conteo de mesófilos aerobios y de coliformes totales en placa, de acuerdo a la norma oficial mexicana. Se encontró que se redujo el contenido de microorganismos utilizando los desinfectantes, sin embargo, éstos fueron más efectivos en diferentes muestras: repollo (microdyn) y cilantro (cloro). Por conclusión, es evidente que el uso de los desinfectantes es de gran apoyo para reducir la cantidad de microorganismos en los alimentos, sin embargo su uso no nos asegura que su eliminación sea total, aun así puede ayudarnos a reducir enfermedades de transmisión alimentaria eliminando gran cantidad de estos patógenos.

Asesores: Sánchez Mariñez R.I., Álvarez Ainza M.L.

## CONTRASTE DE ALIMENTO INDUSTRIALIZADO Y ALIMENTO CASERO

*Peinado Castro A., Pacheco Quiroz M., Ruiz Barragan H.J., Bujanda Oroz M.L.*

Con el paso del tiempo, el ser humano ha ido cambiando las necesidades de conservación y producción de sus alimentos. Actualmente contamos con equipos especializados en nuestros hogares para mantener nuestros alimentos en perfecto estado por un tiempo considerablemente largo, hablamos los refrigeradores caseros, congeladores, estufas de gas y otros. Lamentablemente vivimos en una sociedad que por su apresurado ritmo, no se toma el tiempo necesario para preparar comidas completas. La industria se ha encargado de producir comidas técnicamente “completas” que sólo requieren de un proceso de calentamiento, ya sea horno, horno de microondas o calor producido por la estufa, reduciendo de esta manera el tiempo de preparación de 30 minutos o más, a solo 3 minutos o menos. Se ha destacado la pérdida de nutrientes esenciales necesarios en una correcta alimentación en los alimentos ofertados las grandes industrias. El objetivo fue realizar un contraste de un alimento industrializado y un alimento preparado en casa, enfocándose en la tabla nutricional que proporciona la empresa productora, y en una elaborada en base a tablas de composición de alimentos, con la diferencia de cantidades, proceso de elaboración y conservación, excluyendo el uso de conservadores nocivos para la salud. Se obtuvo como resultado que existen múltiples ventajas al preparar los alimentos que consumimos día con día, sin contemplar el tiempo de preparación que esto conlleva. Lo anterior es considerado de gran relevancia al momento de llevar a cabo una correcta nutrición y así mismo, llevar control de los aditivos utilizados en dicho productos.

Asesores: Sánchez Mariñez R.I., Hoyos Nuño L.C.

## QUE LE DAS A TUS HIJOS ¿LONCHE O COLACION?

*Salido Saucedo D.G., Galindo Romero M.P., López Figueroa Y., Solís De La Torre M.F., Vázquez Paredes K.D., Moreno Rodríguez I.*

El seleccionar alimentos nutritivos para los almuerzos que llevan a la escuela es una manera importante en que podemos contribuir a la salud de por vida de nuestros hijos. La Norma Oficial Mexicana (NOM-043-SSA2-2005) brinda orientación acorde a las necesidades y características de la alimentación de los mexicanos, sugiriendo incluye cereales, verduras, frutas, leguminosas y alimentos de origen animal, este esquema tiene como único propósito el ilustrar los grupos de alimentos y explicar a la población cómo conformar una dieta completa, equilibrada y lograr una alimentación saludable, para ello es necesario fomentar la combinación y la variación de alimentos. El término lonchera significa almuerzo, en nuestro país como en otros se conoce comúnmente como lonchera al refrigerio que es transportado a la escuela en un envase, maletín, bolsa o mochila, que sirve como complemento de la alimentación. Son dos los aspectos que debemos tomar en cuenta para considerar una lonchera escolar saludable: que sea nutritiva y que se adecúe a necesidades nutricionales de los niños, que contenga alimentos con una correcta higiene y que estos no incluyan ninguna clase de químicos, tóxicos o sustancias extrañas. Es reconocido que cada vez los preescolares están sobrealimentados pero mal nutridos se debe intervenir directamente informando a los padres de familia ya que ellos son los que están a cargo de su alimentación. El objetivo del presente estudio es mostrar que puede considerarse un lonche saludable, crear consciencia de los productos que consumimos y que es lo que los padres consideran como lonche saludable.

Asesores: Sánchez Mariñez R.I., Hoyos Nuño L.C.

## CLEMBUTEROL; QUÉ ES, CÓMO FUNCIONA Y POR QUÉ ES TAN POLÉMICO

*Aizpuro Perez L., Coronel Rodriguez C.P., Gomez Becerra Ch.J., Luevano Angulo A.M., Nuñez Salmeron N.A., Parra Castañeda A.*

El clenbuterol es un agente agonista de los receptores adrenérgicos, utilizado en humanos como broncodilatador en el tratamiento de bronquitis aguda o crónica y en tratamientos contra el asma. Esta utilidad de los  $\beta$ - adrenérgicos y análogos de la adrenalina surgió como una alternativa ilegal de los ganaderos para favorecer la engorda de animales ante la prohibición establecida en 1986 del uso de esteroides anabólicos con el mismo fin. Los efectos anabólicos del clenbuterol se han utilizado en forma ilícita para incrementar la producción de carne en ganado vacuno cerdos, cabras, ovejas y pollos, produciendo crecimiento muscular, ganancia de peso y disminución de la masa grasa. El fármaco se acumula en hígado y en menor grado en músculo. El hallazgo de cualquier residuo de agonistas  $\beta$ - adrenérgicos en el ganado destinado a consumo humano se considera una violación a las directivas establecidas. En México a partir del año 2002, se fortaleció la vigilancia epidemiológica de la Intoxicación Alimentaria por Clenbuterol, el promedio anual de casos notificados en los últimos cinco años es de 220 casos. En el año 2007, se notificaron 555 casos, con una incidencia de 0.53 casos por 100 000 habitantes y en el año 2011 se notificaron 110 casos, con una tasa de incidencia de 0.10 casos por 100 000 habitantes; lo anterior representó un reducción en la incidencia de los casos del 81%. En base a ello es importante conocer las implicaciones que tiene el clenbuterol en la actualidad y sus implicaciones en la salud.

Asesores: Sánchez Mariñez R.I., Escarcega Urquijo H.M.

## NUTRIGENÓMICA: HACIA UNA NUTRICIÓN PERSONALIZADA

*Santoyo López P.*

Actualmente se reconoce la estrecha relación entre la salud y la alimentación. Sin embargo, las recomendaciones nutricionales no son universales, es decir, la “dieta ideal” no existe, ya que los requerimientos varían entre individuos, en parte por su genética. La nutrigenómica estudia la interacción de los alimentos y sus componentes con el genoma y sus objetivos son: conocer el efecto de los nutrientes sobre la expresión de los genes y adaptar las recomendaciones nutricionales al perfil genético de los individuos, es decir, diseñar dietas personalizadas. Ejemplo de lo anterior es entender cómo el sodio aumenta la presión arterial en algunas personas, o por qué al seguir una dieta terapéutica ciertos individuos tienen un beneficio a nivel metabólico, mientras que en otros no se observan cambios. Lo anterior se debe, en cierta medida, a los polimorfismos, variantes de un mismo gen que confieren características particulares (fenotipo) a cada persona. Existen aproximadamente 6 millones de polimorfismos en el genoma humano y, muchos de ellos se relacionan con el desarrollo de patologías multigénicas como: obesidad, enfermedades cardiovasculares, cáncer y diabetes tipo 2, por lo que el estudio de la interacción entre nutrientes y genes representa un reto importante para el sistema de salud. A su vez, la nutrigenómica se considera un campo científico en rápido desarrollo y con alto potencial, que, en el futuro, podría ayudar a mejorar la forma de establecer las recomendaciones dietéticas y la salud de la población.

Asesores: López Teros V., Herrera Cadena M.M.



## **PRESIÓN ARTERIAL EN PERSONAS QUE REALICEN ACTIVIDAD FÍSICA PROGRAMADA Y NO ACTIVOS**

*Vejar Sierra A., Salazar Rodríguez I.*

En los últimos años se han realizado pocas investigaciones de la relación entre la grasa corporal con un IMC normal. Un alto porcentaje de este mismo, provoca que la presión arterial disminuya o se altere hasta llegar a hipertensión. El presente trabajo de investigación tuvo como propósito conocer los efectos de la grasa corporal sobre la presión arterial en estudiantes de sexo masculino de la Universidad de Sonora, con un IMC saludable. Se clasificó a 2 grupos: estudiantes que realizaban actividad física programada y estudiantes no activos. Se midió el pliegue tricótipal y bicótipal; así mismo se estimó el porcentaje de grasa corporal con la fórmula de Siri. La presión arterial fue medida con un baumanómetro de muñeca, clasificando como hipertensión según la clasificación de la Asociación Americana de hipertensión (>140/90). Se encontró que los estudiantes de la Universidad de Sonora que tienen un porcentaje de grasa corporal fuera de los parámetros saludable (>20%), según Gallagher, tienden a tener una presión arterial alta o baja comparada con la recomendación de presión arterial establecida por la Organización Mundial de la Salud, aunque estos se encuentren dentro de los intervalos de IMC normal (18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup>).

Asesores: Valencia Juillerat M.E., Mendivil Alvarado H., Antunez Roman L.E.

## **PRODUCTOS LIGHT: ¿UNA OPCIÓN SALUDABLE?**

*Duarte Flores S.K., Campos Sánchez S.T., Hernández Salazar J., Rivera Gaxiola D., Ponce Acosta C.N.*

Los alimentos dietéticos y light surgieron en la década del 80, cuando se empleó la sacarina en reemplazo del azúcar, entrando en el mercado dirigido a quienes querían bajar de peso e incorporándose exitosamente porque son denominaciones empleadas a nivel internacional, así surge una generación de nuevos alimentos industrializados para satisfacer esta demanda a través de productos cuyo aporte calórico es menor que el de los convencionales. Los alimentos que se comercializan con las denominaciones dietético y light, reducido, libre, etc., vienen creciendo en forma exponencial en la industria alimentaria. Esta tendencia se refleja en su progresiva disponibilidad en los mercados, el bombardeo publicitario y la demanda en aumento de estos productos. Este fenómeno se desarrolla en un contexto donde el sobrepeso, la obesidad y las enfermedades relacionadas con ella afectan a gran parte de la población y el paradigma de la estética ejerce una fuerte presión sobre el cuerpo (delgado) que debemos tener para ser aceptados socialmente. En los últimos años, las distintas marcas se han encargado de crear lo que ellas llaman alimentos “sanos”, y es a partir de un buen marketing y sobre todo publicidad efectiva, que la nueva cultura de productos light ha tenido un gran auge. Frente a esta situación, investigar y dar a conocer sobre estos tipos de productos con la finalidad de capacitar para hacer un correcto uso de estos alimentos y evitar resultados indeseados es de gran utilidad.

Asesores: Sánchez Mariñez R.I., Antunez Roman L.E.

## VALOR NUTRIMENTAL DE LOS PRINCIPALES ALIMENTOS CONSUMIDOS EN ESCUELAS DE NIVEL BÁSICO DEL SECTOR PÚBLICO Y SU CALIDAD HIGIÉNICA DE LA CIUDAD DE HERMOSILLO, SONORA

*Figueroa Rivas M.T., Gandarilla Morales D.A., Núñez Mexia S.A., Palafox Campillo L.C., Palomares Navarro M.J., Salazar Castañeda L.D., Salazar Córdova B.L.*

Actualmente la mayoría de los niños escolares desarrollan malos hábitos alimenticios, como el aumento en el consumo de alimentos con escaso valor nutricional, mientras que la comida casera y los alimentos de origen natural parecen estar siendo erradicados de nuestras mesas. Por ello nuestro objetivo fue conocer los tipos de alimentos, su frecuencia de consumo y valor nutrimental, en aquellos de mayor venta en escuelas primarias públicas del turno matutino en Hermosillo. Se realizó una selección estadística y aleatoria de las escuelas a participar, de un total de 234. Posteriormente, se hizo un listado de alimentos en venta en cada uno de los planteles, se determinó la frecuencia de los alimentos de mayor consumo. Tomando como base el sistema de equivalencias, se revisó el aporte nutrimental de los tres productos de mayor frecuencia. Participaron 20 escuelas distribuidas en la ciudad, en las cuales las tiendas escolares eran de tipo formal (16), informal (3) y venta externa (1). Los alimentos vendidos con mayor frecuencia fueron: rollitos de maíz BARCEL<sup>®</sup> (178kcal, 9.9g grasa, 20.2g carbohidratos, 2.2g proteína), burrito de frijol (129.5kcal, 4.95g grasa, 17.05g carbohidratos, 4.55g proteína) y pizza pan (248kcal, 13.99g grasa, 20.41g carbohidratos, 10.80g proteína). Resulta prioritario que en los establecimientos de consumo escolar se preparen refrigerios que contribuyan a mejorar los hábitos alimenticios, y de esta manera, incidir en la salud de las familias. Los entornos saludables deben ser ambientes seguros, con una dinámica de interrelación que propicie la convivencia sana, y en consecuencia, aprendizajes apropiados para los niños.

Asesores: López Teros V., Sánchez Mariñez R.I., Hoyos Nuño L.C.

## ACADEMIA DE QUÍMICA ANALÍTICA

### Integrantes

Dr. Fernando Rocha Alonzo (Presidente)

Dra. Rocio Sugich Miranda (Secretario)

M.C. María Guadalupe Cáñez Carrasco

M.E. Francisca Ofelia Muñoz Osuna

Dra. Cinthia Jhovanna Pérez Martínez

Q. Oscar Alfonso Sánchez Moreno

Q.B. Teresa de Jesús Yocupicio Anaya

Dr. Enrique Fernando Velázquez Contreras

## SÍNTESIS, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN NUEVO LIGANTE CON PROPIEDADES FLUORESCENTES PARA METALES

*Lerma Gaxiola J.G.*

El área de la química supramolecular realiza investigaciones enfocadas hacia la síntesis de receptores no cíclicos y rentables; que ayuden a la detección de iones metálicos basándose en la fluorescencia. Varios iones metálicos juegan un papel crucial en los procesos fisiológicos siempre que no excedan las necesidades, sin embargo cuando por motivos naturales o por la acción del hombre se acumulan en los suelos, las aguas o los seres vivos en concentraciones altas se convierten en tóxicos peligrosos. El objetivo del presente trabajo fue sintetizar y caracterizar un nuevo ligante a partir de la reacción de DTPA dianhídrido con la amina 2-naftimamina, para obtener un ligante biscromofórico, al que se le llamo DTPA2NAP. La síntesis del ligante se llevó a cabo mediante la reacción de condensación entre DTPA y la amina en una relación 1:2, utilizando *N,N'*-dimetilformamida (DMF) como solvente con un tiempo de reacción de 24 horas. El ligante se caracterizó mediante punto de fusión y técnicas espectroscópicas: infrarrojo, resonancia magnética nuclear, fluorescencia y espectrometría de masas. Se realizó el estudio en solución a pH 7 y 8.8 (buffer MOPS) de las propiedades fluorescentes del ligante al interaccionar con los iones  $Mn^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$  y  $Pb^{2+}$ . Los resultados indican que el ligante presenta propiedades de coordinación para los iones de metales pesados  $Hg^{2+}$  y  $Pb^{2+}$ .

Asesores: Santacruz Ortega H.C., Sugich Miranda R., López Martínez L.M.

## DISEÑO DE UN REACTOR PVD PARA EL CRECIMIENTO DE NANOESTRUCTURAS DE ZnO

*Gallardo Cubedo J.A.*

El método de depósito de vapor físico (PVD, por sus siglas en inglés), es una técnica basada en la formación de vapor a partir de un material y el depósito de este en capas delgadas sobre un sustrato. Este método permite obtener recubrimientos de espesores nanométricos hasta micras, el proceso se realiza en una cámara al vacío o reactor. Usando este método se pueden obtener nanoestructuras de óxido de zinc (ZnO), el cual es un semiconductor de la familia II-VI que presenta una estructura cristalina hexagonal tipo wurzita, siendo uno de los materiales más prometedores en el campo de la electrónica, en particular, en el área de la optoelectrónica como: sensores, celdas solares, diodos láser emisores de luz (LED) y en área biológica como biosensores para detección de colesterol. En este proyecto se plantea el diseño de un reactor para la obtención de ZnO en escalas micrométricas a nanométricas. Los parámetros a controlar en el diseño son: temperatura, presión y flujo de gases. Para el control de la temperatura se colocó un termómetro digital y un sistema PID (Proporcional Integral Derivativo) que controla la variación de corriente inducida. La presión se controló colocando indicadores digitales de presión y una bomba de vacío. Para el control de flujos de gases se colocaron válvulas manuales en los extremos del reactor. Con este diseño, el sistema PVD mantendrá la temperatura y presión establecida sin variación, logrando así las condiciones idóneas para la síntesis de las microestructuras de ZnO.

Asesores: Pérez Martínez C.J., Ramos Carrazco A., Berman Mendoza D.

## CONTROL DEL DEPÓSITO POR VAPOR QUÍMICO ORGANOMETÁLICO DE InGaN

*Tamayo Aguilar L.D.*

El proceso de depósito por vapor químico organometálico (MOCVD, por sus siglas en inglés) es un método que utiliza como precursores compuestos organometálicos, en los cuales hay crecimiento epitaxial, es decir, una capa cristalina depositada sobre un sustrato con propiedades estructurales similares. Para llevar a cabo este proceso es necesario efectuarlo bajo condiciones adecuadas en la búsqueda de una gran calidad del material. Por otra parte, los sistemas usando un reactor MOCVD necesitan estar contruidos de tal manera que el crecimiento se produzca bajo condiciones controladas, tales como el control de flujo y la temperatura de los precursores organometálicos. Para utilizar estos compuestos debe de proporcionarse estable en estado gaseoso a la temperatura y presión para la transportación, descomposición y su apropiada reacción química. Los depósitos usando el proceso MOCVD constan de la aplicación de los precursores organometálicos y su transportación hacia el sustrato. Este último está activado térmicamente y permite un proceso de disociación por el efecto del gradiente térmico, causando la adsorción del precursor sobre su superficie. En este proyecto se propone el diseño del control de los parámetros de un sistema MOCVD para el depósito del semiconductor InGaN sobre obleas de silicio (Si) y dióxido de silicio (SiO<sub>2</sub>). La motivación de esta investigación surge a partir del interés de la aplicación de este compuesto en el uso de los dispositivos emisores de luz, más específico en el rango de onda corta del espectro visible.

Asesores: Berman Mendoza D., Pérez Martínez C.J., Ramos Carrasco A.

## ESTRATEGIAS PARA EL APRENDIZAJE DEL TEMA INDICADORES DE pH

*Lizarraga Fontes C., Flores Saucedo A.L., Ortega Sifuentes M.J.*

El pH (potencial de Hidrógeno) es una medida de la cantidad de iones hidronio en disolución acuosa, la escala de pH se maneja de 0 a 14, donde 7 es neutro, mayor a 7 básico y valores por debajo de 7 marcan acidez. Para determinar el pH hay indicadores visuales los cuales son sustancias que pueden cambiar de color dependiendo de las características fisicoquímicas de la disolución, existen los tradicionales que son usados en el laboratorio sin embargo, hay otros que pueden extraerse a partir de materiales vegetales como la col morada, pétalos de rosa, rábano, entre otros, los cuales suelen ser más atractivos para los alumnos ya que ellos mismos pueden generarlos. El objetivo del presente trabajo fue extraer diversos indicadores vegetales y darles aplicación en experimentos sencillos para fortalecer el aprendizaje del tema ácido-base en alumnos de nivel media superior o que inician la educación superior. La extracción de los indicadores fue en disolución alcohólica al 70%, los cuales fueron probados en disoluciones de pH que van de 1 a 13 observándose los cambios de color, con la finalidad de tener registros objetivos de estas variaciones se realizaron mediciones en ultravioleta visible. Se obtuvo un kit didáctico para el uso de dichos indicadores donde se incluyen las instrucciones para la elaboración de los indicadores, acertijos y experimentos sencillos donde pueden ser utilizados dichos extractos.

Asesores: Barrón Ayala C.G., Rocha Alonzo F.

## LLUVIA ÁCIDA

*Heredia Camacho I., Córdova López J.*

La lluvia ácida ha existido desde hace siglos a causa de gases que emanan los volcanes, sin embargo la sobreproducción humana de gases contaminantes (dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, trióxido de azufre y dióxido de carbono) que ocasionan la acidez del agua de la lluvia han incrementado este problema. Este tipo de lluvia es perjudicial ya que degenera la fertilidad de suelo, afecta en el metabolismo de animales y deteriora construcciones. Una vez liberados los gases no puede ser controlado debido a que reaccionan fácilmente con el agua contenida en las nubes, las cuales pueden ser arrastradas por el viento hacia otros sectores. Para prevenir el crecimiento de la contaminación, es necesario crear conciencia desde la niñez, por lo que se propone elaborar un prototipo didáctico sencillo y de bajo costo para el entendimiento y concientización sobre el tema lluvia ácida. El prototipo consiste en un sistema cerrado donde se probó la generación de dióxido de azufre el cual se hizo reaccionar con agua, para generar ácido, para comprobar la acidificación del agua se utilizó rojo de metilo como indicador. El modelo didáctico además incluye el efecto del agua ácida en la germinación de una legumbre, para lo cual se cultivó un frijol con agua a pH ácido y un control observándose un efecto negativo en el crecimiento. El prototipo es una herramienta para la concientización de la contaminación y es útil para el acercamiento de la ciencia en los niños.

Asesores: Barrón Ayala C.G., Rocha Alonzo F.

## DETERMINACIÓN DE LA DUREZA DEL AGUA DE HERMOSILLO Y EN EL ESTADO DE SONORA

*Cordero Ortiz M.A., García García M.J., Morales Verdin G.A., Valenzuela Briseño A.R.*

La dureza del agua se define como la concentración de todos los metales no alcalinos (calcio, magnesio, estroncio, etc) en forma de carbonatos y sirve como un parámetro para la calidad del agua. La dureza del agua es un factor que afecta tanto a nivel industrial como doméstico además la cantidad elevada de metales puede ser nocivo para la salud humana. El suministro hidráulico en las diferentes regiones del estado es principalmente a través de pozos o presas. El suministro en la capital del estado, de acuerdo a lo proporcionado por Agua de Hermosillo, está distribuido por la explotación de 8 pozos, y que estos cubren a los diferentes sectores de la Ciudad. El objetivo principal de este proyecto es determinar la dureza del agua de las diferentes zonas de la Ciudad de Hermosillo, además en aguas de las ciudades de Caborca, Cananea, Guaymas, Empalme, Nogales y poblaciones aledañas, utilizando la metodología de la norma NMX-AA-072-SCFI-2001, el cual consiste en valoraciones con EDTA y Negro de Ericromo como indicador. Los resultados obtenidos muestran variaciones en la dureza en los diferentes puntos muestreados en la Cd de Hermosillo que van desde 19 hasta 66 mg/L, quedando en la clasificación de agua blanda. El agua de la ciudad de Empalme presentó el valor más alto con 158 mg/L quedando en la clasificación de Agua Dura, aunque no excede el valor máximo permisible de dureza de agua, el cuál es de 500 mg/L.

Asesores: Sugich Miranda R., Santacruz Ortega H.C., López Martínez L.M.

## ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DEL ACEITE DE COCO

*Rojas Valenzuela M.A., Romero Prado O.A.*

El interés por utilizar productos naturales para el tratamiento de enfermedades o por sus propiedades antimicrobianas o antiproliferativas ha ido aumentando cada vez más. El aceite de coco tiene un alto contenido de ácidos grasos de cadena media, la cantidad de ácidos grasos saturados es aproximadamente de 90%. Se ha reportado que estos ácidos grasos tienen actividad antibacteriana, antifúngica incluso, antiparasitaria es por eso que en este trabajo se presenta la evaluación de la actividad antimicrobiana del aceite de coco seco, obtenido por extracción con etanol el cual después de ser extraído se colocó en un rotavapor para concentrarlo y eliminar el solvente. Se comparó su actividad antimicrobiana con las marcas comerciales enature y productos del roble utilizando diferentes métodos como el método de pozo, el de discos y placa vertida. Se utilizaron cepas de: *E. coli*, *S. aureus* y *Pseudomonas sp.* Así como también, control positivo gentamicina y solución salina estéril como negativo. En el método de pozo el aceite no se difundió adecuadamente en el medio, por lo que no se inhibió el crecimiento bacteriano. Se optó por utilizar el método del disco para observar si la bacteria era resistente o sensible al aceite de coco, así como el de placa vertida siendo éste el mejor método, ya que se observó que a mayor concentración del aceite de coco el crecimiento bacteriano fue menor.

Asesores: Muñoz Osuna F.O., Moreno Ibarra G.M., Sugich Miranda R.

## DETECCIÓN CRONOAMPEROMÉTRICA DE ÁCIDO ÚRICO, DOPAMINA Y ÁCIDO ASCÓRBICO UTILIZANDO ELECTRODOS SERIGRAFIADOS MODIFICADOS CON POLIPIRROL

*Evans Villegas A.G., Grijalva Bustamante G.A.*

El polipirrol (PPy) es un polímero electroconductor que presenta conductividad eléctrica manipulable, capacidad de intercambio iónico, síntesis simple mediante métodos químicos y electroquímicos, entre otras propiedades que comparte con otros miembros de esta familia de polímeros. Además, este polímero tiene gran relevancia en el área biomédica por la capacidad de ser biocompatibles, propiedad que lo destaca del resto de los polímeros electroconductores. En el presente trabajo se llevó a cabo un proceso de síntesis novedoso de PPy mediante la polimerización oxidativa del pirrol con peróxido de hidrógeno, en presencia de peroxidasa de soja (catalizador), sulfato de condroitina (plantilla para crecimiento de polímero y dopante) y vainillina (mediador redox), usando como medio de reacción buffer citrato pH 4. Las propiedades electroactivas obtenidas en el PPy permitieron su evaluación como material transductor en la detección amperométrica de ácido úrico, dopamina y ácido ascórbico. En el procedimiento, el peróxido de hidrógeno se consume durante la reacción y el resto de los reactantes es de origen natural. Los estudios de sensibilidad se realizaron por la técnica de cronoamperométrica, usando electrodos serigrafados modificados con la muestra de PPy. Los resultados demostraron la efectividad del PPy como una ruta para la transferencia de electrones generados por la oxidación electroquímica del analito, hacia el electrodo de trabajo. El proceso se considera amigable al medio ambiente y permite obtener un polímero con propiedades favorables para su aplicación en el área biomédica.

Asesores: Pérez Martínez C.J., Del Castillo Castro T.

## ACTITUDES AMBIENTALES EN ESTUDIANTES DE PRIMER INGRESO

*Arvayo Mata A.*

Las actitudes ambientales representan el grado de interés de un individuo acerca de una característica o problema ambiental. El objetivo de este trabajo es medir las actitudes ambientales de los estudiantes de primer ingreso, como elemento predictor de su conducta, dentro del marco de sustentabilidad promovido por la Universidad de Sonora. Para ello, se aplicó la versión corta del instrumento Inventario de Actitudes Ambientales al 20% de la población de primer ingreso en las tres licenciaturas y Tronco Común del Departamento de Ciencias Químico Biológicas. Dicho instrumento se compone de doce dimensiones. Los resultados fueron analizados a partir de la aplicación de una Escala de Likert de siete puntos, calculando la puntuación media y desviación estándar. La puntuación media fue de  $4.6755 \pm 2.1737$ , asociado con una buena actitud. La dimensión con mayor puntuación fue Disfrute de la Naturaleza ( $5.9725 \pm 1.3160$ ), mientras que la que presentó menor puntuación fue Confianza en la Ciencia y Tecnología ( $3.0780 \pm 1.9694$ ); aun cuando se identificaron actitudes ambientales buenas o positivas, existe cierta oportunidad de mejora, sobre todo, enfocada a realizar esfuerzos sistemáticos dirigidos a concientizar a los estudiantes acerca del impacto que sus actividades diarias tienen sobre el ambiente, sin subestimar o sobreestimar la capacidad de la ciencia y tecnología para mitigarlo.

Asesores: Arvayo Mata K.L., Muñoz Osuna F.O., Álvarez Chávez C.R.

## SINTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NANOFIBRAS DE ZEINA ENRIQUECIDAS CON ANTIOXIDANTES EXTRAIDOS DE LA PLANTA *Rumex hymenosepalus*

*Barra Valdez J.H., Brassea Estardante H.A, Bojórquez Guerrero G., Ramírez Mendoza C.G.*

Una nanofibra es una fibra polimérica con diámetro inferior a 500nm. Se obtiene por diferentes técnicas entre las que destaca el electrohilado ya que permite controlar las características de la nanofibras, además es económica y sencilla. La zeina es una proteína perteneciente a las prolaminas contenida en algunas semillas de cereales con una gran gama de aplicaciones debido a su biocompatibilidad y biodegradabilidad. La zeina se ha utilizado como fibra en la industria alimentaria o en la industria farmacéutica como agente de recubrimiento en la liberación de fármacos. La incorporación de antioxidantes a las fibras aporta propiedades adicionales para aplicaciones de ingeniería de tejidos. Se ha extraído diversa variedad de antioxidantes de plantas del norte de México entre las que se distingue el *rumex hymenosepalus* (caña agria) rica en polifenoles y de interés por su alto contenido de antioxidantes que promueven la formación de moléculas sin generación de tóxicos lo cual lo hace un material químico verde. Nuestro objetivo fue preparar nanofibras electrohiladas de zeina con extracto de *rumex hymenosepalus* como material antioxidante. Para lo anterior se preparó una jeringa con solución de zeina al 30% y se aplicó un voltaje de 15 kv a la aguja de esta, provocando la polarización electrostática de la solución. Como producto se obtuvieron nanofibras de zeina y zeina/rumex, las cuales se caracterizaron mediante técnicas espectroscópicas de ultravioleta e infrarrojo y se observaron las señales correspondientes a la zeina y los polifenoles de *Rumex hymenosepalus*.

Asesores: Sugich Miranda R., Armenta Villegas L., Rodríguez León E.



## ACADEMIA DE QUÍMICA ORGÁNICA Y BIOQUÍMICA

### Integrantes

Dra. María Alba Guadalupe Corella Madueño (Presidente)

Dra. Trinidad Quizán Plata (Secretario)

M.C. María Rosa Estela Lerma Maldonado

Dr. Juan Carlos Gálvez Ruíz

Dr. Ramón Enrique Robles Zepeda

Dra. Viviana Reyes Márquez



## COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE SÍNTESIS: TRADICIONAL, FASE SÓLIDA Y POR MICROONDAS PARA LA OBTENCIÓN DE UN DERIVADO DE LA VAINILLINA

*Sánchez Chimeu V.H., Urías López O.R.*

La síntesis de compuestos es uno de los ámbitos más importantes de la química orgánica. Tradicionalmente esta se ha llevado a cabo principalmente mediante reacciones químicas en solución, utilizando mecheros o placas como medios de calentamiento; realizando elaboradas metodologías para la purificación de los productos obtenidos. Con el avance de la tecnología han surgido nuevas herramientas para llevar a cabo las reacciones químicas, por ejemplo; el uso de microondas como medio de calentamiento, reduciendo los tiempos de reacción; y el uso de resinas poliméricas como soporte sólido para la reacción, facilitando la purificación del producto obtenido. El objetivo del presente trabajo es realizar una comparación, tanto de tiempos de reacción como en rendimiento experimental, entre la síntesis tradicional en solución, y los métodos de síntesis orgánica en fase sólida y asistida por microondas. Para realizar el estudio comparativo se tomó la reacción de esterificación de 4-hidroxi-3-metoxibenzaldehído (Vainillina); ya que a pesar de ser una reacción muy sencilla, ejemplifica una de las tantas modificaciones que pueden realizarse en este compuesto para producir una gran cantidad de sustancias. La reacción se monitoreó por UV cada 5 minutos durante 1 hora para síntesis en solución, y cada minuto por 5 minutos para síntesis asistida por microondas. Se obtuvo como resultado una reducción en el tiempo de reacción mayor a 10 veces al comparar la síntesis tradicional con la asistida por microondas. Para el rendimiento se comparó la síntesis tradicional con la síntesis en fase sólida, obteniendo una mayor recuperación al utilizar fase sólida.

Asesores: Gálvez Ruiz J.C., Santacruz Ortega H.C., López Martínez L.M.

## CURSO PROPEDEÚTICO DE QUÍMICA GENERAL PARA ALUMNOS DE NUEVO INGRESO AL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICO-BIOLÓGICAS

*Sánchez Chimeu V.H., Urías López O.R.*

La experiencia de los docentes ante grupo y diversos análisis efectuados en la Facultad de Química de la UNAM demuestran que un número considerable de alumnos de primer ingreso presentan deficiencias en el dominio de materias básicas que debieron adquirir en el ciclo escolar previo. En el transcurso de los semestres 2012-2 - 2015-1, se ha observado el incremento de alumnos reprobados y bajas calificación en la materia de Química General. Este dato nos motivó a realizar una encuesta entre los alumnos del Departamento de Ciencias Químico Biológicas, donde los resultados mostraron que los alumnos consideraban necesario un curso de química general previo al inicio de la carrera, aunado a esto se realizó un análisis estadístico de los alumnos de química general de los periodos 2014-2 y 2015-1, mostrando un índice de reprobación superior al 38%. El objetivo de este trabajo fue impartir un curso propedéutico optativo con duración de 20 horas a alumnos de nuevo ingreso para homogenizar los conocimientos fundamentales en química. Este curso fue impartido por alumnos de semestres superiores, e incluyó presentaciones y ejercicios de los temas: Estructura atómica y tabla periódica, enlaces químicos, reacciones químicas, estequiometría y soluciones. Los resultados del curso se notaron en el desempeño de los alumnos durante el semestre 2015-2. En general el resultado fue favorable, lo que confirma que contar con un curso que homogenice los conocimientos básicos de química facilita el aprendizaje de los nuevos estudiantes de la carrera.

Asesores: Arvayo Ortiz R.M., Lerma Maldonado M.R.E., Aguilar García J.M.

## DESARROLLO DE POMADA Y GEL ANALGÉSICOS CON BASE EN CHUCHUPATE (*Ligusticum porteri*)

*Montoya Gil E.A., Moreno Pérez T.J., Rodríguez Olivares E.L.*

La raíz de chuchupate (*Ligusticum porteri*) la cual desprende un peculiar aroma, es utilizada con fines medicinales, principalmente como analgésico y desinfectante. En análisis realizados por investigadores de la Universidad Autónoma de México se ha descubierto que el aceite esencial de la planta posee un compuesto denominado diligustilida, al cual se atribuyen las propiedades curativas. Con la utilización de chuchupate se espera aplicar los conocimientos obtenidos de las diferentes fuentes bibliográficas y promover con esto una alternativa a la medicina tradicional, haciendo uso de un recurso endémico del país. Se sabe que el ingrediente activo encontrado en el aceite esencial de la raíz puede ser obtenido, ya sea por el método de destilación con arrastre de vapor o por la extracción con solventes orgánicos. El presente trabajo tiene por objetivo elaborar una pomada analgésica a partir del aceite esencial de la raíz de *L. porteri* y un gel que cumpla con la doble función de analgésico y desinfectante a partir de la extracción con etanol.

Asesores: Sotelo Valenzuela O.L.

## EFFECTO DE LA AROMATERAPIA DE ACEITES ESENCIALES PRESENTES EN GOBERNADORA (*Larrea tridentata*) Y ROMERILLO (*Baccharis sarothroides*) SOBRE EL ESTRÉS EN ESTUDIANTES DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICO BIOLÓGICAS

*De La Puente Arenas T., Martínez Fuentes M.*

La aromaterapia es definida como el uso de esencias concentradas de extractos provenientes de hierbas, flores y otras partes de las plantas; las cuales son aplicadas como una técnica en medicina basada en hierbas y practicada desde hace cientos de años en países como Egipto e India. En la actualidad es una técnica ampliamente utilizada con fines terapéuticos por médicos naturistas. La aromaterapia consiste en la utilización de compuestos bioquímicos volátiles como aceites esenciales, principalmente compuestos por hidrocarburos terpénicos, así como también la combinación de diferentes compuestos encargados de proporcionar el olor como son alcoholes, ácidos y fenoles. En el presente trabajo se utilizaron las plantas gobernadora (*Larrea tridentata*) y romerillo (*Baccharis sarothroides*), que son altamente predominantes en la región norte del Estado y que en la bibliografía se ha identificado que tienen compuestos isoprenoides y flavonoides, los cuales suelen tener efecto en los niveles de estrés. Este estudio fue realizado con el fin de observar si dichos compuestos tienen efecto sobre los niveles de estrés en estudiantes del Departamento de Ciencias Químico-Biológicas. Metodología: Los aceites esenciales de fueron obtenidos mediante arrastre con vapor. Posteriormente se llevaron a cabo tres sesiones de aromaterapia de 5 minutos en un lapso de una semana. Al inicio y final del tratamiento se realizó la medición de presión sanguínea y ritmo cardiaco. Resultados: el efecto de los extractos sobre los niveles de estrés fisiológicos en estudiantes de Ciencias Químico-Biológicas fue menor al ser comparado con un extracto comercial de lavanda (*Lavandula angustifolia*).

Asesores: Paz Salcido D., Sotelo Valenzuela O.L.

## **METABOLISMO DE CÉLULAS CANCERÍGENAS EN COMPARACIÓN CON CÉLULAS NORMALES**

*Almada del Cid E.G., Ochoa González F.L., Rivera Durazo A.R.*

Actualmente, el cáncer es una de las enfermedades más comunes en el mundo. Diversos factores ya sean ambientales, químicos, físicos, nutricionales entre otros contribuyen a la proliferación de células anormales en los tejidos, formando tumores malignos que son perjudiciales en la salud de una persona y que pueden provocar la muerte. El metabolismo de células cancerígenas es muy diferente al de células normales, este debe adaptarse para crear un microambiente que le permita absorber la mayor cantidad de nutrientes del medio, generar el espacio necesario para desarrollar y sobre todo, generar la capacidad de invadir sitios lejanos de su origen. Todo esto es regulado por la presencia de oncogenes y genes supresores que se expresan o reprimen acorde a las mutaciones presentes en las células. Entender las diferencias metabólicas, y las ventajas que estas pueden aportar a las células cancerígenas, es el primer gran paso hacia la generación de nuevas terapias médicas, menos invasivas y más eficientes, en el tratamiento contra el cáncer. Con la finalidad de que el espectador comprenda los mecanismos de acción de las células cancerígenas se hará una comparación entre el metabolismo de células normales diferenciadas y de células tumorales, para que a partir de esta explicación, pueda generar hábitos de vida saludables.

Asesores: Robles Zepeda R.E., Velázquez Contreras C.A.

## **AISLAMIENTO DE QUITINA Y QUITOSANO A PARTIR DE DESECHOS DE CRUSTÁCEOS Y SU APLICACIÓN COMO BIOFERTILIZANTE**

*Acosta López C.E., Gutiérrez Pérez E.G, Villegas Verdín K.J.*

Debido a su alto contenido de humedad y composición química, los desechos de crustáceos constituyen una biomasa altamente perecedera desde el punto de vista microbiológico y se degradan enzimáticamente en las condiciones climáticas de la región en donde se generan, contaminando el medio ambiente. Por lo que estos desechos pueden ser aprovechados como una fuente importante para el aislamiento de quitina. La quitina es el segundo polisacárido de mayor abundancia en la naturaleza, su estructura molecular permite la formación de fibras y películas biodegradables. Entre sus derivados se encuentra el quitosano, el cual tiene importantes propiedades biológicas: biocompatible, regeneración ósea, fungistático, entre otras. Ambos polímeros son recursos renovables, no son agentes contaminantes para el medio ambiente que los utiliza ni para el medio ambiente que los recibe. El objetivo de este proyecto es mostrar la utilidad de la obtención de quitina y su derivado desacetilado quitosano, al elaborar un fertilizante natural. Para el aislamiento de quitina se usó la metodología de secuencia de extracción proteína-mineral, que resulta más económico que el método tradicional, ya que el ácido consumido actúa solamente con el mineral y no reacciona colateralmente con las proteínas. La quitina fue desacetilada químicamente para obtener quitosano. Empleando quitosano se elaboró un biofertilizante al que se agregó cobre, microelemento constituyente de ciertas enzimas, cuya deficiencia afecta el crecimiento y desarrollo de las plantas desde jóvenes provocando marchitez, pérdida de turgencia en hojas y que estas se vuelvan cloróticas y se enrollen.

Asesores: Corella Madueño M.A.G., Orduño Fragoza O., Martínez Robinson K.G.

## **PINTURA ORGÁNICA A BASE DE EXTRACTO DE NOPAL (*Opuntia* spp)**

**Álvarez Ruelas C.A., Barjas López M.F., Luna Gómez P.C., Montiel Morales F.J.**

Las pinturas convencionales contienen productos sintéticos derivados de la industria petroquímica capaces de perjudicar al medio ambiente, como materiales pesados (plomo) y compuestos volátiles (aromáticos) que son emitidos al aplicarlas. Una solución a esta problemática es utilizar productos orgánicos. Por ello, el objetivo del presente trabajo es elaborar una pintura a base de nopal, donde los mucílagos funcionen como fijadores y protectores, utilizando  $\text{Ca(OH)}_2$  y  $\text{NaCl}$ . La extracción del mucílago se realizó de la siguiente manera: el nopal fue limpiado de espinas, cortado en cuadros de 2 cm, dejado reposar en agua y posteriormente calentado a  $80\pm 2^\circ\text{C}$  por 1 hora. Se centrifugó a 3500 rpm durante 20 min. El sobrenadante se concentró a baño maría por 150 min, y finalmente se precipitó con etanol al 96% en una relación 1:4 (v/v), se deshidrató y se obtuvo el mucílago el cual fue utilizado para la elaboración de la pintura adicionando además de agua pigmento natural. Los resultados obtenidos indican la posibilidad de elaborar pintura menos tóxica para el ambiente y con posibles usos sobre diversos materiales. Los desechos generados se aprovecharon en la elaboración de dulce cristalizado utilizando limón, hidróxido de calcio y azúcar.

Asesores: Cota Gastélum A.G., Espinoza López A., Sotelo Valenzuela O.L.

## **RICKETTSIA: HUMANOS VS. PERROS**

**Hernández Soqui G.E., Rodríguez Guzmán S.A., Rojas Corral C.S., Vázquez Rubio D.A.**

La Rickettsia es una enfermedad infecciosa provocada por las bacterias del género *Rickettsia* que representa un gran problema para la salud mexicana por la dificultad en su diagnóstico, sus síntomas se asocian a una simple gripa. Se relaciona principalmente con la mala higiene y pobreza, por eso no se ha logrado erradicar en el mundo. La enfermedad presenta mayor actividad en temporadas de primavera y verano atacando a cualquier grupo de edad. La rickettsia o fiebre manchada es una enfermedad, que afecta a las personas, producida por la mordedura de una garrapata infectada. Sus síntomas son fiebre de  $40^\circ\text{C}$  y aparición de manchas rojas por todo el cuerpo, y éstos comienzan entre 3 y 12 días después de la mordedura. El diagnóstico se confirma con pruebas de sangre. Cuando el tratamiento que es un antibiótico se administra antes de los 5 días los pacientes tienen mejores resultados. En el caso de los perros la infección ocurre en 3 etapas, fase aguda, etapa subclínica y etapa crónica. Los síntomas aparecen de 1 a 3 semanas después de la mordedura. Como hay poca información sobre la enfermedad generada por rickettsia, se diseñó un prototipo didáctico (ruleta del conocimiento). Además, se llevó a cabo un experimento con la finalidad de conocer el tiempo de vida de garrapatas aplicando aceite esencial de eucalipto. Con la prueba de repelencia se observó que la garrapata muere a los 25 minutos.

Asesores: Borboa Flores J., Suárez Jiménez G.M., Sotelo Valenzuela O.L.

## RECUBRIMIENTO ANTIMICROBIANO PARA FRUTOS Y VEGETALES A BASE DE QUITOSANO

*Barrios Romero A.P., Salazar Salas B.M., Uribe Barreras R.*

El desarrollo de películas y recubrimientos comestibles aplicados a frutos y vegetales, tanto frescos como mínimamente procesados, tienen la función de prolongar la vida de anaquel de estos productos. El uso de biopolímeros entre ellos quitosano y agar usados como recubrimientos comestibles es reciente y promisorio. El quitosano es el nombre dado a una forma desacetilada de la quitina, que se obtiene de crustáceos, este biopolímero es utilizado en la industria alimenticia debido a sus propiedades fisicoquímicas, tales como biodegradabilidad, biocompatibilidad, antimicrobianas y antifúngicas. El agar es un ficocoloide que proporciona una buena matriz cohesiva y contribuye a mejorar las propiedades de películas comestibles, debido a sus propiedades de barrera y resistencia a ataques de microorganismos. La mezcla de estos biopolímeros tiene efectos positivos sobre el control de la tasa de crecimiento microbiano; además, prolonga la vida de anaquel del producto y preserva sus características como son la firmeza, brillo y color, que son atractivas al consumidor. Por lo anterior, este proyecto es una alternativa de solución a las pérdidas postcosecha. Nuestro objetivo es preparar un recubrimiento comestible a base de quitosano y agar, como antimicrobiano. La película se aplicará en tomate Saladette (*Solanum lycopersicum*), uno de los frutos de mayor consumo en México, pero con grandes pérdidas postcosecha. Se emplearán diversas técnicas para evaluar el desempeño y el comportamiento de la película, como son la medición de la pérdida de peso, el pH y la acidez titulable, evaluación del color externo e interno, los daños mecánicos y la firmeza.

Asesores: Corella Madueño M.A.G., Madera Santana T., Rodríguez Félix A.

## SÍNTESIS DE ACETAMINOFENOL Y CLORHIDRATO DE GLUCOSAMINA EXTRAÍDA DEL EXOESQUELETO DE CANGREJO (*Callinectes sapidus*)

*Silva Corella R., Murrieta Ruiz M.A., Armenta Placencia M.G., Acosta Quiroz B.E.*

El paracetamol es un fármaco con propiedades analgésicas y antipiréticas eficaz en el control de dolor leve o moderado, sin propiedades antiinflamatorias significativas. La dosis estándar es segura, un leve exceso puede dañar el hígado. Objetivo: sintetizar Acetaminofenol (paracetamol) y añadirle Glucosamina-HCl, extraída del exoesqueleto de cangrejo, que asociadas, disminuyan dolores de cabeza y migrañas, osteoartritis y sus síntomas. Metodología: Se obtuvo acetaminofenol por reacción del anhídrido acético con *p*-aminofenol, reacción selectiva por el grupo amino del *p*-aminofenol que reacciona más rápido que el grupo hidroxilo en la molécula. La N-fenilhidroxilamina se obtuvo por combinación de nitrobenzeno con cloruro amónico y zinc. Esta a su vez, se hace reaccionar con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, seguido de una extracción con acetato de etilo, para obtener *p*-nitrofenol. Los exoesqueletos de invertebrados marinos están compuestos de sales de calcio y de quitina. La quitina, consiste en unidades de N-acetil-D-glucosamina (NAG) unidas por enlaces glucosídicos β-1,4. Las unidades monoméricas de quitina se aislaron a partir de los hidrolizados de exoesqueletos de cangrejo. Las sales de calcio y otros materiales contaminantes se eliminan por extracción con HCl diluido. Entonces la NAG se puede obtener por medio de una hidrólisis ácida, la cual rompe las unidades glucosídicas y las uniones amida de la quitina, dando el monosacárido D-glucosamina. El punto de fusión determinado a los compuestos obtenidos fue: 169°C para acetaminofenol y 193°C para glucosamina-HCl. Posteriormente se elaboró el medicamento, utilizando 300 mg de paracetamol y 490 mg glucosamina, se introdujeron en cápsulas biodegradables para su presentación final.

Asesores: Corella Madueño M.A.G., Sotelo Valenzuela O.L., Arvizu Flores A.A.

## SEMILLAS DE MARIHUANA PARA LA ALIMENTACIÓN HUMANA

*Castillo Cáñez G.*

El cáñamo o marihuana ha sido una fuente importante de alimento, fibra y medicamentos durante miles de años en el Viejo Mundo. Los documentos más antiguos existentes que describen el uso de la semilla de marihuana, son procedentes de China. El cáñamo y la marihuana son la misma planta, obtenida de diferentes cruces y selecciones, que dieron lugar a variedades con características diferentes y pueden seguir cruzándose entre sí. La marihuana es una variedad de cáñamo en la que se ha potenciado la concentración del principio activo con efectos psicoactivos el tetrahidrocannabinol (THC), por lo tanto definiremos como cáñamo las variedades de *Cannabis sativa* cultivadas por sus usos industriales o alimenticios sin efectos estimulantes y como marihuana las plantas cultivadas con fines medicinales y/o lúdicos que presentan concentraciones importantes de THC y otros cannabinoides. La semilla de cannabis es una de las semillas con mayor componente nutritivo. La información nutricional dice que por cada 100g tiene 25% de proteína, 35% de carbohidratos y 35% de aceites o grasas con un total de 380Kcal. Además aporta vitaminas A, C, D, E y del grupo B; entre los minerales destaca su aporte de potasio, calcio, fósforo y hierro. En el aceite de la semilla la relación de omega 6 y omega 3 es de 3:1, teniendo una concentración de omega-3, más que la soya. El objetivo de este trabajo es dar a conocer el valor nutricional de esta semilla, elaborando una ensalada con semillas de marihuana entre otros componentes.

Asesores: Sotelo Valenzuela O.L., Romo Paz A.

## ELABORACIÓN DE UN ALISADOR PARA EL CABELLO A BASE DE ACEITE DE MORINGA

*Vera Gutiérrez S.*

El aceite de moringa se obtiene al presionar las semillas del árbol de *Moringa oleifera*, cuyo contenido de aceite es de un 35%. Es utilizado en cosméticos, perfumería y tradicionalmente en la cocina, pero también se le ha empleado desde tiempos remotos para embellecer el cabello. Este aceite es transparente, dulce, sin olor y es rico en antioxidantes. El aceite de Moringa puede utilizarse como un acondicionador y hace maravillas para el cuero cabelludo irritado o el cabello dañado. El aceite de moringa es el más estable en la naturaleza y no se vuelve rancio fácilmente. Puede masajearse el cuero cabelludo y se deja durante varios minutos, quedando el cabello rejuvenecido. En cuanto a la estructura, el cabello está formado por queratina, una proteína fibrosa, insoluble en agua, que cumple una función estructural. Las cadenas de queratina están paralelas, como los alambres de un cable y se mantienen unidas por medio de enlaces químicos, que pueden ser: puentes de hidrógeno, salinos y/o enlaces disulfuro. El aminoácido que predomina en la queratina es la cisteína, aminoácido azufrado que propicia la formación de enlaces disulfuro. La destrucción o la formación de nuevos enlaces dan al cabello características especiales. El objetivo del presente trabajo fue elaborar una crema alisadora que permitiera desenredar el cabello, asimismo que lo hidratara, le diera brillo y más vida. Se mezclaron los ingredientes y se obtuvo un producto con pH de 5, que se aplicó a una muestra de 6 personas. En todas se vio el efecto esperado.

Asesores: Sotelo Valenzuela O.L., Romo Paz A.

## FABRICACIÓN DE UN PROTOTIPO DE BIOFILTRO PARA METALES PESADOS

*Herrera Carrasco R.A.*

El proceso de purificación de agua consiste en la remoción de compuestos que sean dañinos para el ser humano. Hay una serie de pasos que deben llevarse a cabo con el fin de asegurar que el agua sea segura para beber. El proceso de hervir el agua sólo mata las bacterias y microorganismos, pero el agua puede contener otros compuestos como: metales, pesticidas u otros contaminantes que pueden ser igual o más peligrosos que las bacterias. Los principales elementos que debe tener un filtro para obtener un agua libre de impurezas y metales pesados son principalmente: carbón activado, zeolita e hidróxido férrico. El carbón activado es una sustancia de origen vegetal que tiene la propiedad de absorber químicos, gases, metales pesados, proteínas, desechos y toxinas, siendo un gran aliado para la desintoxicación. Las zeolitas son minerales volcánicos naturales que se extraen en algunas partes del mundo. Las zeolitas naturales presentan como características relevantes, una estructura microporosa que le confiere propiedades adsorbentes y una gran capacidad de intercambio catiónico, debido a un desequilibrio de cargas que es función de la relación silicio y aluminio que contiene su estructura. Son muy eficientes para remover metales pesados como plomo, cobre, níquel, cadmio, mercurio, zinc y arsénico. Cuando se tiene presencia de arsénico en el agua, se alcanza una buena remoción, utilizando hierro por la gran afinidad que tiene este elemento con el arsénico. El objetivo de este trabajo fue fabricar un prototipo didáctico que cumpliera con las características de remover principalmente metales pesados.

Asesores: Nubes Ortiz G., Sotelo Valenzuela O.L., Romo Paz A.

## PICTURGÁNICA: ¿QUÉ TAN RÁPIDO ERES?

*Almada Corral A., Paredes Sotelo I.*

En este prototipo didáctico se presentará un juego de aprendizaje para la materia de Química Orgánica II. El objetivo es que los alumnos puedan visualizar e identificar compuestos orgánicos para así lograr su comprensión y para que puedan repasar la nomenclatura vista en clase. Para la creación de este juego se tomó como referencia el juego "Pictureka", el cual consiste en encontrar distintas figuras en el tablero por un tiempo determinado. El único cambio a este juego, es que se incorporaron estructuras de alcanos, alquenos, alquinos y dienos con sus correspondientes grupos funcionales en sustitución de los dibujos de objetos cotidianos. El tablero consta de 4 cuadrantes en los cuales estarán ubicadas dichas estructuras; el juego también cuenta con tarjetas, las cuales presentan el nombre de cada estructura presente en el juego, así como también un reloj de arena pequeño, el cual tiene una duración aproximada de un minuto. El juego consiste en encontrar la mayor cantidad de estructuras posibles en lo que el reloj se termina y la persona que más estructuras encuentre será la ganadora, en caso de empate se juega otra ronda extra. Además se espera que "Picturgánica: ¿qué tan rápido eres?" ayude a los estudiantes a poder identificar las estructuras de forma rápida y además que los motive a ver la química orgánica como algo divertido, y jugando se darán cuenta de lo fácil que es la nomenclatura de alcanos, alquenos, alquinos y dienos.

Asesores: Gálvez Ruiz J.C., Lerma Maldonado M.R.E., Aguilar García J.M.



## TINTA NATURAL ECOLÓGICA

*Cota Ramos J.F., Espriu Martínez J.P., Celayo Rovira I., Tanaka Andrade J.P.*

Las tintas, que permiten teñir superficies y así crear textos y/o imágenes, están compuestas por una combinación de pigmentos y aglutinantes permitiendo su adhesión al papel, y un agente utilizado para retener y transportar el pigmento. La impresión offset consume cada año alrededor de tres millones de toneladas de tintas con base de hidrocarburos, y emite a la atmósfera unas 500,000 toneladas de compuestos orgánicos volátiles (COV) que se desprenden cuando la tinta se seca sobre el papel y cuando se limpian las prensas entre tirada y tirada. Estas emisiones suponen una importante contribución al calentamiento global, además de ser dañinas para la salud de millones de personas en todo el mundo que trabajan en la industria de artes gráficas. Actualmente se ha propuesto como solución a esta problemática la aplicación de tintas vegetales o ecológicas, que están elaboradas en base a materias primas renovables y de origen orgánico, siendo capaces de reducir la emisión de COV hasta en un 80% y cuyo lodo resultante de la tinta residual es biodegradable. Aunque su costo y el tiempo de secado son mayores, su utilización supone una disminución en el impacto causado por los aditivos químicos, alcoholes y otros derivados del petróleo. El propósito de este trabajo fue elaborar una tinta vegetal ecológica que pueda ser eliminada del papel con agua, reduciendo así su toxicidad y facilitando la tarea de reciclado en las industrias papeleras, empleando mucilago de nopal y sábila, aceite extraído de clavo y colorante vegetal extraído del betabel.

Asesores: Corella Madueño M.A.G., Arvayo Ortiz R.M., Cáneiz Carrasco M.G.

## DENGUE: UNA ENFERMEDAD TRANSMITIDA POR VECTORES

*Cordova Carpio E.M., López Martínez M.N.*

Los mosquitos son, probablemente, la plaga de más notoriedad entre los artrópodos de interés en salud pública. El virus del dengue (género Flavivirus, miembro de la familia Flaviviridae) es transmitido a través de la picadura de un mosquito de las especies *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*. Se estima que aproximadamente 2,5 millones de personas han estado expuestas este virus, manifestando los síntomas característicos de la infección. El objetivo de este trabajo es proporcionar información importante a la población sobre el dengue, su transmisión, detección y discriminación de infección primaria y secundaria mediante pruebas diagnósticas. La información fue obtenida mediante revisión bibliográfica. Las formas graves de infección por dengue, como la fiebre del dengue hemorrágico y el síndrome del shock por dengue, están asociadas con infección secundaria, es decir, con reexposición al virus. Entre las pruebas de laboratorio existentes para el diagnóstico de infección por el virus del dengue, la detección de anticuerpos IgM e IgG contra antígenos del virus son las más ampliamente utilizadas debido a que están disponibles a un bajo costo y son sencillas de interpretar; además, permiten distinguir entre pacientes con infección primarias e infección secundaria, por lo cual tienen alto valor pronóstico. Estas características las hacen ideales como método diagnóstico de elección en zonas endémicas, como lo es el estado de Sonora. En el 2015 se han reportado 2089 nuevos casos de dengue en la entidad; de los cuales 677 (32.4%) han sido detectados en el municipio de Hermosillo y 434 (20.8%) en Guaymas.

Asesores: Corella Madueño M.A.G., Corella González M.E., Lozano Aviles J.C.

## CREMA CON BASE DE GEL DE SÁBILA (*Aloe vera*) PARA QUEMADURAS LEVES

*Chávez Sámano K.A., Avilés Martínez P.N., Montoya Ortega H.*

Actualmente, la aplicación tópica del gel de sábila estimula la actividad de fibroblastos y la proliferación de colágeno, favoreciendo la cicatrización y la angiogénesis. También hay evidencia que sugiere que el gel de la sábila contiene diversas sustancias que aisladas o en conjunto presentan efectos terapéuticos, por lo que una mejor comprensión de estos componentes y de sus efectos es esencial para desarrollar productos a partir de gel de *Aloe vera* con fines terapéuticos. El objetivo de este proyecto es elaborar una crema con gel de sábila, aprovechando sus propiedades terapéuticas. Para elaborar la crema se extrajo el gel de sábila, se utilizó carbopol y parafina. La pulpa fue retirada de la penca de sábila manualmente, se homogenizó y fue adicionada a un gel elaborado con carbopol. Se realizaron diferentes tratamientos considerando los parámetros fisicoquímicos, así como diferentes pruebas en cuanto a cantidad o porcentaje de constituyentes para elegir finalmente la crema que presenta las características esenciales de pH favorable, textura y apariencia para el uso en quemaduras leves por exposición al sol o irritaciones de la piel, en beneficio del ser humano.

Asesores: Corella Madueño M.A.G., Cota Gastélum A.G., Avilés Martínez J.R.

## EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIMICÓTICA DE *Nerium oleander*

*Abarca García F.G., García Soberanes J.J.*

Las dermatofitosis son micosis superficiales muy frecuentes en México. Actualmente constituyen del 70 al 80% de todas las micosis, las cuales predominan en zonas tropicales. Aunque la demanda de atención médica no es tan grande como su prevalencia, las dermatofitosis se consideran las enfermedades más frecuentes por hongos en el mundo. Existen pocos antimicóticos en comparación con los antibióticos bacterianos. Los dermatofitos causan infecciones que en algunos casos, como en el de los pacientes inmunocomprometidos, no responden al tratamiento con los antifúngicos disponibles en el mercado. Así pues, se tiene la necesidad de desarrollar moléculas antifúngicas más potentes. *Nerium oleander*, mejor conocida como Adelfa o Laurel, es una planta de la que se han hecho diversos estudios en líneas de investigación clínica por su actividad biológica como: su efecto cardiotónico, antiinflamatorio, antimicrobiano, antitumoral, y algunas propiedades citotóxicas. Por ello el objetivo del presente trabajo fue evaluar la posibilidad de que la planta posea algún efecto citotóxico frente a *Trichophyton* sp. Se obtuvieron extractos metanólicos de las flores, hojas y tallos de *Nerium oleander* los cuales fueron evaluados por medio de ensayos de susceptibilidad usando el método de dilución en placa con concentraciones de 1000, 500 y 250µg/mL de cada extracto.

Asesores: Robles Zepeda R.E., Torres Moreno H., Castellón Campaña L.G.

## JABÓN A BASE DE CHÍA (*Salvia hispánica*) Y SÁBILA (*Aloe arborescens* Mill)

*Bustamente Hernández L.M., Encinas Arzate D.G., Acuña Fimbres J.U.*

Los jabones generalmente son sales sódicas o potásicas de ácidos grasos, que se producen por medio de la reacción llamada saponificación. Los jabones de tocador contienen sustancias como avena, miel, lavanda, sábila o arena, que proporcionan a la piel humectación, exfoliación, regeneración, entre otras. En el presente trabajo, se elaboró jabón natural con y sin adición de sábila y semilla de chía, utilizando una mezcla de NaOH con etanol y aceite reutilizado, que se calentó a reflujo durante 30 minutos para saponificar, agitando constantemente y controlando la temperatura a 90°C. Posteriormente, se vertió rápidamente una solución salina fría, y se agitó durante varios minutos. Se enfrió hasta 40°C, se adicionaron 30% en peso de gel natural de sábila y semilla de chía, previamente licuados y unas gotas de vainilla y se filtró. Al jabón se le determinaron pruebas para conocer sus propiedades y la prueba de  $\text{KMnO}_4$  para detectar dobles enlaces. El jabón con chía y sábila, presentó un promedio de 0.2 mL de espuma y con el fosfato trisódico formó un gel suave, mientras que el jabón sin adicionar, tuvo un promedio de 0.5 mL de espuma y formó un gel espeso. En la prueba de dobles enlaces, se observó que el jabón chía y sábila, decoloró  $\text{KMnO}_4$  en la mitad del tiempo que el jabón sin adicionar. Los resultados obtenidos mostraron posibilidad de que el jabón natural adicionado con sábila y chía puede ofrecer mejores beneficios para la piel que el jabón no adicionado.

Asesores: Gastelum A.C., Parra Vergara N.V.

## PROPIEDADES ANTIPROLIFERATIVAS DE *Ibervillea sonora*

*Osorio Quintero A.G.*

Compuestos de naturaleza triterpénica del tipo cucurbitacinas han sido aislados y caracterizados a partir del tubérculo *Ibervillea sonora*, distintas publicaciones coinciden que las cucurbitacinas poseen efecto antiproliferativo en diversas líneas celulares e inducen muerte celular por vía de la apoptosis. Un estudio previo demostró que los extractos metanólicos y de diclorometano de las partes aéreas de *I. sonora* tuvieron actividad antiproliferativa frente a un panel de líneas celulares. Es por ello que se considera de suma importancia una mayor exploración de sus principios bioactivos. La siguiente investigación tiene como objetivo evaluar la actividad antiproliferativa de fracciones obtenidas a partir de extractos crudos de las partes aéreas de *I. sonora*. Mediante MTT se evaluó el efecto antiproliferativo de las fracciones generadas. A través de fraccionamiento líquido-líquido se generaron las fracciones de hexano y acetato de etilo y se probó su actividad antiproliferativa en las líneas celulares HeLa y L-929. Sola la fracción de acetato de etilo mostró actividad antiproliferativa en HeLa con una  $\text{IC}_{50} \leq 6.25$  ( $\mu\text{g/mL}$ ), mientras que en la línea celular L-929 la  $\text{IC}_{50}$  fue  $\geq 12.5$  ( $\mu\text{g/mL}$ ).

Asesores: Robles Zepeda R.E., Torres Moreno H.

## EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ANTIPROLIFERATIVO DE TIOCROMANOS SOBRE LÍNEAS CELULARES CANCEROSAS

*Montes Mendoza M.G.*

Los tiocromanos o compuestos de dihidrobenzotiopirano son compuestos orgánicos derivados de los cromanos. Estos compuestos se han encontrado en la naturaleza en materiales geológicos antiguos de origen lacustre y marino. Distintas publicaciones han descrito que los derivados sintéticos de los tiocromanos poseen una amplia gama de propiedades biológicas y han sido utilizados para el tratamiento de trastornos gastrointestinales, en la industria como herbicidas, y recientemente se han descrito sus propiedades antiparasitarias, así como un solo reporte en el que se ha evaluado la actividad citotóxica de compuestos de esta naturaleza. El objetivo de este trabajo es evaluar la actividad antiproliferativa de dos derivados sintéticos de tiocromanos EV10 y EV26 sobre las líneas celulares cancerosas HeLa (cáncer cérvico-uterino), LS-180 (adenocarcinoma de colon) y A549 (adenocarcinoma de pulmón). Por medio de MTT se evaluó el efecto antiproliferativo de estos dos compuestos sintéticos. El compuesto EV10 resultó tener mejor actividad citotóxica en las líneas celulares que EV26. El compuesto EV10 mostró una  $IC_{50} \leq 5.09$  ( $\mu\text{g/mL}$ ) en la línea celular HeLa y en LS-180 una  $IC_{50} \leq 13.9$  ( $\mu\text{g/mL}$ ), mientras que el compuesto EV26 mostró  $IC_{50} \leq 47.5$  ( $\mu\text{g/mL}$ ) en HeLa y en LS-180 una  $IC_{50} > 50.0$  ( $\mu\text{g/mL}$ ).

Asesores: Robles Zepeda R.E., Torres Moreno H.

## NUEVAS ALTERNATIVAS EN EL TRATAMIENTO DEL CÁNCER CERVICOUTERINO

*Huerta Razo S.E.*

El cáncer es una de las enfermedades más mortales en el mundo. Estudios epidemiológicos, aseguran que el cáncer cervicouterino (CCU) es el segundo tipo de neoplasia más prevalente en mujeres. El tratamiento del CCU se sustenta en la utilización de cirugía, radioterapia y/o quimioterapia. La gama de fármacos disponibles para combatir el CCU se limita al uso de cisplatino, carboplatino, paclitaxel, topotecán y gemcitabina. Estos antineoplásicos suelen ocasionar efectos colaterales y en algunos casos su efectividad es baja. Las plantas utilizadas en la medicina tradicional representan un recurso para la obtención de nuevos fármacos antineoplásicos más específicos y con menor producción de efectos colaterales. *Lophocereus schotti*, es una planta que se desarrolla en el estado de Sonora y es ampliamente utilizada en el tratamiento de tuberculosis, cáncer y diabetes. El objetivo de la siguiente investigación fue evaluar las propiedades antiproliferativas del extracto metanólico y de hexano de *Lophocereus schotti* sobre las líneas celulares de cáncer cervicouterino HeLa y SiHa. Solo el extracto metanólico mostró actividad antiproliferativa, con  $IC_{50}$  entre 100-50 ( $\mu\text{g/mL}$ ) para ambos casos.

Asesores: Robles Zepeda R.E., Torres Moreno H.

## ELABORACIÓN DE UNA MERMELADA HECHA A BASE DE FLOR DE JAMAICA, PARA CONSUMO EN PERSONAS DIABÉTICAS

*Madero Gallardo C.R., Ramírez Gómez M.R., Valenzuela Castillo F.J.*

La diabetes mellitus tipo 2 es de los padecimientos de mayor incidencia a nivel mundial, convirtiéndose en una de las enfermedades más mortales de este siglo. Una alimentación con exceso de carbohidratos y grasa lleva a una persona a disparar los niveles de colesterol, triglicéridos y glucosa. Como base de su tratamiento, el paciente diabético es forzado a reducir sus malos hábitos por medio de una alimentación balanceada. La jamaica es una flor que tiene excelentes propiedades, por lo que al consumirse reduce los niveles de colesterol, triglicéridos y glucosa en la sangre. Se agrega el valor de la linaza y el amaranto, que incluyen grasa buena, fibra y carbohidratos complejos, que benefician al paciente diabético. En la preparación de la mermelada, se utilizaron 300 gr de flor seca, agregando por igual el extracto que proviene de él. Al alcanzar 104 °C, se le agregaron 6 gr de pectina, 40 gr de amaranto y 40 de linaza. Como edulcorante natural y sustituto de sacarosa, se añadió stevia. La *Stevia rebaudiana* no proporciona calorías, con un dulzor 300 veces mayor que la sacarosa. Se realizaron pruebas de humedad, cenizas (15.38%), bomba calorimétrica (3.3886 Kcal/gr) y de pH (3.48), basándose estrictamente en la NOM-130-SSA1-1995. Se realizó una encuesta sensorial de 140 panelistas no entrenados de distintas edades en los planteles de la UNISON, participando 69 hombres y 71 mujeres, con promedio de 21.6 años de edad. De los participantes, 92 aprobaron el sabor de la mermelada, diciendo que les agradaba el sabor ácido con su toque de dulzor.

Asesores: Lerma Maldonado M.R.E., Aguilar García J.M.

## ACADEMIA DE QUÍMICA Y FISICOQUÍMICA

### Integrantes

Dra. Rosa Marina Arvayo Ortiz (Presidente)

M.C. Oralia Orduño Fragoza (Secretario)

Dra. Iliana Celina Infanta Muñoz Palma

M.C. Rosaura Teresita Pérez Armendáriz

M.C. José Gregorio Mares Martínez

Q. Manuel Armando Lizárraga Rubio

Dr. Gerardo Paredes Quijada

Dra. Alma Ruth García Haro

Dra. Aned de León Flores

Dr. Alfonso Alexis López Zavala

## PROTOTIPO DE EMPAQUETAMIENTO EN CELDAS UNITARIAS

*Tiscareño Villa L.F., Olivares Valencia M.G.*

Los sólidos cristalinos están formados por átomos, moléculas o iones que se encuentran en contacto cercano y oscilan en posiciones fijas. Presentan una disposición que se repite en forma precisa y regular, con fuerzas que interactúan entre sus unidades estructurales para dar estabilidad, pueden ser iónicas, covalentes, de van der Waals, puentes de hidrógeno. Muestran una disposición ordenada de unidades estructurales colocadas en puntos de la red cristalina y se describen en términos de su celda unitaria, que se define como la unidad más pequeña a partir de la cual se puede construir un cristal apilando sus unidades en tres dimensiones. Existen siete formas básicas que pueden adoptar las celdas unitarias llamados sistemas cristalinos. El objetivo del trabajo es presentar un prototipo didáctico de las celdas unitaria cúbica y hexagonal como un modelo educativo de gran utilidad para ilustrar en forma práctica las características de las celdas unitarias, la eficiencia de empaquetamiento de una red cúbica centrada en las caras, centrada en el cuerpo y hexagonal. Para llevar a cabo el prototipo se realizó un trabajo de investigación bibliográfica y se realizó la representación de las celda unitaria cúbica y hexagonal con sus respectivos retículos espaciales utilizando pelotas de goma y cajas de acrílico. Se llevaron a cabo los cálculos necesarios para que el embalaje de las representación de los átomos en su respectiva celda, fuera el más cercano posible y así comprender mejor la formación de una celda unitaria.

Asesores: Orduño Fragoza O., Arvayo Ortiz R.M., Cádiz Carrasco M.G.

## LA EVALUACIÓN EN EL AULA Y LOS ALUMNOS

*Agüero López B., Carmona Sarabia J.A., Cendejas Gutiérrez A., Gallardo Urrea J.A., Román Cadena R.*

La evaluación es una actividad sistemática integrada en el proceso educativo, cuya finalidad es el mejoramiento del mismo mediante un conocimiento, lo más exacto posible de todos los elementos involucrados para el rendimiento de óptimos resultados. Consiste en un proceso metódico y riguroso de recogida de datos, incorporados al proceso para obtener información continua y significativa. El término evaluación es uno de los más utilizados por los profesionales de la educación, en gran medida dicho uso está asociado a los exámenes y las calificaciones, es decir, a la valoración de los productos del aprendizaje. Esta investigación bibliográfica que incluye una encuesta, tuvo como objetivo conocer que tanto saben los alumnos que cursan la materia de Química sobre el proceso de evaluación. Se realizó una revisión en textos que se integró con los resultados de la encuesta aplicada a 120 alumnos para obtener información sobre el tema y relacionar lo teórico y lo práctico. Los resultados indican que 62.5% de ellos no conoce lo que es evaluación en el contexto educativo y un 40% de la muestra lo considera como sinónimo de calificación, por lo que resulta conveniente brindar mayor información e involucrar más en el proceso a los alumnos para obtener mejores resultados.

Asesores: Sandoval Moreno F.D., Orduño Fragoza O.

## EL BORO, UN ELEMENTO SINGULAR

*Barrera Ruiz D.G., Chávez Guzmán N.N., Quintana Salido I.*

El boro es un elemento singular que dispone de tres electrones para el enlace lo cual se refleja en sus propiedades ácidas como aceptor electrónico y en la formación de enlaces deficientes en electrones. Sus formas alotrópicas son estructuralmente complejas, el boro  $\beta$  está formado por icosaedros  $B_{12}$  en forma de poliedros o clusters. Se ha sintetizado gran variedad de compuestos con estructuras originales, formas de enlace y comportamiento químico novedoso dando lugar a la química más compleja y diversa de la tabla periódica. Los hidruros de boro llamados boranos exhiben estructuras en puente con la unión de tres átomos con un solo par de electrones, proponiendo la existencia de enlaces multicéntricos. Los boranos presentan dos características básicas para su aplicación en el área médica y farmacológica, su baja reactividad química y resistencia a procesos biológicos de degradación lo hacen relativamente no tóxico y la capacidad de  $^{10}B$  para captar neutrones liberando Li y partículas  $\alpha$  ha dado lugar a la técnica BNCT (Boron Neutron Capture Therapy), que consiste en introducir en los tejidos una sustancia rica en  $^{10}B$  y funcionalizada de manera que pueda unirse a este tejido sin contaminar las células no dañadas, entonces se irradia el área con un haz de neutrones liberando energía que destruirá las células tumorales mientras que las sanas quedarán intactas. El objetivo de esta revisión es reconocer los enlaces multicéntricos, sus características y aplicaciones en el área médica resaltando la importancia de este fascinante elemento y sus derivados.

Asesores: Orduño Fragoza O., Arvayo Ortiz R.M., Corella Madueño M.A.G.

## EXTRACCIÓN DE ESENCIAS NATURALES APLICANDO LA QUÍMICA VERDE

*Arroyo Castillo C., Estrella Soliz C.U., Morán Vásquez J.F., Reza Romo L.B.A., Verdugo Molinares M.G.*

La naturaleza nos ha brindado agentes curativos que pueden emplearse para mejorar mente, cuerpo y espíritu. Estos agentes se extraen de hierbas y árboles aromáticos y se conocen como aceites esenciales, esencias o aceites volátiles, su uso se conoce desde tiempos remotos y se tienen referencias en todas las culturas y religiones. Los aceites esenciales son sustancias muy complejas en cuanto a su estructura molecular, sus principales componentes químicos son: terpenos, alcoholes, ésteres, aldehídos, cetonas y fenoles y forman las esencias odoríferas de un gran número de vegetales, son líquidos volátiles, en su mayoría insolubles en agua, pero fácilmente solubles en alcohol, éter y aceites vegetales y minerales. El objetivo de este trabajo es: obtener aceites esenciales de albahaca, naranja y limón por maceración en alcohol y arrastre de vapor y aplicarlos en la preparación de perfumes, jabones y cremas, analizando la función y el beneficio del ingrediente activo en cada producto. Los métodos de extracción y elaboración de los productos de cuidado personal utilizados se basan en los principios de química verde evitando el uso de reactivos que impliquen un riesgo para la salud y se presentan en forma atractiva para despertar el interés en la química y su importancia en nuestra vida diaria.

Asesores: Arvayo Ortiz R.M., Orduño Fragoza O., Corella Madueño M.A.G.



## MATERIALES HÍBRIDOS DE NANOFIBRAS DE ACETATO DE CELULOSA Y SULFURO DE PLOMO CON APLICACIÓN EN CELDAS SOLARES

*Moreno Roldán A., Labrada Robledo G., Eros E.*

En las últimas décadas ha habido un aumento en las investigaciones sobre energías renovables, siendo una de ellas la energía solar y teniendo una aplicación importante en las celdas solares que convierten la energía solar en electricidad esto se debe a sus características de semiconductores y sus propiedades de aisladores, son capaces de separar los electrones y huecos que son generados por la absorción de la luz dentro del semiconductor permitiendo una conductividad. El objetivo del trabajo fue obtener un material que brinde una posible respuesta a los problemas ambientales, obteniendo un buena eficiencia y un bajo costo, por lo anterior en el presente trabajo se busca sintetizar un material de estructura híbrida orgánica-inorgánica que posea propiedades como homogeneidad molecular, conductividad, flexibilidad, sustentabilidad y durabilidad, características ideales que la hacen una adopción viable y significativa para la resolverlos. Se obtuvieron fibras de acetato de celulosa por electrohilado que brindan soporte, estabilidad y flexibilidad a la estructura híbrida y mediante el método de SILAR se formó el calcogenuro metálico, sulfuro de plomo por la interacción química de varios componentes. El material híbrido obtenido se caracterizó por varias técnicas: espectroscopia de absorción UV-vis, microscopia electrónica de barrido (SEM), espectroscopia de infrarrojo, difracción de rayos-X con estos análisis se demostró la obtención de nanofibras recubiertas con PbS en forma homogénea, además el sulfuro de plomo depositado tiene características idóneas para su aplicación en celdas solares.

Asesores: García Haro A.R., Armenta Villegas L.

## SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN TERMOLUMINISCENTE DE PASTILLAS DE LiF:X (X=Eu,Tm,Ce) EXPUESTOS A PARTÍCULAS BETA

*Sandoval González L.M., Vega Espinoza A.A., Guerrero Agüero F.F.*

El LiF ha sido y es actualmente un material base en la preparación de dosímetros comerciales debido a sus características y propiedades dosimétricas. Obtener un material con el cual cuente con características deseables es lo que se busca en el campo de la dosimetría. En el presente trabajo se fabricaron pastillas con diferentes dopantes (EuCl<sub>3</sub>, TmCl<sub>3</sub>, CeCl<sub>3</sub>), variando la concentración del dopante (0.25, 0.5, 0.75, 1.0 a 1.5% mol) mediante un sencillo método de coprecipitación. Las muestras fueron sometidas a 700 y 750°C durante 5 horas. La concentración con las mejores características para Eu y Tm fue de 1.5% mol y para Ce 0.5% mol. Las curvas termoluminiscentes en función de la dosis y en función de los ciclos de irradiación y lectura fueron obtenidas para todas las pastillas de LiF dopadas, obteniéndose curvas de brillo que aumentan la intensidad de la señal de TL al aumentar la dosis de radiación. Los resultados obtenidos también demuestran buena reproducibilidad, con un pico principal alrededor de 250°C y un bajo desvanecimiento de la señal termoluminiscente en las muestras dopadas con EuCl<sub>3</sub>.

Asesores: García Haro A.R., Burruel Ibarra S.E., Cruz Vázquez C.

## DESARROLLO DE DETECTORES Y DOSÍMETROS DE RADIACIÓN IONIZANTE BASADOS EN $\text{TiO}_2$ SINTETIZADO POR EL MÉTODO DE SOL-GEL

*Castillo Uzeta D.M., Flores Mazón K., Lopez Guerrero C.J., Portugal del Castillo M.*

El óxido de titanio ( $\text{TiO}_2$ ) ha atraído la atención debido a sus propiedades, tales como su alta resistencia mecánica, nula toxicidad, estabilidad química, y propiedades eléctricas. Se utiliza en la producción de pinturas, plásticos, papel, tintas de impresión, cosméticos, productos textiles, farmacéuticos y alimentarios, y como fotocatalizador. Recientemente ha surgido un creciente interés por el estudio de las propiedades termoluminiscentes de  $\text{TiO}_2$ , pero no se han reportado estudios sistemáticos sobre sus propiedades dosimétricas. En este trabajo se llevó a cabo la síntesis de  $\text{TiO}_2$  por el método de sol-gel, y el estudio de sus propiedades estructurales, morfológicas y termoluminiscentes, para evaluar su potencial aplicación como detector y dosímetro de altas dosis. Muestras de  $\text{TiO}_2$  en forma de pastilla tratadas térmicamente a  $900^\circ\text{C}$  por 24 h expuestas a 25-6,400 Gy de radiación  $\beta$ , exhibieron una curva de brillo con al menos dos máximos situados alrededor de  $133^\circ\text{C}$  y  $200^\circ\text{C}$ , presentando este último máximo una posición ideal para dosimetría termoluminiscente. Incrementando la dosis, el máximo a  $200^\circ\text{C}$  se desplaza hacia temperaturas menores, indicando que los procesos involucrados siguen una cinética de segundo orden. La intensidad de los máximos aumentó incrementando la dosis, sin observarse indicios de saturación hasta por encima de 5 kGy, indicando que el  $\text{TiO}_2$  sintetizado en este trabajo es un material muy resistente a la radiación. La TL Integrada como función de la dosis mostró dependencia sublineal. Los resultados indican que el  $\text{TiO}_2$  sintetizado es un material prometedor para desarrollar dosímetros termoluminiscentes de altas dosis.

Asesores: García Haro A.R., Cruz Vázquez C., Bernal Hernández R.

## SÍNTESIS Y TERMOLUMINISCENCIA DE NIOBATO DE TULIO

*Tiznado Valenzuela A.*

El niobato de litio es un compuesto cristalino de estructura trigonal, utilizado ampliamente en tecnología de láser, sensores y telecomunicaciones, debido a sus propiedades ópticas que lo hacen un material de primera opción para estos propósitos. Al ser dopado con otros elementos, sus propiedades se ven alteradas, lo cual se puede aprovechar para dar mejores aplicaciones a este material. Asimismo, el niobato de litio puede ionizarse excitando electrones al ser expuesto a radiación gamma, beta, etc. Cuando el material es calentado los electrones pueden ser liberados de sus trampas en forma de fotones. Esta técnica, llamada termoluminiscencia, es ampliamente utilizada para determinar la cantidad de energía en forma de luz que un material cristalino emite después de haber sido expuesto a radiación. El objetivo de este trabajo, es sintetizar niobato de tulio policristalino, mediante reacción de estado sólido, caracterizarlo estructuralmente y evaluar su termoluminiscencia después de haber sido irradiado a distintas dosis de radiación beta. Se encontró por difracción de rayos X de polvos que el niobato de tulio se forma junto a la fase niobato de litio. La propiedad termoluminiscente de la mezcla obtenida resultó significativamente mejor que la observada para niobato de litio puro, preparado por reacción de estado sólido. Los resultados muestran que es posible obtener niobato de tulio por reacción de estado sólido y que este material posee prometedoras características termoluminiscentes, que lo hacen candidato para aplicaciones dosimétricas.

Asesores: Muñoz Palma I.C.I., Brown Bojórquez F., Álvarez Montaña V.M.

## SÍNTESIS DE DETECTORES DE RADIACIÓN BASADOS EN $\text{CaSO}_4$ POR MEDIO DE UN MÉTODO QUÍMICO AMIGABLE AL MEDIO AMBIENTE

*Lara Ibarra L.G.*

Los actuales avances científicos y tecnológicos y su aplicación en diversas áreas que afectan nuestra vida cotidiana, han llevado al uso cada vez más frecuente de las radiaciones ionizantes. Como ejemplos, las radiaciones ionizantes se utilizan rutinariamente para obtener placas de rayos X, mamografías, tomografías, y en irradiación de alimentos. Sin embargo, la exposición a radiaciones también ocurre de manera natural por el fondo de radiación, y entonces es también importante tener en cuenta los niveles de radiación ambiental que, aunque menores que los producidos por las facilidades tecnológicas, también conllevan riesgos. La técnica más utilizada para cuantificar radiaciones, es la termoluminiscencia, que se basa en la emisión de luz exhibida por algunos sólidos previamente irradiados, al ser calentados. Los materiales termoluminiscentes utilizados para medir radiaciones se conocen como dosímetros. El TLD-900 ( $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ ) es uno de los dos dosímetros más comerciales. Sin embargo, su síntesis involucra el uso de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  y  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , y se tiene que mezclar con teflón para aglomerar como sólido. En este trabajo se presenta un método alternativo para sintetizar  $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$  utilizando agua en vez de ácido sulfúrico, y que permite obtenerlo en forma de muestras sólidas sin necesidad de agregar aglomerante. Mediciones realizadas en muestras expuestas a irradiación con partículas beta muestran que la sensibilidad de estos fósforos es comparable a la de los principales dosímetros comerciales, por lo que puede tener las mismas aplicaciones, por ejemplo, en dosimetría ambiental, con la ventaja de que se podrían tener dosímetros 100% del material dosimétrico sin aglomerante.

Asesores: Bernal Hernández R., Cruz Vázquez C., García Haro A.R.

## ACADEMIA DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

### Integrantes

Dr. Aldo Alejandro Arvizu Flores (Presidente)

Q.B. César Benjamín Otero León (Secretario)

Dra. Clara Rosalía Álvarez Chávez

Dra. Abril Zoraida Graciano Verdugo

Dr. Francisco Javier Castillo Yáñez

Dr. Víctor Manuel Ocaño Higuera

M.C. Rosalina Ramírez Olivas

M.C. Socorro Herrera Carbajal

M.C. Mavet Madai Herrera Cadena

Dra. María Engracia Arce Corrales

M.C. Héctor Manuel Escárcega Urquijo

M.C. Dalila Fernanda Canizales Rodríguez

## **EVALUACIÓN QUÍMICA, FÍSICA Y NUTRICIONAL DE UN PRODUCTO TIPO BOTANA ELABORADO CON MAÍZ (*Zea mays*), AMARANTO (*Amaranthus caudatus* L) Y AVENA (*Avena sativa*)**

***Estrada Encinas L.A., Félix Murray K., Meraz Arredondo Y., Tellez Escobedo M.R., Velásquez Jiménez D.***

Actualmente la industria de los productos tipo botana está dentro de la preferencia del público, sin embargo, el abuso de éstas ha ocasionado problemas de salud en la población debido a su bajo contenido nutricional y su alto aporte calórico. El propósito del presente estudio fue desarrollar una botana horneada a base de maíz, amaranto y avena en una proporción 70:20:10 respectivamente, con el fin de mejorar la calidad nutricional de la botana contra los productos comerciales. Se añadieron otros ingredientes para generar dos sabores (salados y enchilados). La masa obtenida se extendió y cortó para hornear a 180°C por 15 minutos, obteniendo un producto de 1mm de grosor y 3.5cm de diámetro. La botana se molió y se le realizó una evaluación proximal de acuerdo a los métodos de la AOAC 2005, además de un estudio *in vivo* para evaluar la Razón Neta de Proteína (NPR) y la digestibilidad de nitrógeno aparente y verdadera. El estudio proximal indicó un 9.88% de proteína, 2.96% de grasa, 2.45% de ceniza, 5.55% de humedad y 12.5% de fibra. El estudio *in vivo* mostró un aumento significativo en el NPR de la botana horneada respecto a la muestra comercial, sin embargo, la digestibilidad de nitrógeno no presentó diferencia alguna ( $\alpha= 0.05$ ). La botana horneada presentó un aumento en la cantidad y calidad de proteína debido a la mezcla de cereales y una disminución en el aporte calórico respecto a la botana comercial, además fue bien aceptada por los estudiantes en un estudio sensorial.

Asesores: Canett Romero R., Ledesma Osuna A.I.

## **BOTANA SALUDABLE EXPANDIDA A BASE DE MAÍZ (*Zea mays*), AMARANTO (*Amaranthus caudatus* L.) Y SEMILLA DE GIRASOL (*Helianthus annuus* L.)**

***Chocoza Peralta R., Gaz Quiñonez M.F., Ladriere Iglesias C.M.***

El mercado de las botanas en México ha crecido considerablemente en los últimos años, lo cual se ve reflejado en el consumo de productos de alta densidad energética, esto debido al alto contenido de grasas absorbidas durante su elaboración. Por lo que, el objetivo del presente trabajo fue elaborar un producto extruido con la máxima expansión, saludable, de alto valor nutricional, bajo en grasa y sodio. Conteniendo a su vez, proteína de alta calidad, gracias a la complementariedad de las materias primas empleadas, las cuales fueron harinas de: maíz, amaranto y semilla de girasol. La elaboración de la botana se llevó a cabo mediante el proceso de extrusión (modelo 200, Pulvex) mezclando lo anterior, en proporción de 70:25:5, correspondientemente. Al producto expandido se le determinó su composición proximal (AOAC, 1990; AACC, 2001). Los resultados de este fueron: humedad 6.61%, cenizas 2.06%, grasa 1.48%, proteína 8.25% y carbohidratos 67.86% de los cuales la fibra dietaria correspondió al 13.74%, ya que, los granos utilizados fueron integrales. Así mismo, se determinó el aporte calórico que fue 403.88 Kcal/ 100g. El índice de expansión fue de 2.55%. En base a esto se concluye, que el producto elaborado cumple con el objetivo planteado.

Asesores: Herrera Cadena M.M., Herrera Carbajal S., Otero León C.B., Ramírez Wong B.

## ELABORACIÓN DE PASTA ADICIONADA CON HARINA DE BERENJENA (*Solanum melongena* L.)

*Arredondo Parada I., Hinostroza Moya N., Rodríguez Corza A.C., Varela Valencia D.*

La pasta es un alimento de alto consumo entre la población, que destaca por su aporte nutrimental, bajo costo y fácil preparación. En este proyecto se elaboró pasta adicionada con harina de berenjena, ya que cuenta con propiedades diuréticas, facilidad de digestión y disminución de colesterol en sangre, además de fomentar su ingesta. Para la preparación de la harina de berenjena, se deshidrató el vegetal (previamente escaldado a una temperatura de 90°C/4 min.) y se molió para obtener harina usando una malla de 1.5 mm de diámetro. Se preparó una mezcla de sémola de trigo y la harina de berenjena previamente elaborada, se hidrató, amasó y dejó reposar, para proceder a estirar y cortar la pasta dejándola secar a temperatura ambiente. Al producto obtenido se le determinó la composición química proximal mediante la metodología de la AOAC (1999), contenido calórico (calorímetro de Parr modelo 1341) y análisis microbiológicos según la NOM-247-SSA1-2008. El producto presentó un contenido de 2.76% de humedad, 0.01% de cenizas, 13.23% proteína, 0.14% de grasa, 83.86% de carbohidratos, 0.19% de fenoles totales y 3.92 kcal/g de valor calórico. Los resultados de los análisis microbiológicos cumplieron con los límites señalados en las Normas Oficiales Mexicanas. Mediante un análisis sensorial con 50 jueces no entrenados, se obtuvo un 85.53% de aceptación. Al comparar con una pasta comercial adicionada con verduras, la pasta adicionada con berenjena mostró un incremento en el contenido de fibra, proteína y fenoles totales, además de la disminución de grasa en un 92.23%.

Asesores: Arce Corrales M.E., Graciano Verdugo A.Z., Otero León C.B., Salazar García M.G.

## ELABORACIÓN DE GALLETAS A BASE DE SEMILLA DE GIRASOL (*Helianthus annuus*) ENRIQUECIDA CON HARINA DE COCO (*Cocos nucifera*) Y DE AMARANTO (*Amaranthus Spp.*)

*Carrasco Gastelum J., Cota Acosta M.F., López Luna F.S.*

Las galletas son un alimento popular a nivel mundial, sin embargo la mayoría posee un bajo valor nutricional debido a que se elaboran con harinas refinadas. Como alternativa se desarrolló una fórmula con el objetivo de obtener una galleta libre de gluten, alta en fibra y proteína. En su elaboración se emplearon harinas de semilla de girasol, coco, y amaranto, así como arándano deshidratado, miel de agave, polvo para hornear y leche semidescremada. La harina de coco y de amaranto se adquirió en el comercio local. La harina de semilla de girasol, se obtuvo eliminando la cáscara, y secando la pepita en una estufa de convección de aire a 75°C/12h; para después molerla y mezclarla con el resto de los ingredientes. Posteriormente, se moldearon las galletas y se hornearon a 250°C/30min. El producto final fue evaluado sensorialmente por 50 jueces no entrenados, teniendo una aceptación del 76%. El análisis proximal (AOAC, 1990), mostró un contenido de 5.58% humedad, grasa 27.9%, proteína 23.1%, cenizas 4.37% y 39.05% carbohidratos, obtenidos por diferencia, de los cuales 28.3% es fibra insoluble y 3.74% de fibra soluble. Adicionalmente se determinó pH (6.42), calcio 2.88%, contenido calórico por el método de la bomba calorimétrica (6.4225 kcal/g) y textura por prueba de punción, dureza de 21.71N y fracturabilidad de 51 mm; incluyendo un análisis microbiológico (NMX-F-006-1983) encontrándose dentro de las normas. Este producto podría ser una buena alternativa a las galletas tradicionales al ser libre de gluten, rico en fibra y enriquecido con proteína de amaranto.

Asesores: Graciano Verdugo A.Z., Herrera Carbajal S., Ramírez Olivas R., Otero León C.B.

## **ELABORACIÓN DE GOMITA ENERGÉTICA A BASE DE TAPIOCA (*Manihot esculenta*), ADICIONADA CON EXTRACTO DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdarii* L.)**

***Cázarez Abril M.E., López García R., Torres Peñúñuri L.***

La tapioca es un almidón extraído de la yuca, rica en carbohidratos, minerales y vitaminas. La flor de jamaica, se caracteriza por sus compuestos antioxidantes. Estos componentes se emplearon en la formulación de gomitas para promover su consumo en una presentación práctica, innovadora y atractiva, disminuyendo el uso de gredina, eliminando sacarosa, colorantes y saborizantes artificiales, sustituyéndolos por fructosa y goma arábiga. El extracto de jamaica se obtuvo calentando 250g de flor/L de agua a 90°C/30 minutos, pasteurizando posteriormente. La gomita se elaboró mezclando con agitación manual constante harina de tapioca, goma arábiga y agua a 60°C, agregando lentamente el extracto de jamaica, en intervalos, para su óptima incorporación, agitando hasta una concentración de 29.2°Brix. Después se moldeó y enfrió a temperatura ambiente. Al producto final se realizó análisis proximal (AOAC, 1990) obteniendo una humedad de 26.40%, grasa 0.04%, proteína 0.64%, cenizas 0.01% y por diferencia 72.95% de carbohidratos, un aporte calórico de 3.7Kcal/g, flavonoides 3.7 mg quercetina/g, fenoles totales 45µg ácido gálico/g y actividad antioxidante por DPPH 68.54% (extracto de 0.25 g muestra/mL). El análisis de perfil de textura indicó una dureza de 84.3N, adhesividad -0.26 kgm<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>, elasticidad 0.81 kg/m<sup>2</sup>, cohesividad 0.64, gomosidad 0.53 kgm<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>, y resiliencia 0.30. El pH del producto fue de 2.7, y una Aw 0.7, se realizó una prueba afectiva con 60 jueces no entrenados, con una aceptación del 90%. Se logró desarrollar un producto de confitería que permite diversificar el uso de la tapioca y la flor de jamaica, con una formulación más saludable que las gomitas tradicionales.

Asesores: Herrera Carbajal S., Canizales Rodríguez D.F., Graciano Verdugo A.Z., Ramírez Olivas R.

## **ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO TIPO TOFU A BASE DE SEMILLA DE CALABAZA (*Cucurbita* sp.), ADICIONADO CON CACAHUATE (*Arachis hypogaea*)**

***Antúnez Olivas N.K., Sánchez Holguín C.J., Velderrain Albestrain S.I.***

El tofu es un alimento popular entre las personas intolerantes a la lactosa, el cual se puede obtener de distintas semillas, como las de calabaza las cuales contienen fitoesteroles y antioxidantes captadores de radicales libres que ayudan a prevenir enfermedades del corazón, sistema inmune y nervioso. Por lo tanto el objetivo del presente trabajo fue elaborar un producto tipo tofu a partir de semillas de calabaza adicionado con cacahuete, ya que este último posee proteínas y omega-3 por mencionar algunos. Para la elaboración se utilizó pepita de calabaza, cacahuete, agua, agar-agar, aceite de olivo, pimienta, ajo, fécula de maíz y sal. Las semillas se remojaron por 12 h, se molieron en una licuadora convencional y se filtraron. Posteriormente se incorporaron cada uno de los ingredientes mencionados utilizando un batidor globo, hasta obtener una mezcla homogénea, se calentó a 120°C/30 min con agitación constante, se vació en un molde y se refrigeró durante 3 h. Al producto final se le determinó su composición proximal según las normas de la AOAC (1990) y la evaluación microbiológica en base a Normas Oficiales Mexicanas. Los resultados obtenidos de los análisis son: humedad 37.71%, proteína 16.63%, carbohidratos 13%, ceniza 0.15%, grasas 32.5%, calorías 6.52 kcal/gr y pH 6.52. Según el análisis microbiológico el producto está dentro de los límites permitidos, obteniendo una aceptación del 98%. Por lo tanto la elaboración de este producto representa una alternativa para al consumo de alimentos ricos en proteína vegetal.

Asesores: Canizales Rodríguez D.F., Graciano Verdugo A.Z., Herrera Carbajal S., Ocaño Higuera V.M.

## ELABORACIÓN DE TOTOPOS HORNEADOS SUPLEMENTADOS CON VERDOLAGA (*Portulaca oleracea*)

*Barba Gutiérrez R.I., De Jesús Arce C., Pérez Islas A.*

El interés por preparar alimentos funcionales y nutritivos, utilizando hierbas silvestres típicas de la región, ha incrementado considerablemente durante los últimos años. En México, la verdolaga es una especie autónoma temporal, presenta un alto valor nutritivo por ser una fuente vegetal de ácidos grasos omega 3 y 6, además de vitaminas A, C y E. La suplementación de verdolaga en totopos de maíz podría tener impacto en la nutrición mexicana, considerando que este producto es de consumo en todos los estratos sociales. El objetivo del presente trabajo fue elaborar totopos horneados a base harina de maíz suplementada con verdolaga. La verdolaga se deshidrató en un horno convencional a 60°C/1 h, posteriormente se molió a un tamaño de partícula de 0.8 mm. Los totopos se elaboraron con harina de maíz para tamal nixtamalizada MASECA<sup>®</sup>, verdolaga en polvo y sal, en proporción (94:5:1) se adicionó agua para elaborar la masa, la cual se seccionó en porciones de 10 g, para ser prensadas manualmente. Posteriormente se sometieron a un secado en túnel a 60°C/30 min, finalmente se enfriaron y se empacaron en bolsas de plástico para su análisis. Del análisis proximal, se obtuvo 1.98% de humedad, 5.81% de proteínas, 1.98% de lípidos, 6.35% de cenizas, 83.94% de carbohidratos y un contenido calórico de 51.38 cal/g en base a la metodología de la AOAC (2012). Se logró elaborar un totopo fortificado con verdolaga, obteniendo una nueva opción de totopos con las propiedades nutricionales de esta hierba regional.

Asesores: Ramírez Wong B., Graciano Verdugo A.Z., Sánchez Mariñez R.I., Herrera Carbajal S.

## ALIMENTOS ESTIMULANTES

*Guevara Sierra E.G., Meza Riso V.S., Moreno Jagüey L.K.*

El té proviene de las hojas de la planta china *Camellia sinensis*, aun cuando por antonomasia a infusiones como la tila, naranja y limón también se les designa incorrectamente como té. Sus variedades sólo dependen del grado de oxidación y fermentación de las hojas. La cafeína es un alcaloide cuyos metabolitos incluye teofilina y teobromina. El principal modo de acción de la cafeína es un antagonista de los receptores de adenosina que se encuentran en las células del cerebro. La cafeína cruza fácilmente la barrera hematoencefálica que separa a los vasos sanguíneos del encéfalo. Una vez en el cerebro, el principal modo de acción es como un antagonista no selectivo del receptor de adenosina. La molécula de cafeína es estructuralmente similar a la adenosina y por lo tanto se une a los receptores de adenosina en la superficie de las células sin activarlos. El cacao (*Theobroma cacao L., Sterculiaceae*) es un árbol cuyo fruto contiene 30-40 semillas que tostadas, molidas y mezcladas con azúcar, vainilla y canela constituyen el chocolate. Los polifenoles del chocolate y cacao son un conjunto heterogéneo de moléculas que comparten la característica de poseer en su estructura varios grupos bencénicos sustituidos por funciones hidroxílicas. Investigaciones demuestran que los productos del grano del cacao son ricos en antioxidantes específicos, con la estructura básica de las catequinas y epicatequinas; polifenoles similares a los encontrados en los vegetales y el té y que le confieren a la grasa del chocolate una particular resistencia a la peroxidación.

Asesores: Sánchez Mariñez R.I., Álvarez Chávez C.R., Arvizu Flores A.A., Herrera Carbajal S.



## SALCHICHAS ¿DE CARNE?

*Castillón Cruz N., Trejo Ibarra O.*

El consumo de los productos cárnicos se ha diversificado con el paso del tiempo, debido a la necesidad de conservación y de ofrecer variabilidad en cuanto a sabor y textura. De ahí, han surgido varios procedimientos de preparación, dando lugar a diferentes tipos de productos procesados. La Organización Mundial de la salud, considera procesada “Cualquier tipo de carne que ha sido transformada con sal, curación, fermentación, ahumado, para mejorar el sabor y preservar el alimento. Esto incluye salchichas, hamburguesas, carne picada y también embutidos. Para la elaboración de embutidos y carnes frías se utilizan diversas materias primas como son la carne de cerdo, aves y res, tanto nacionales como de importación que deben llevarse las especificaciones de contenido de proteína, grasa, etcétera. Las salchichas forman parte de nuestra canasta básica y son el embutido de mayor consumo a nivel nacional; asimismo, son adquiridas regularmente por todos los estratos sociales, debido a que la oferta, calidad y precios son muy variados. A pesar de que es del conocimiento de muchos que los embutidos no son precisamente la forma más saludable de consumir productos cárnicos, las salchichas en nuestro país no pierden popularidad, porque son versátiles y fáciles de preparar, y porque a los pequeños de la casa les encantan. Por ello el objetivo del estudio es poner a consideración esta información y que seas tú quién decida si merecen estar incluidas en tu dieta, y elijas qué marca y con qué frecuencia las consumas.

Asesores: Sánchez Mariñez R.I.

## ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE LOS EXTRACTOS ETANÓLICOS Y DICLOROMETÁNICOS DE HOJAS Y SEMILLAS DE *Moringa oleifera* Lam

*Alegría Hernández A.S., Palacios Lara A.M., Nápoles Domínguez L.A.*

*Moringa oleifera* Lam. (Moringaceae) es una planta nativa de la región occidental baja del Himalaya, India, Pakistán, Asia menor, África y Arabia. Existen registros de su distribución en el norte de México. Entre los usos medicinales de esta planta se encuentran el tratamiento contra enfermedades gastrointestinales, cutáneas, de vías respiratorias, entre otras. Por tal motivo, el objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad antimicrobiana de los extractos diclorometánicos y etanólicos de hojas y semillas de *M. oleifera* sobre *Escherichia coli* ATCC25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Mycobacterium smegmatis* ATCC 700084 y *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv (sensible a fármacos de primera línea), patógenos causantes de diarreas, infecciones cutáneas, neumonía y tuberculosis respectivamente. La evaluación de la actividad antimicrobiana se realizó mediante los ensayos de microdilución en caldo para *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*; el ensayo de resazurina en microplaca (REMA) para *M. smegmatis*, y el ensayo de azul alamar en microplaca (MABA) para *M. tuberculosis*. Se encontró que el extracto etanólico de semilla de *M. oleifera* a una concentración de 1600 µg/mL presentó 50.72% y 26.44% de inhibición sobre *S. aureus* y *E. coli* respectivamente, mientras que los extractos diclorometánicos no presentaron inhibición sobre estas bacterias. El extracto diclorometánico de las hojas presentó una MIC de 1000 µg/mL sobre *M. smegmatis* y *M. tuberculosis*, mientras que el extracto etanólico de hoja presentó MIC de 62.5 y MBC de 125 µg/mL. De la presente investigación se concluye que *M. oleifera* presenta compuestos con actividad antimicrobiana.

Asesores: Coronado Aceves E.W., Garibay Escobar A., Navarro Navarro M., Aguilar García J.M.

## BIOADSORCIÓN DE METALES PESADOS POR LEVADURA COMERCIAL MICRO ENCAPSULADA

*Sánchez Mexia A.C., Molina Martínez E.A.*

En la actualidad se han presentado diversos problemas ambientales, uno de ellos es la contaminación de aguas por metales pesados. Las sales de los metales pesados disueltos en agua son muy tóxicas y acumulables por los organismos que los absorben, los cuales a su vez son fuente de contaminación de las cadenas alimenticias al ser ingeridas por alguno de sus eslabones. Los procesos para extraer del agua o del suelo a los contaminantes de los metales pesados son muy costosos, por lo que hay que evitar arrojarlos al medio ambiente, además de los graves daños que causan en los seres vivos. Una alternativa para eliminar los metales disueltos en cuerpos de agua es el proceso de adsorción en células microbianas, operación conocida como Bioadsorción. Se ha reportado en la bibliografía que existe una gran cantidad de microorganismos que tienen la capacidad de atrapar metales, ya que estos presentan características de bioadsorción de estos compuestos, los cuales se han encontrado como contaminantes del medio ambiente. En este proyecto se pretende aplicar un método de inmovilización de levadura comercial por micro encapsulamiento con Alginato de Sodio para la fabricación de biofiltros. A través del biofiltro se llevará a cabo la biosorción de soluciones de metales pesados disueltos en agua. Las concentraciones de metal en la solución acuosa se medirán por espectrofotometría para determinar la capacidad de biosorción del metal en el biofiltro. Con este trabajo se pretende fomentar nuevas investigaciones enfocadas en el tratamiento de aguas contaminadas con metales pesados.

Asesores: Álvarez Chávez C.R., Carillo Pérez E., Noriega Rodríguez J.A.

## ELABORACIÓN GALLETAS DE AVENA (*Avena sativa*) ADICIONADA CON HARINA DE CHAPULÍN (*Sphenarium purpurascens*)

*Arce Jiménez A., Palacios Munguía D.F., Rivera Morales L.G.*

En México los hábitos alimentarios de distintos grupos étnicos incluyen en sus dietas, el consumo de insectos ya que el contenido proteico de estos, considerando su peso seco, equivale casi al 75%. Por ello se elaboró una galleta a base de avena, adicionada con 10% de harina de chapulín (*Sphenarium purpurascens*), el cual fue adquirido en el comercio local. La harina se obtuvo secando los insectos en un horno de secado a 60°C/3 h, para posteriormente llevarlos a molienda, hasta obtener una partícula fina. Para la formulación de la galleta se utilizó hojuelas de avena, harina integral, harina de chapulín, y azúcar en relación (35:35:10:20). Los ingredientes se mezclaron hasta obtener una masa heterogénea, fraccionarse en partes iguales para moldear en forma de galleta. Se hornean a 200°C/10 min y se enfriaron. Al producto final se le realizó un análisis químico proximal (AOAC, 2010), análisis microbiológico (Normas Oficiales Mexicanas de la SSA), contenido calórico y evaluación sensorial (olor, color, sabor y textura) con 30 jueces no entrenados. De acuerdo al proximal se obtuvo un contenido de 8.67% humedad, cenizas 1.91%, 15.57% proteína, 12.48% grasas, y 60.93% de carbohidratos, y un 0.44% calcio, así como un valor calórico de 4.89 Kcal. Los análisis microbiológicos fueron negativos para coliformes y mesófilos. La evaluación sensorial mostró un 83% de aceptación. Se concluye que es factible utilizar la harina de chapulín para aumentar el valor nutricional en galletas de avena.

Asesores: Ocaño Higuera V.M., Otero León C.B., Ramírez Olivas R., Sánchez Mariñez R.I.

## **AISLAMIENTO DE MITOCONDRIAS Y EVALUACIÓN CUALITATIVA DE CITOCROMO C OXIDASA Y ATP SINTASA DE *Rhyzopertha dominica***

*Cota Valdez M.A., Gómez García L.*

El barrenador menor de los granos, *Rhyzopertha dominica*, se considera una plaga primaria altamente destructiva, que ataca a una amplia variedad de granos almacenados. Además, ha presentado resistencia a distintos plaguicidas; por lo que es necesario utilizar una alternativa distinta para su control. Hasta el momento no se han reportado la actividad de la Citocromo c oxidasa y ATP sintasa en este insecto, por lo que el objetivo de este trabajo se enfocó en desarrollar una metodología para el aislamiento de las mitocondrias y estandarizar una técnica para evaluar la actividad enzimática en geles. La primera parte, se logró por medio de centrifugaciones diferenciales y uso de distintas soluciones amortiguadoras; en la segunda parte, se realizaron electroforesis en condiciones nativas utilizando geles de poli-acrilamida en gradiente del 4-12% y amortiguadores de distinta composición para cada enzima. La actividad enzimática fue evidenciada como una banda de 200 kDa para Citocromo c oxidasa y de 480 kDa para ATP sintasa, además de una coloración característica en gel. Estos resultados permiten realizar investigaciones futuras acerca de los procesos metabólicos y la actividad enzimática que se llevan a cabo en la mitocondria del insecto *Rhyzopertha dominica* en respuesta a distintos tratamientos.

Asesores: Martínez Cruz O., Arvizu Flores A.A.

## **ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE BIOPELÍCULAS DE QUITOSANO Y ÁCIDO POLILÁCTICO MEDIANTE FLUORESCENCIA: EFECTO SOBRE LA INTEGRIDAD CELULAR DE ESPECIES DE *Aspergillus* sp**

*Serna Del Real K.G., Morales Yáñez M.G.*

Aunque en la actualidad se tienen algunos reportes sobre el efecto antimicrobiano de materiales poliméricos elaborados a base de quitosano, a la fecha no se tienen reportes que describan el efecto a nivel de integridad estructural de especies de hongos filamentosos como *Aspergillus*, utilizando microscopía de fluorescencia. Se prepararon biopelículas con diferentes proporciones de quitosano:ácido poliláctico (Q:PLA, 95:5, 90:10 y 85:15) por evaporación de solventes. De cada película se cortaron cuadros de 1 cm<sup>2</sup>, se neutralizaron en diferentes soluciones (NaOH, KOH, NaOH-Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> y NaOH-NaHCO<sub>3</sub>), se secaron en la campana de flujo laminar bajo luz UV, se inocularon y se incubaron por 24 h a 28°C. Los fluorocromos yoduro de propidio (IP) y blanco de calcoflúor (BC) se adicionaron por separado. La morfometría se realizó utilizando el programa Image-Pro Plus. Los resultados mostraron un mayor incremento en el diámetro de las esporas inoculadas en las películas de Q:PLA con proporción 90:10, neutralizadas con KOH, lo que demuestra que el quitosano mantiene su actividad aún en forma de película compuesta. En el análisis de fluorescencia, los resultados demostraron que es posible evaluar el efecto antifúngico de películas de Q:PLA utilizando IP y BC. Las esporas inoculadas en estas películas presentaron daño en la membrana con respecto al control, encontrando esporas teñidas completamente de rojo. Ambas técnicas son favorables para evaluar la integridad estructural del hongo. Las películas de Q:PLA presentan propiedades antimicrobianas que las hacen útiles en la industria como materiales de empaque de alimentos, proporcionando una mayor vida de anaquel.

Asesora: Plascencia Jatomea M.

## MICROESFERAS DE ARABINOXILANOS FERULADOS ENTRECruzADOS COMO ESTRATEGIA PARA ASEGURAR LA VIABILIDAD DE *Saccharomyces boulardii* EN UN HELADO DE ORIGEN VEGETAL

*Beltrán Torres M., García Gutiérrez M., Hoyos González N., Sesteaga Carbajal E.*

En el presente trabajo se encapsuló la levadura *Saccharomyces boulardii* en microesferas de arabinoxilanos ferulados (AX) entrecruzados al 4% (p/v), con el fin de proteger al probiótico de la congelación a  $-18^{\circ}\text{C}$  y del proceso de batido, para asegurar un mayor número de levaduras viables en la elaboración de un helado potencialmente probiótico. Las microesferas cargadas se incorporaron al helado elaborado con ingredientes de origen vegetal: leche y crema de coco, cocoa, inulina de agave y azúcar. Se evaluó la viabilidad de *S. boulardii* en las microesferas durante 0, 4, 7, 10, 14 y 21 días de congelación de acuerdo a la NOM-111 y NOM-110. Como control se incorporó al helado probiótico sin encapsular. El tamaño de las microesferas osciló entre 193-1759  $\mu\text{m}$  y el producto final fue caracterizado mediante análisis proximal (AOAC, 2012), microbiológico (coliformes totales y *Listeria monocytogenes*), evaluación sensorial con 50 jueces no entrenados y contenido calórico teórico. La población de probióticos se redujo de  $10^8$  UFC/g a  $10^7$  UFC/g inmediatamente después de incorporar al helado, pero se mantuvo en  $10^7$  UFC/g durante el almacenamiento. En el tratamiento control no se registró evidencia de crecimiento de los probióticos. El análisis proximal fue de humedad (68.60%), grasa (8.64%), proteína (2.87%), carbohidratos (19.89%), cenizas (0.71%) y contenido calórico de 166 cal/100 g. La aceptación sensorial fue del 94% y los jueces no entrenados no detectaron las microesferas. El estudio demostró que las microesferas de AX entrecruzados son una estrategia adecuada de sobrevivencia para *S. boulardii* en helado de crema vegetal.

Asesores: Carvajal Millán E., Graciano Verdugo A.Z., Sánchez Mariñez R.I., Plascencia Jatomea M.

## CROTONES ADICIONADOS CON VEGETALES LIOFILIZADOS

*Fernández Ortiz S., Hernández González M.I., Laborín Escalante F., Sandoval Silva S.S.*

Los vegetales son esenciales en la dieta diaria y su consumo contribuye a una vida saludable, por lo que el presente trabajo tiene como objetivo elaborar crotones adicionados con vegetales liofilizados, como: brócoli (*Brassica oleracea itálica*), coliflor (*Brassica oleracea var. Botrytis*), zanahoria (*Daucus carota*) y calabaza (*Cucurbita pepo var. Italiana*). Con esto se desarrollara un producto más saludable que promueva la ingesta de vegetales que comúnmente son rechazados por niños. Para la elaboración del producto, primeramente se acondicionó la harina para la elaboración de la masa; después se mezcló harina, vegetales liofilizados, manteca, levadura, azúcar y agua. Una vez preparada la masa, se fermentó en horno, se moldeó y se horneó a  $270^{\circ}\text{C}$ , primero por 10 minutos para obtener el pan, y posteriormente por 5 minutos para obtener el croton. Se realizó diversas pruebas al producto final: análisis químico proximal (AOAC 1990), donde se obtuvo un contenido de 14.90% de humedad, 1.86% de ceniza, 14.67% de proteína, 2.86% de grasas y 65.71% de carbohidratos, con un aporte de 4.04 cal/g; análisis microbiológico bajo las Normas Oficiales Mexicanas, con resultados dentro de límites permitidos. Por último, se realizó una evaluación sensorial, evaluando olor, sabor, textura y consistencia con 50 jueces no entrenados, resultando un 82% de nivel de aceptación. El producto obtenido representa una alternativa innovadora para consumir vegetales.

Asesores: López G., Ocaño Higuera V.M., Otero León C.B., Ramírez Olivas R.

# ACADEMIA DE CIENCIAS BÁSICAS Y DE LA SALUD

Departamento de Ciencias de la Salud, Campus Cajeme

## Integrantes

Dr. David Octavio Corona Martínez (Presidente)

Dra. Idania Emedith Quintero Reyes (Secretario)

Dr. Joel Arias Martínez

Dra. Luz Angélica Ávila Villa

Dr. Julio César Campos García

Dr. Mario Hiram Uriarte Montoya

Dr. Oscar Ruben Gómez Aldama

## **AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE BACTERIOFAGOS CON ACTIVIDAD LÍTICA SOBRE LAS BACTERIAS *Escherichia coli* Y *Salmonella* SPP**

*Herrera Escobedo M.D., Trujillo Castro M.A.*

Los bacteriófagos o fagos son virus que parasitan bacterias y se consideran las entidades más abundantes de la biosfera. Una particularidad interesante de los bacteriófagos lo constituyen sus ciclos líticos al producir partículas virales y la subsecuente lisis celular de la bacteria que parasita. En las zonas rurales del sur de Sonora se han presentado brotes de enfermedades entéricas. Existe suficiente evidencia científica sobre la efectividad de los fagos como agentes de biocontrol, para eliminar bacterias entéricas como *E. coli* y *Salmonella*. Estos agentes, han sido aprobados como GRAS (Generalmente reconocido como seguro, siglas en inglés). El objetivo de esta investigación es el aislamiento y caracterización morfológica de bacteriófagos líticos propios del sur de Sonora, que tengan capacidad infectiva contra *E. coli* y *Salmonella* spp. Para el aislamiento de estos organismos se tomaron muestras ambientales de las comunidades rurales del sur de Sonora y los fagos se replicaron en doble agar. La purificación se realizó con lavados utilizando solución buffer SM [Tris-HCl, 50 mM, pH7.5; MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O 8mM; NaCl, 100mM; Gelatina porcino 0.002% (p/v)] y ultracentrifugaciones. En la identificación morfológica se utilizará la microscopía electrónica de transmisión. Hasta el momento de los 4 muestreos realizados, 2 en agua de canal y 2 en agua residual, solo se ha logrado aislar el fago de *E. coli* 0157 de agua residual, del poblado Altos de Jecopaco y aun se continúa con su purificación. Los resultados muestran que el agua residual resulta una mejor opción para la obtención de los colifagos.

Asesores: Silva Beltrán N.P., Gálvez Ruiz J.C., Ávila Villa L.A.

## **PERFIL DE CITOCROMOS INVOLUCRADOS EN LA REDUCCIÓN DE PALADIO EN *Geobacter sulfurreducens***

*Huerta Amparán J.M.*

*Geobacter sulfurreducens* es un anaerobio estricto que tiene la capacidad de reducir metales como el paladio. Aún no se han dilucidados los mecanismos que utiliza esta bacteria para la reducción de este metal, pero se sugiere que podría ser vía citocromos. Para demostrar lo anterior, se cultivó *G. sulfurreducens* a partir de una muestra crioconservada (-70°C) en medios de cultivo NBAF, con el uso de una estación de gases N<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>. Una vez que la bacteria presentó crecimiento, se inoculó en un medio de reacción de paladio (con un control negativo) en una cámara de anaerobiosis. Se incubó durante 30 minutos y después se observó un oscurecimiento del medio, que fue un indicativo de la reducción de paladio. Después se centrifugó y se obtuvo un "pellet" bacteriano, que se lavó con TrisHCl 50 mmol/L. Posteriormente, se sometió a una presión de 900 psi con una prensa francesa. A continuación, se ultracentrifugó a 45000 rpm para obtener fracciones de la membrana. Éstas se concentraron y se cuantificaron las proteínas presentes. Finalmente, se llevaron a cabo dos SDS-PAGE, donde uno de los geles es revelado con tinción hemo, especial para citocromos. La electroforesis mostró la aparición de diversos citocromos de distintas masas molares, no así en el control negativo. Este resultado nos permite inferir que el posible mecanismo de reducción de paladio por *G. sulfurreducens* es vía citocromos. Sin embargo se necesita realizar más estudios, como la caracterización y delección de los genes implicados.

Asesores: Corona Martínez D.O., Hernández Eligio J.A.

## **IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA NUTRICIONAL DE ALIMENTACIÓN, SALUD Y EDUCACIÓN (PNASE) EN EMPLEADOS DE LA PLANTA CONCENTRADORA II ARCELORMITTAL CON FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN CD. OBREGÓN, SONORA, MÉXICO**

*Acuña Gallardo A.C., Ochoa Díaz R.E.*

Una de las estrategias para abordar la prevalencia alta de Enfermedades Crónicas Relacionadas con la Nutrición (ECRN) ha sido la promoción de salud en los lugares de trabajo, con la finalidad de beneficiar a los trabajadores y generar impactos positivos en las empresas. Algunas intervenciones realizadas en diferentes compañías, donde se buscó reducir los factores de riesgo a padecer ECRN de su personal, se demostró que pueden reducir los costos de las empresas y mejorar la economía nacional. El objetivo, implementar un PNASE en la Planta Concentradora II ArcelorMittal en Cd. Obregón, Sonora, México, para la mejora del estado nutricional y prevención de las ECRN en su población. Se seleccionó al azar a 111 trabajadores de la Planta Concentradora II ArcelorMittal, para formar parte del PNASE, a los cuales se les realizaron mediciones antropométricas (peso, talla, cintura, cadera y PC). El 46.8% de los sujetos presentaron sobrepeso y el 36.9% presentó algún grado de obesidad (con IMC). Además, el 55.5% presentó obesidad androide y el 27.2% riesgo moderado y alto 45.4% para desarrollar ECRN (Referente al ICC). Respecto a la CC el 60.9% mostraron obesidad central, al determinar el ICT se encontró que el 32.4% de los sujetos presentaron riesgo moderado y el 58.5% un riesgo alto para desarrollar síndrome metabólico. Por otro lado, con respecto al %GC se observó que el 45.9% presentaban obesidad. Los indicadores antropométricos nos demostraron que los empleados presentaron factores de riesgo importantes para desarrollar enfermedades cardiovasculares.

Asesores: Valbuena Gregorio E., López Mata M.A., Uriarte Montoya M.H.

## **DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA PRODUCCIÓN DE BEBIDAS EN CIUDAD OBREGÓN, SONORA**

*Duarte Gastelum V., López Pérez T., Juárez DeLira S., Niebla Lara D.*

Estadísticas de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) en México indican que la mala alimentación en el área laboral causa pérdidas de hasta 20% en la productividad de los empleados. Por otro lado, los estilos de vida de la población mexicana han ido cambiando y se ven reflejados en el incremento de sobrepeso y obesidad. El objetivo fue realizar un diagnóstico nutricional en los trabajadores de una empresa dedicada a la producción de bebidas en Ciudad Obregón, Sonora. Se seleccionaron al azar a 38 trabajadores de la empresa (34 hombres y 4 mujeres) y se les realizaron mediciones antropométricas (peso, talla, cintura, cadera) para determinar Índice de Masa Corporal (IMC), Índice Cintura Cadera (ICC), Índice Cintura Estatura (ICE), Circunferencia Cintura (CC) y Porcentaje de Grasa Corporal (%GC). Se encontró que el 34% de los sujetos presentaron sobrepeso y 63% obesidad (basados en el IMC). El 44.7% presentó obesidad de tipo androide y el 34.2% riesgo moderado y el 42.1% alto para desarrollar ECRN (Referente al ICC). Respecto a la CC el 63.1% mostraron obesidad central, al determinar el ICE el 100% de los sujetos tienen un riesgo de moderado a alto para desarrollar síndrome metabólico, finalmente en el %GC se observó que el 89.4% de los sujetos presentaban obesidad. Los indicadores antropométricos nos demuestran que los sujetos presentan riesgo elevado para desarrollar ECRN (Enfermedades Crónicas Relacionadas con la Nutrición).

Asesores: Valbuena Gregorio E., Díaz Meza I., Uriarte Montoya M.H.

## EL ROL DE LA NUTRICIÓN EN LA PREVENCIÓN Y PROMOCIÓN DE LA SALUD MENTAL Y COGNITIVA

*Bojórquez Armenta H., Flores Verdurgo M.I., Pérez Lambaren C.M., Valenzuela Guzmán D.M.*

La Salud Mental es un estado de bienestar en donde cada individuo comprende su propio potencial, puede afrontar el estrés diario, trabajar productivamente y es capaz de contribuir a su comunidad. Estudios recientes han demostrado que los alimentos que consumimos están asociados con nuestro estado de ánimo, comportamiento y cognición. Asimismo, que algunos problemas de salud mental son el resultado de una combinación de factores, incluyendo la edad, la genética, los factores ambientales, el estilo de la vida y la dieta. En este último punto, se sugiere el consumo de ciertos macro y micronutrientes en específico, tales como ácidos grasos poliinsaturados, ácido fólico, vitamina B12, hierro, zinc, magnesio, vitamina D y aminoácidos, ya que la evidencia indica que son necesarios para el funcionamiento normal de nuestro cuerpo, incluyendo procesos celulares y oxidativos, transmisión de señales, mantenimiento del tejido neuronal, síntesis de neurotransmisores, entre otras. Por lo anterior, este trabajo pretende enfatizar el rol de la nutrición en la prevención de desórdenes mentales, tales como depresión, esquizofrenia, hiperactividad, déficit de atención y Alzheimer, así como presentar estrategias nutricionales que puedan afectar positivamente en el desarrollo cognitivo, el comportamiento y el rendimiento académico.

Asesor: Uriarte Montoya M.H.

## MITOS Y REALIDADES DE LAS AYUDAS ERGOGÉNICAS EN EL RENDIMIENTO FÍSICO

*Velazco Lara C., Velazco Lara E., Parada Flores O.A., Romo Anaya M.*

Las ayudas ergogénicas son aquellas sustancias determinadas que mejoran el rendimiento o capacidades físicas del individuo debido a la producción de energía. Dichas ayudas pueden ser de tipo mecánicas, psicológicas, fisiológicas, farmacológicas o nutricionales. En la actualidad, se ha incrementado significativamente la disponibilidad y el uso de suplementos como ayudas ergogénicas, tales como creatina, carnitina, óxido nítrico, aminoácidos y proteínas, entre otros. Sin embargo, existen controversias contradictorias relacionadas con su utilización y efectividad en la práctica del deporte y la actividad física, puesto que algunas de éstas no han sido evaluadas exhaustivamente ni validadas bajo estrictos parámetros científicos y nutricionales. Esto significa que algunas ayudas ergogénicas pueden ser benéficas bajo ciertas condiciones de uso, mientras que otras son inefectivas y hasta perjudiciales a la salud. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es discutir los mitos y realidades de las principales ayudas ergogénicas y suplementos disponibles en el mercado local, con base a evidencia científica, a fin de que el consumidor valore su verdadero costo/beneficio.

Asesor: Uriarte Montoya M.H.



## DIETAS MILAGRO: UN RIESGO PARA LA SALUD

*Antillón Quiñonez E.A., Quiñonez Ramos A.M., Serna Miranda A.S., Valenzuela Álvarez L.I.*

La alta incidencia de sobrepeso y obesidad en la población indica que estamos ante uno de los problemas de salud pública más preocupantes de la actualidad. Para combatir este problema se recomienda combinar dieta y ejercicio, y si alguno de los dos componentes resulta inadecuado, normalmente los resultados suelen no ser exitosos y por esta razón, muchas personas recurren a medidas rápidas que no siempre son las correctas. Por otro lado, los cánones de belleza del estereotipo del cuerpo ideal, dictados por los medios de comunicación, también influyen significativamente en la adopción de métodos y prácticas poco recomendables, tales como las famosas “dietas milagro”. Dentro de este grupo existe una gran variedad de dietas que tienen en común el anunciar la pérdida de peso en poco tiempo y sin ningún esfuerzo aparente. Algunas de éstas restringen el consumo de grasas o carbohidratos; limitan el tamaño de las porciones; se enfocan en ciertas combinaciones de alimentos; mientras que otras aseguran que la genética e inclusive el tipo de sangre determinan los mejores alimentos para el tratamiento de peso y la prevención de enfermedad. Por lo tanto, este trabajo pretende discutir los mitos y realidades de las dietas milagro populares a fin de que el consumidor conozca sus principales riesgos a la salud, y con ello tomen consciencia que para el mantenimiento de un óptimo estado de salud, se requiere, además de actividad física, un dieta correcta en términos de equilibrio, variedad y moderación.

Asesor: Uriarte Montoya M.H.

## VERIFICACIÓN DEL CONTENIDO DE PLOMO EN LABIALES

*Ramos Mayboca G.M., Soto Coronado D., Ruiz Moreno A.C., Arce Quintero J.*

El plomo existe de manera natural en el ambiente y trazas de este elemento pueden estar presentes en diferentes sustancias que utilizamos en la vida diaria. Un ejemplo son los labiales, donde se incorpora como fijador. En los últimos años esto ha ocasionado polémica en la sociedad por los efectos adversos que provoca en la población. Por esto es importante fijar límites de su contenido en labiales, para que la exposición prolongada a ellos no represente un riesgo para la salud. El objetivo de este trabajo, es recopilar información de evaluaciones previas del contenido de plomo en labiales y los riesgos que estos representan. Los métodos utilizados para la detección y cuantificación del plomo son las técnicas de absorción atómica (con flama) y la espectroscopía de emisión atómica acoplada a plasma. Además, se conoce que la FDA ha establecido que la cantidad de plomo debe ser menor a 20 ppm. De bibliografía revisada se encontró que las marcas de prestigio internacional (L'Oréal, Cover Girl, Revlon, entre otras) tienen un contenido menor a 1.11 ppm. Sin embargo, algunos productos importados de china, que son de menor costo, presentan un contenido de hasta 3760 ppm, en los colores rosa y café. Lo anterior se debe a la poca regulación de estos productos a diferencia de los de marca reconocida. En el caso de los productos que cumplen las normas, a pesar de presentar plomo este no presenta un riesgo para la salud debido a las pequeñas cantidades en las que se utiliza.

Asesores: Corona Martínez D.O., González Martínez S.M.

## CAPACIDAD ANTIMICROBIANA Y HEMOLÍTICA DEL JUGO DEL FRUTO DE *Vallesia glabra* (CITABARO)

*Ortiz Gocobachi G.*

Actualmente existe interés por la búsqueda de nuevos componentes de origen natural con propiedades antioxidantes, antimicrobianas, y que a la vez, resulten seguros para el ser humano. En particular, la planta de *Vallesia glabra* (citabaro) ha sido estudiada en forma de extractos de varias partes de la planta, pero en el caso del jugo del fruto, no existen estudios previos sobre las propiedades antimicrobianas y el efecto que pudiera tener sobre las células humanas. El objetivo fue evaluar la capacidad antimicrobiana y hemolítica del jugo de la fruta de *Vallesia glabra*. El jugo de citabaro se extrajo por prensado del fruto y para el estudio se probaron dos volúmenes de 20 y 40  $\mu\text{L}$ . La capacidad antimicrobiana fue determinada por método de difusión en el agar (*Escherichia coli* O157:H7 y *Candida albicans*) y la capacidad hemolítica se probó con una suspensión de eritrocitos al 5% (v/v) durante 1 y 2 h en contacto a 37°C con agitación intermitente. Todos los volúmenes probados mostraron baja capacidad hemolítica, entre 0.97 a 1.78% y no se encontraron diferencias en el porcentaje de hemólisis entre la primera y segunda hora ( $p > 0.05$ ). La capacidad antimicrobiana ante *Escherichia coli* O157:H7 y *Candida albicans* fue menor a 6 mm de halo de inhibición. Los volúmenes probados del jugo de *Vallesia glabra* no presentaron capacidad antimicrobiana, pero mostraron baja capacidad de daño a las células eritrocitarias humanas.

Asesores: López Mata M.A., Campos García J.C., Gálvez Ruiz J.C., Quihui Cota L.

## ADHERENCIA BACTERIANA DE *Escherichia coli* UROPATOGÉNICA EN VÍAS URINARIAS

*Ramos Mayboca G.M., Soto Coronado D., Ruiz Moreno A.C., Arce Quintero J.*

Las infecciones del tracto urinario (ITUs) pueden estar causadas por varios patógenos. El que se encuentra en mayor porcentaje es *E. coli*, una enterobacteria que presenta factores de virulencia, como las adhesinas tipo 1, fimbrias y proteínas chaperonas que le permiten unirse a las células del uroepitelio, al interactuar con los receptores tipo toll (TLR) presentes en su superficie, con lo que se inicia la colonización del tejido. Existen otros factores de virulencia característicos de bacterias presentes en ITUs como: toxinas, lipopolisacáridos y cápsula. Éstos agreden al epitelio del tracto urinario, mediante la activación de receptores TLR, que median el reclutamiento de leucocitos a la orina. La leucocituria fomenta que las bacterias se adhieran y posteriormente interioricen al uroepitelio, donde pueden multiplicarse sin ser detectadas por los leucocitos. A este fenómeno se le conoce como citolisis bacteriana (CB). La que provoca una infección asintomática que puede evolucionar de manera crónica por evasión del sistema inmune. Con el objetivo de observar la incidencia de *E. coli* en la CB, se analizaron muestras de orina, que presentaban CB durante un mes, para poder aislar e identificar a las bacterias. Para lo anterior, la muestra se centrifuga y se agita en el vortex antes de sembrar. De las 23 muestras, 10 presentaron enterobacterias y 8 específicamente a *E. coli*. Otras bacterias que se encontraron presentes fueron cocos gram positivos. Lo anterior permite inferir que *E. coli* se encuentra en gran porcentaje en las ITUs que presentan citolisis bacteriana.

Asesores: Corona Martínez D.O., Miranda Mauricio S.

## ACADEMIA DE ANÁLISIS CLÍNICOS

### Integrantes

M.C. Lucía Guadalupe Castellón Campaña (Presidente)

M.C. Antonio Rascón Careaga (Secretario)

Dr. Enrique Bolado Martínez

M.C. José Manuel Aguilar García

Dra. Adriana Garibay Escobar

M.C. Griselda Macrina Moreno Ibarra

M.C. Moisés Navarro Navarro

M.C. José Rogelio Ramos Enríquez

Dr. Eduardo Ruíz Bustos

Dra. Olivia Valenzuela Antelo

M.C. Edna Delia Molina Romo

Dr. Carlos Arturo Velázquez Contreras

M.C. María Lucila Rascón Durán

Q. Rosa Esthela Fraga Serrano

Dr. Humberto Astiazarán García

Q.F.B. Aida Chaparro Peña

M.C. Martha Judith Valdez Ortega

## **ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE NANOFIBRAS DE ACETATO DE CELULOSA Y DE POLIMETILMETACRILATO CUBIERTAS CON NANOPARTÍCULAS DE PLATA**

*Soto Acosta F.M., Bautista Hernández A., Santiago Salinas B.E.*

Una de las grandes innovaciones de las últimas décadas en el área de desarrollo y formulación de medicamentos, es la aplicación de la nanotecnología para mejorar la eficacia de los fármacos en espacio y tiempo dentro del organismo. Un ejemplo son las nanopartículas de plata (se sabe que ésta ha sido conocida como un agente antibacteriano eficaz) que exhiben diferentes propiedades una vez aplicadas a los sistemas biológicos, en comparación con los sistemas tradicionales de tratamiento. Por tal motivo, el objetivo de este estudio, fue evaluar la actividad antibacteriana de nanofibras de acetato de celulosa (CA) y de, polimetilmetacrilato (PMMA) cubiertas con nanopartículas de plata (NpsAg) sobre cepas bacterianas de *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P. Se prepararon inóculos estandarizados al 0.5 de MacFarland, inoculándose masivamente en placas con medio de Muller Hinton. Y sobre el cultivo masivo, se colocaron discos estériles de nanofibras de CA y PMMA cubiertas con NpsAg. Dejando incubar por 24hr para su posterior evaluación. Como resultado se obtuvo que ambos materiales presentaron efecto de inhibición sobre ambas cepas bacterianas, siendo las nanofibras de polimetilmetacrilato cubiertas con nanopartículas de plata las que presentaron mejor efecto. Finalmente, por los resultados obtenidos se considera recomendable su utilización porque su tamaño nanométrico les confiere la habilidad para penetrar distintas membranas biológicas como la pared bacteriana, incrementando su efecto bactericida.

Asesores: Moreno Ibarra G.M., Armenta Villegas L., Castellón Campaña L.G.

## **ALTERACIONES EN LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS DURANTE EL PERIODO MENSTRUAL**

*García Moroyoqui M.T., Viera León M.J.*

La mujer es mucho más propensa a presentar ciertas alteraciones o padecimientos hematológicos, esto, se debe a varios factores; el embarazo, la menopausia, el parto y la menstruación que es el tema que abordaremos. La edad promedio en la que se produce la primera menstruación es de 12 años; esta hemorragia menstrual provoca una pérdida de sangre durante 2 a 7 días por mes, con la sangre se pierden eritrocitos y con ellos hemoglobina, hierro y otros componentes que pueden culminar en anemia u otras afectaciones sanguíneas. Para este proyecto se realizó un muestreo a mujeres entre 18 y 21 años que se encontraban durante su periodo menstrual, se efectuó una venopunción a cada una de ellas, y posteriormente se realizó un diferencial y una citometría hemática con un Beckman Coulter® Ac-T diff<sup>TM</sup>. Se aplicó una encuesta donde se obtuvo información extra y de utilidad para el estudio, así como: duración de su periodo, si fue constante el intervalo entre un ciclo y otro o varía cada mes, día de la menstruación en que se encontraba, y, las características de la sangre menstrual que presenta. Se compararon los resultados y datos obtenidos para comprobar si (en condiciones normales) se presentan cambios o alteraciones en los intervalos de referencia para los datos de la citometría hemática.

Asesor: Rascón Careaga A.

## ESTUDIO PRELIMINAR DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA PURIFICADA PARA CONSUMO HUMANO

*Jiménez Castillo M.A.G., Leverda Ruiz R., Cerecer Valencia V.A., Córdova González D.A.*

El agua es esencial para la vida y todas las personas deben disponer de un suministro satisfactorio (suficiente, inocuo y accesible) y se debe realizar el máximo esfuerzo para lograrlo. Existen problemas graves de salud que pueden producirse como consecuencia de la contaminación química del agua sin embargo, un número importante de casos relacionados de forma evidente con ella, se deben a la contaminación por microorganismos, especialmente bacterias. Por lo anterior, su calidad sanitaria debe ser un objetivo de alta importancia. El objetivo de este trabajo fue la determinación de la calidad sanitaria de cinco muestras de agua embotellada con marca registrada, cinco muestras de agua de plantas locales purificadoras de llenado de garrafón y cinco muestras del agua de la red de agua potable, aplicando las Normas NOM-201-SSA1-2002 y NOM-112-SSA1-1994. Ninguna muestra de agua purificada embotellada mostró presencia de coliformes totales ni fecales. Tres muestras de agua de garrafón mostraron presencia de coliformes, resultando dos fuera de norma y en tres de las cinco de la red de agua potable también se detectaron coliformes totales pero dentro del rango permisible, de acuerdo a la NOM-201-SSA1-2002. Sin embargo, dado que las fluctuaciones de las cargas bacterianas pueden variar se sugiere que la mejor forma para garantizar la seguridad del agua de consumo sea una gestión integrada y preventiva de todos los organismos responsables de su abastecimiento.

Asesores: Moreno Ibarra G.M., Castellón Campaña L.G., Navarro Navarro M.

## ATLAS DE HEMATOPOYESIS

*Cibrian Quevedo P.S., Franco Gutiérrez A.S., Montañez Rascón L., Téllez García E.R.*

Hoy en día se sabe que la importancia de realizar el diferencial radica en la información que nos aporta del estado de salud de un individuo. Se conoce que para la realización de un buen diferencial es necesario cuidar varios aspectos tales como: tinción, extensión, reconocimiento morfológico, elección de un buen campo, entre otros. El presente trabajo consiste en la recopilación de micrografías de las principales células sanguíneas en las diferentes etapas de maduración. El objetivo de este proyecto es facilitar al microscopista el reconocimiento de la morfología celular y también dar a conocer el tema a personas con interés. Las micrografías fueron capturadas en un microscopio óptico con una cámara integrada a partir de extensiones de sangre periférica y médula ósea las cuales fueron donadas para la realización del proyecto. Se espera que el proyecto llegue a ser de utilidad tanto académicamente como en el área de la práctica profesional, principalmente coadyuvar en el desarrollo profesional de los alumnos del área de ciencias de la salud para mejorar su desempeño en el área clínica.

Asesores: Rascón Careaga A., Llanes Morales L.

## CARACTERIZACIÓN DE ANEMIAS FERROPÉNICAS MEDIANTE MICROSCOPIA DE FUERZA ATÓMICA Y MICROESPECTROSCOPIA RAMAN

*López Castro J.S.*

La anemia se define como una concentración de hemoglobina por debajo de los límites considerados como normales, de acuerdo a la edad y sexo del sujeto, así como también la altura sobre el nivel del mar donde habita. En la población adulta mexicana se tienen prevalencias de anemia por deficiencia de hierro entre 0,9% y 27%, teniendo una incidencia mayor las mujeres embarazadas. La anemia ferropénica es el resultado final de un periodo prolongado de balance negativo de hierro en el organismo. Por lo tanto, se genera una disminución de la concentración de hemoglobina debido a que este ion metálico es un componente esencial para la formación de esta proteína, la cual se ocupa del transporte del oxígeno acoplado al grupo Heme en el eritrocito. El presente trabajo se trata de un estudio exploratorio donde se analizaron muestras de pacientes con anemia ferropénica utilizando microscopía de fuerza atómica (AFM), la cual permite caracterizar la morfotopología celular y además la microespectroscopía Raman, para obtener la huella fisiológica celular. Los resultados revelaron que los eritrocitos observados correspondientes a una anemia ferropénica en estado avanzado presentan una morfología predominante del tipo equinocito. Así mismo, el espectro Raman mostró una baja concentración de hemoglobina y un estado tenso en el grupo heme, lo que indica ausencia de oxígeno. La deformación celular y la desoxigenación de la hemoglobina se relacionan con la disminución de la funcionalidad del eritrocito en los pacientes con anemia ferropénica.

Asesores: Bolado Martínez E., Rascón Careaga A., Silva Campa E.

## CARACTERIZACIÓN DE LA RESPUESTA INMUNE CELULAR DE LA PROTEÍNA BIP DE *Giardia lamblia*

*Rascón Samaniego R.I, Garzón Lizárraga T.M.*

*Giardia lamblia* es un protozooario intestinal, causante de giardiasis. En Sonora, se han reportado prevalencias que oscilan entre 10 y 50%. En los últimos años, se ha avanzado en el conocimiento de la infección e interacción *Giardia*-hospedero. Sin embargo, la información acerca de las proteínas inmunogénicas del parásito es limitada. Se ha reportado que las proteínas de choque térmico (HSP) son capaces de activar la respuesta inmune adaptativa, proponiéndolas como potenciales antígenos para el diseño de vacunas contra otros organismos. La proteína BIP es un chaperona de aproximadamente 71kDa perteneciente a la familia de las HSP70. Estudios recientes muestran su posible capacidad inmunogénica. El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de la proteína BIP de *G. lamblia* en la proliferación de esplenocitos provenientes de un modelo murino de infección. El trabajo se fundamentó en un diseño experimental comparativo entre ratones C3H/HeN con 7 días post-infección y un grupo control (n=5/grupo), evaluando la proliferación *in vitro* de las células mononucleares por el método colorimétrico MTT. Los resultados muestran que BIP es capaz de estimular la proliferación *in vitro* de células mononucleares de ratón, tanto en ratones infectados como en los controles, mostrando un efecto inespecífico. Lo cual permite concluir parcialmente un efecto de activación policlonal, semejante al de un agente mitógeno. La posterior caracterización de las poblaciones celulares activadas por BIP brindará información acerca de los mecanismos inmunológicos inducidos durante la giardiasis.

Asesores: López Romero G.C., Rascón Durán M.L., Velázquez Contreras C.A.

## CONTAMINACIÓN DE CATÉTERES POR *Mycobacterium smegmatis*

Vázquez Ibarra K.M.

Los catéteres intravasculares son dispositivos plásticos que permiten acceder al compartimento intravascular a nivel central, siendo de gran utilidad clínica ya que permiten un acceso rápido y seguro al torrente sanguíneo pudiendo ser utilizados para la administración de fluidos endovenosos, medicamentos, productos sanguíneos, nutrición parenteral total, monitorización del estado hemodinámico y para hemodiálisis. Los catéteres varían en su diseño y estructura según vayan a ser utilizados, ya sea en forma temporal (días) o permanente (semanas, meses), en el número de lúmenes, en el motivo por el cual se instalan así como también en el material con que son fabricados. Uno de los aspectos más importante para la producción de catéteres es el material con el que son elaborados. El material del catéter puede ser de polietileno (PE), cloruro de polivinilo (PVC), politetrafluoroetileno (teflón, PTFE) u otros derivados fluorados, poliuretano (PUR) o hidrómeros de poliuretano o silicona. Dependiendo del material con el que estén fabricados representan riesgos mecánicos y/o biológicos. Dentro de los riesgos biológicos están las infecciones. La infección relacionada a catéteres centrales constituye una de las principales complicaciones de su uso y la primera causa de bacteriemia nosocomial primaria. En el caso específico de *Mycobacterium smegmatis* (*Msm*) se ha reportado su presencia en catéteres de PVC, PE y silicona. Una característica importante de *Msm* es su capacidad de formar comunidades o consorcio bacterianos a los que se les ha denominado biofilms o biopelículas, que confieren protección de la acción de los anticuerpos, fagocitosis y de los tratamientos antimicrobianos.

Asesores: Garibay Escobar A., Encinas Encinas J.C.

## CRECIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DIMENSIONAL DE ESFEROIDES DE CÉLULAS CANCEROSAS

Mascareño Gómez L.A., Salcido Preciado J.

Las células se cultivan rutinariamente en monocapas bidimensionales en el laboratorio con el fin de evaluar la efectividad y la seguridad de un gran número de moléculas con potencial terapéutico. Sin embargo, el crecimiento de sistemas celulares tridimensionales que se asemejen más a las condiciones de crecimiento tumoral in vivo, tiene más relevancia clínica. Por lo tanto, se establecieron las condiciones óptimas de crecimiento de esferoides de células HeLa en el laboratorio. El proceso de optimización consistió en la inoculación de células HeLa, a diferentes concentraciones y por triplicado, en placas de poliestireno cuyos pocillos fueron recubiertos con un polímero superhidrofílico. Este polímero, denominado Lipidure<sup>®</sup>, tiene como monómero la 2-metacrioloxietil fosforilcolina e inhibe la adhesión celular en las paredes de los pocillos favoreciendo las interacciones célula-célula y la formación de esferoides tridimensionales. Las células inoculadas fueron incubadas a 37°C, 95% humedad, 5% CO<sub>2</sub>. Se tomaron micrografías de las esferoides durante 5 días cada 24 h. Posteriormente, se hizo el análisis de las imágenes obtenidas y se calcularon los diámetros promedio ( $\bar{D}$ ) y las esfericidades (S) (razón entre el diámetro vertical y el diámetro horizontal) de cada una de las esferoides inoculadas en el tiempo. Las esferoides de células HeLa se formaron inmediatamente después de las 24 h. A partir de las gráficas obtenidas, se determinó que el tiempo óptimo para el crecimiento de esferoides es de 48 h (S=0.98, D=500  $\mu$ m) y la concentración óptima inicial de 104 células/mL.

Asesores: Ramírez Hernández J.E., Rascón Durán M.L., Angulo Molina A.

## EFFECTO DE METASTINA Y FACTOR DE CRECIMIENTO EPIDÉRMICO (EGF) EN LA CAPACIDAD MIGRATORIA EN CÉLULAS DE CÁNCER DE MAMA DE LA LÍNEA CELULAR MDA-MB231

*Acosta Elías A.G., García Oseguera L.P., León Peraza J.A., León Zaragoza I.D., Pellat Grijalva K., Monjaraz Guzmán E.*

El cáncer de mama es la principal neoplasia que presentan las mujeres mayores de 20 años en México. Según la OMS cada año se detectan 1.38 millones de nuevos casos y fallecen 458,000 personas por esta causa. La metástasis es un fenómeno que pueden desarrollar algunas células cancerígenas que incluye: invasión a tejidos, angiogénesis, pérdida de adhesión y movilización de células a través de vasos sanguíneos y linfáticos. Esto es parte de un proceso de cambio fenotípico al que son sometidas las células epiteliales llamado transición epitelio-mesénquima. Cuando las células cancerígenas alcanzan esta capacidad metastásica las expectativas de vida del paciente disminuyen. Para el desarrollo del cáncer intervienen distintos factores que son de interés para este estudio: Metastina y EGF, los cuales presentan una alta expresión de su receptor en las células cancerígenas. Así pues, se busca explorar el efecto que estos factores presentan en células de cáncer de mama de la línea celular MDA-MB231, la cual muestra crecimiento rápido, capacidad migratoria e invasividad. Se busca concluir si estos factores inhiben, exacerbaban o disminuyen la capacidad metastásica. Por medio de ensayos de herida y transwell se demostró que la Metastina disminuye la capacidad migratoria mientras que EGF la exagera. Por lo anterior, cobra relevancia la búsqueda de factores o fármacos que presenten actividad supresora ante el proceso de metástasis, con la finalidad de brindar tiempo y oportunidad para un tratamiento efectivo.

Asesor: Astiazaran García H.

## EFFECTO DE PROPÓLEOS SONORENSES SOBRE LA MORFOLOGÍA DE CÉLULAS CANCERÍGENAS

*Uribe Acedo B.L.*

Los propóleos son un material resinoso natural recolectado por abejas (*Apis mellifera*) en flores, hojas y exudados de plantas, al que adicionan ceras y secreciones salivales. Previamente, se ha demostrado que propóleos provenientes de diferentes áreas del estado de Sonora, México, inducen apoptosis en células cancerígenas *in vitro*. El objetivo de este estudio fue analizar el efecto de propóleos de Ures (UP) sobre la morfología de células cancerígenas. Se utilizaron líneas celulares cancerígenas de origen murino (M12.C3.F6) y humano (A549, HeLa y PC3), así como líneas celulares normales L-929 (murina) y ARPE-19 (humana), las cuales se incubaron 24 horas (37°C, 5% de CO<sub>2</sub>), y posteriormente se sometieron al tratamiento de UP (diluciones seriadas; 1.6-200 µg/mL), colchicina (0.25-2 µM) que fue utilizado como control de inducción de cambios morfológicos, y CAPE (12.5-100 µM) que se incluyó como control inducción de apoptosis. Las observaciones fueron registradas durante 48 horas. El tratamiento con UP (50 µg/mL) indujo cambios morfológicos similares a los inducidos por colchicina (desprendimiento, presencia de vesículas y alargamiento celular) desde la primera hora de exposición en todas las líneas celulares cancerígenas, excepto en M12.C3.F6 (evidente a 200 µg/mL). Las células normales fueron más resistentes a UP. L-929 presentó cambios morfológicos a 3 horas (200 µg/mL), mientras en ARPE-19 no fueron observables. El tratamiento con UP mostró citotoxicidad en todas las líneas celulares (100 y 200 µg/mL) a 48 horas. Estos datos sugieren que UP podría tener un mecanismo de acción similar al compuesto colchicina desestabilizando al citoesqueleto.

Asesores: Alday Noriega J.E., Rascón Durán M.L., Velázquez Contreras C.A.



## **ESTRATEGIAS PARA MEJORAR EL USO Y SERVICIO DE LOS SANITARIOS DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICO BIOLÓGICAS**

*Hernández Duarte M.J.*

Este trabajo nace con la finalidad de concientizar a la población estudiantil del Departamento de Ciencias Químico Biológicas (DCQB) sobre una problemática llamada fecalismo; el cual se describe como la ingesta de heces fecales, las cuales pueden llegar a nuestros alimentos y agua, por medio del aire, roedores, insectos en general, los cuales llegan a tener contacto con orina y/o heces que se encuentran en los contenedores de basura y/o en el suelo. Actualmente muchas personas continúan con la concepción errónea de que no deberíamos tirar los papeles a los sanitarios; pero ahora existen papeles higiénicos con capacidad de biodegradarse y se cuenta con un sistema de drenaje público. Este trabajo es de un diseño longitudinal, para el cual se calculó una muestra de 306 individuos, considerando una población total de 1500 estudiantes dentro del DCQB. A los cuales se les aplicó una encuesta al inicio que abordó temas sobre la situación actual de los sanitarios del DCQB, hábitos de higiene y recomendaciones generales para mejorar los sanitarios. Posteriormente se diseñó una estrategia para que los estudiantes generen una alerta a la Jefatura del DCQB, sobre las necesidades de insumos y servicios requeridos en los sanitarios (papel, jabón, limpieza), esto mediante hojas hawaianas, se generaron carteles sobre la promoción de la salud. Después de 15 días de implementar la estrategia, se aplicó una segunda encuesta para determinar si hubo mejoras en el uso y servicio de los sanitarios. Los resultados se analizaron mediante el paquete estadístico SPSS.

Asesor: Valenzuela Antelo O.

## **ESTUDIO TOPOGRÁFICO DE LA MEMBRANA ERITROCITARIA POR MICROSCOPIA DE FUERZA ATÓMICA**

*Armenta Castro E.R., Bonillas Fimbres D.F., Navarro López R.A.*

Los eritrocitos, son el tipo de células más comunes en la sangre, son bien conocidos por su habilidad en el transporte del oxígeno a todo el cuerpo a través de la hemoglobina. Estos pueden sufrir alteraciones en las proteínas del citoesqueleto, modificando la forma y las propiedades mecánicas de la membrana celular, dando como resultado un mal funcionamiento e incluso diversas patologías. La microscopía de fuerza atómica (AFM), es una técnica todavía emergente, permite obtener la imagen y topografía celular de una forma no invasiva de alta resolución. La imagen que se obtiene por AFM provee una medición directa de la célula, su morfología, sus alteraciones, datos cuantitativos sobre su superficie y las propiedades biomecánicas tales como rigidez, deformabilidad y adherencia. En el caso del eritrocitos, la imagen topográfica característica se define por el citoesqueleto (estructura rígida) próximo a la membrana (capa ligera, fluida y flexible) y puede ser observado gracias a la compresibilidad de la célula. En este trabajo se realizaron análisis topográficos a nivel nanoescala y de susceptibilidad de la membrana eritrocitaria en personas aparentemente sanas y pacientes con hipertensión, con la intención de detectar cambios estructurales que están relacionados con una disminución en la capacidad para desplazarse suavemente a través de los capilares, y hacerlos propensos a agregarse, dando como consecuencia una oclusión de la microcirculación.

Asesores: Silva Campa E., Castellón Campaña L.G.

## EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIMICOBACTERIANA DE EXTRACTOS ORGÁNICOS CRUDOS DE PLANTAS DE LA FAMILIA AGAVACEAE, CACTACEAE Y ACEITES ESENCIALES MEDIANTE EL ENSAYO DE ÓXIDO-REDUCCIÓN DE RESAZURINA

*Hernández Zazueta M.S.*

La tuberculosis (TB) es producida principalmente por el agente infeccioso *Mycobacterium tuberculosis* (*Mtb*), y es la segunda causa de mortalidad a nivel mundial, después del Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA). En 2013, 9 millones de personas enfermaron de TB y 1,5 millones murieron por esta enfermedad en el mundo. La TB es una enfermedad sistémica, crónica, que afecta principalmente al sistema respiratorio, adquiriéndose por vía aérea. Actualmente, se considera un severo problema de salud pública la presencia de cepas farmacorresistentes. Las plantas medicinales ofrecen una gran alternativa para cumplir con estas necesidades, siendo utilizadas para curar enfermedades en varios países, como extractos alcohólicos y acuosos, entre otros. Definitivamente los productos naturales tienen un gran potencial de jugar un papel principal en el descubrimiento de nuevos fármacos y su desarrollo, por lo que es de gran importancia utilizarlos en la búsqueda de compuestos antimicobacterianos y así contribuir en el tratamiento de la TB. En el presente trabajo se evaluó la actividad antimicobacteriana de plantas de la familia Agavaceae, Cactaceae y aceites esenciales de plantas medicinales, mediante el método de óxido-reducción de resazurina contra *Mtb* y *M. smegmatis*, siendo que los aceites esenciales mostraron una notable actividad antimicobacteriana obteniendo una MIC de 125 µg/mL y una MBC de 250 µg/mL tanto para *Lippia graveolens* como para *Lippia palmeri* y contra *M. smegmatis* una MIC de 500 µg/mL para *Origanum vulgare*.

Asesores: Garibay Escobar A., Coronado Aceves E.W., Borboa Flores J.

## EVALUACIÓN DEL COMPUESTO CERÁMICO ALÚMINA COMO SOPORTE DE CRECIMIENTO DE *Mycobacterium smegmatis* EN UNA PRUEBA DE SUSCEPTIBILIDAD A GENTAMICINA

*Palafox Félix M., Zamorano Noriega E.*

*Mycobacterium tuberculosis* es un bacilo ácido-alcohol resistente, aerobio estricto y de crecimiento lento. Es agente causal de la tuberculosis, enfermedad de preocupación en la salud pública. El estándar de oro para la detección de esta bacteria es el cultivo, sin embargo su desarrollo en éste puede tardar de 2 a 8 semanas, lo que retrasa el diagnóstico de la enfermedad y por ende el tratamiento. El objetivo de este estudio fue evaluar el compuesto cerámico como soporte de crecimiento para *Mycobacterium smegmatis*, micobacteria de rápido crecimiento que se asemeja genéticamente a *M. tuberculosis* con la ventaja de que se disminuye el riesgo para la salud, frente a una prueba de susceptibilidad a gentamicina. Para el estudio se utilizó el compuesto cerámico alúmina por su cantidad de oxígeno y por su capacidad de formación de biopelículas. El estudio se inició elaborando pastillas de alúmina al 100%, las cuales se sometieron a un tratamiento térmico de sinterización a 1400°C para darles estabilidad. Las pastillas estables se utilizaron en el ensayo REMA (resazurin, microplate assay), utilizando gentamicina como antibiótico inhibidor para evaluar el crecimiento de *M. smegmatis* frente a éste, medio Middlebrook 7H9 adicionado con OADC y el inóculo de la bacteria. Se espera que la adición de los soportes cerámicos favorecerá el crecimiento de *Mycobacterium* aún frente un antibiótico, facilitando la detección temprana de las cepas de crecimiento lento.

Asesores: Garibay Escobar A., Brown Bojórquez F., Muñoz Palma I.C.I.

## **USO DE VIDEOS DIDÁCTICOS PARA EL APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE MICROBIOLOGÍA**

*Lugo Paz R.E., Quiroz Reyes A.G., Wilson Verdugo M.D.*

En los últimos años, el uso de videos en el aula de clases con fines didácticos ha aumentado en todos los niveles educativos. Sin embargo, este recurso aún se encuentra subutilizado, a pesar de que existen estudios previos que señalan claramente que la utilización de videos mejora y refuerza el aprendizaje en el aula. Las razones de esto son diversas, dichos estudios manejan como posibilidad, que su utilización esté limitada debido a que los docentes simplemente no hacen uso de ellos. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es estudiar el efecto que tiene el uso de videos didácticos creados por alumnos de la licenciatura de Químico Biólogo Clínico de la Universidad de Sonora sobre el aprendizaje en el área de Microbiología, con la finalidad de hacer conciencia acerca del impacto positivo que puede tener el empleo de estos recursos. Para comprobar lo anterior, se llevaron a cabo encuestas a estudiantes del Departamento de Ciencias Químico Biológicas de la Universidad de Sonora, además, se aplicaron cuestionarios a alumnos de la carrera de Químico Biólogo Clínico que están cursando la materia de Análisis Microbiológicos y/o Microbiología General antes y después de mostrarles los videos. Se hizo un análisis estadístico de los resultados obtenidos tanto en las encuestas como en los cuestionarios. Nuestros resultados mostraron que efectivamente el uso de videos en el aula de clases ayuda a mejorar el desempeño académico. No obstante, también se comprobó que su uso está muy limitado en el Departamento de Ciencias Químico Biológicas.

Asesores: Moreno Ibarra G.M., Castellón Campaña L.G.

## **IMPORTANCIA DE UN FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA Y/O MÉDULA ÓSEA PARA EL DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE ACUERDO A LA MORFOLOGÍA CELULAR**

*Cibrián Quevedo P.S., Franco Gutiérrez A.S., Montañez Rascón L., Téllez García E.R.*

Las enfermedades hoy en día marcan un aspecto muy importante en nuestra sociedad. En innumerables ocasiones el diagnóstico de una patología se realiza mediante una apropiada observación de la morfología celular. A nivel de sangre periférica podemos encontrar eritrocitos, plaquetas, así como células pertenecientes al sistema inmune, siendo éstas: linfocitos T y B, monocitos, neutrófilos, entre otras. Mientras tanto, en médula ósea se encontrará una gran cantidad de células inmaduras en forma de blastos. Una de las grandes dificultades que se nos presenta al observar las células anteriormente mencionadas en un frotis de tejido hematológico es su identificación mediante la observación al microscopio. Un recurso ampliamente implementado en los laboratorios clínicos son las tinciones, las cuales facilitan el análisis de diversos tejidos, como el hemático, y dejan a la vista del químico las características morfológicas para su identificación. Mediante la observación al microscopio de laminillas con muestras de pacientes que presenten patologías hematológicas buscamos sensibilizar y motivar a las nuevas generaciones para despertar su interés en el área clínica, ya que cada vez se necesita de personal más capacitado para satisfacer las necesidades del sector salud de nuestra comunidad.

Asesor: Zubiarte Cabanillas G.

## **IDENTIFICACIÓN DE MICRONUCLEOS EN CÉLULAS EXPUESTAS A FACTORES GENOTÓXICOS**

*Bernal González J.D., Inzunza Ramos D.A.*

Los micronúcleos son cuerpos citoplasmáticos semejantes al núcleo celular y su origen se deriva de cromosomas y/o fragmentos de cromosomas que no se integraron al núcleo durante la metafase, esto debido a la exposición aguda o crónica de agentes químicos, físicos o biológicos. Actualmente existen técnicas rápidas, versátiles y económicas validadas internacionalmente que nos permiten identificarlos y cuantificarlos, para poder estimar la presencia de alteraciones o aberraciones cromosómicas en el material genético. El objetivo de nuestro trabajo es implementar una técnica eficiente para la identificación de micronúcleos (MN) y aplicarla en el laboratorio de genética. Inicialmente se probaron los protocolos de varias tinciones, buscando establecer aquella que pudiera realizarse en base a la disponibilidad de tiempo y recursos del laboratorio. Una vez seleccionado el protocolo a seguir, se probó en muestras de la mucosa epitelial de personas expuestas en su ambiente laboral o cotidiano a posibles factores mutagénicos como solventes, metales pesados o agentes físicos. Estas muestras se tiñeron con Wrigth y se observaron al microscopio para la identificaron y cuantificaron de los micronúcleos. Finalmente esta técnica fue sencilla, económica, poco invasiva, relativamente rápida y permitió la identificación de micronúcleos, que en promedio, se encontraban dentro del rango de los valores de referencia.

Asesores: Rodríguez Hernández I., Álvarez Ainza M.L., Garza Aguirre M.C.

## **IMPORTANCIA DE LA DETECCIÓN DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS E INDICADORES DE CONTAMINACIÓN DURANTE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESOS ARTESANALES, PRODUCIDOS BAJO BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA**

*Pedroza López C.C., Rodríguez Lares G.*

En los últimos años, se ha enfocado más atención a la calidad y seguridad en la producción de los alimentos. Lo anterior se debe a que las incidencias de enfermedades transmitidas por los alimentos han ido en aumento. Como consecuencia, se ha perdido mucha confianza por parte de los consumidores y se han creado una percepción errónea sobre el tema. Los productos de origen animal juegan un rol importante, ya que presentan suficiente balance nutricional para los seres humanos. La leche y los productos derivados de esta, son los productos de origen animal más importante. Las prácticas de producción agropecuaria para la nutrición del hombre son de suma importancia, es por ello la necesidad de obtener una leche que cumpla con las condiciones de higiene adecuadas para el consumo y la elaboración de productos lácteos, como el queso, lo cual ha llevado a que exista una gran preocupación por el control microbiológico. Uno de los principales problemas que se presentan en este producto, es que la leche no se encuentra pasteurizada y por lo mismo se ha considerado como un vehículo de enfermedades transmitidas por los alimentos pertenecientes a la industria láctea. La producción de quesos artesanales fabricados en pequeñas instalaciones de granjas lecheras, presentan un alto riesgo de tener la presencia de bacterias patógenas. Una de las formas de evitar la contaminación, es poner mayor atención en la higiene personal y en las normas de manipulación sanitaria; ya que, estas acciones previenen, reducen la contaminación del alimento.

Asesores: Moreno Ibarra G.M., Castellón Campaña L.G.

## MODULACIÓN DE LA RESPUESTA INMUNE POR CÉLULAS DENDRÍTICAS EXPUESTAS A BAJAS DOSIS DE RADIACIÓN GAMMA

*Enríquez García J.E.*

La radiación ionizante induce cambios estructurales y metabólicos en la célula directa e indirectamente. Directamente provoca defectos en el material genético e indirectamente al promover la producción de radicales libres, particularmente EROs. La radiación gamma se asocia a cambios en la expresión genética, por ello se aplica en el tratamiento de enfermedades proliferativas. Recientemente, se ha mostrado interés en la aplicación de radiaciones ionizantes para estimular o inactivar al sistema inmunológico, tradicionalmente se asocian con un efecto inmunosupresor, debido a la depleción de leucocitos, baja estimulación por citocinas y de reducir la capacidad proliferativa de linfocitos. Sin embargo, estudios recientes han observado que puede comportarse como inmunomodulador. La radiación gamma promueve el incremento en la producción de citocinas que estimulan la respuesta inmune innata y adaptativa, por ejemplo en linfocitos gamma irradiados se incrementa la producción de IFN- $\gamma$  y la IL-2. Por otra parte, en células presentadoras de antígeno tratadas con bajas dosis de radiación gamma, se observa el incremento en la expresión superficial de moléculas co-estimuladoras clave en el desarrollo de la respuesta inmune como el CD86 y CD80. Considerando dicha información, se han evaluado las implicaciones inmunoterapéuticas contra el cáncer basadas en células dendríticas irradiadas las cuales promueven la inducción de linfocitos cooperadores Th1 y citotóxicos con respuesta anti-tumoral, abriendo así una ventana de posibilidades para el desarrollo de nuevas estrategias contra el cáncer, utilizando desde otra perspectiva la radiación ionizante.

Asesores: Silva Campa E., Burgara Estrella A., Moreno Ibarra G.M.

## PREVALENCIA DE PARÁSITOS INTESTINALES Y DETERMINACIÓN DE IMC EN INFANTES QUE ASISTEN AL INTERNADO CORONEL J. CRUZ GÁLVEZ, DEL MUNICIPIO DE HERMOSILLO, SONORA

*Gastélum Cano J.M., Urías López O.R., Sánchez Chimeu V.H., Carvajal C., Rodríguez Félix V.D.*

El Internado Corl. J. Cruz Gálvez, es una institución ubicada en Hermosillo, Sonora que brinda servicios de albergue 24 horas y educación primaria a 207 infantes en edad escolar y de ambos géneros, provenientes de familias vulnerables y de escasos recursos. Las parasitosis intestinales en la infancia, generan mala absorción, pérdida de peso, desnutrición, retraso de crecimiento, reducción de la inmunidad y por tanto mayor riesgo a otras infecciones. El objetivo del trabajo fue determinar la prevalencia de parásitos intestinales y realizar las mediciones antropométricas (peso y talla) en los niños para analizar el estado de desarrollo. Se informó y proporcionó apoyo directo a los menores sobre la recolección de muestra de heces (CPS 3) para evitar la contaminación; logrando coleccionar 241 muestras de 124 niños (60% del total; N.C. 95%,  $\beta = 5.5\%$ ). Las muestras se procesaron en el Laboratorio de Parasitología de la Universidad de Sonora mediante microscopía, con observación directa con lugol, y tinción de Kinyoun para determinar la presencia de parásitos. De la muestra de niños analizada: 64.3% estaba parasitado, de estos 79% por parásitos patógenos (46% *Blastocystis hominis*, 42% *Entamoeba histolytica/dispar*, 29% *Giardia lamblia*, 5% *Hymenolepis nana*, 1% *Cryptosporidium* spp. y 1% *Trichomonas* spp); 43% coinfectado por organismos comensales (16% *Endolimax nana* y 32% *Entamoeba coli*). Además se determinó el IMC de 109 infantes, de los cuales el 87% (95/109) presentaron bajo peso (IMC<18.5). El 66% (63/95) resultaron parasitados. En apariencia el desarrollo de los infantes se ha visto afectado por la presencia de parásitos.

Asesor: Valenzuela Antelo O., Urrea Quezada A., Villegas Gómez M.I.

## SEROEPIDEMIOLOGÍA DE *Toxoplasma gondii* EN DONADORES DE SANGRE EN LA CIUDAD DE HERMOSILLO, MÉXICO

*Gastélum Cano J.M.*

La Toxoplasmosis es una enfermedad ubicua, que se estima afecta un tercio de la población mundial con variaciones de prevalencia dependiendo la zona geográfica, así como de condiciones socioeconómicas, culturales y de salubridad de los habitantes de dicha región. El agente etiológico de esta enfermedad es *Toxoplasma gondii* (*T. gondii*), un eucarionte del Phylum Apicomplexa que consta de tres estadios infectivos: El taquizoíto invasivo, el bradizoíto en quistes en los tejidos y un estadio ambiental, el esporozoíto. Las Toxoplasmosis agudas son asintomáticas en un 80% de individuos inmunocompetentes, por lo que una infección por vía hematogena es posible en casos en que el donador cursase una infección aguda y asintomática en el momento de la captación y por lo tanto existan taquizoítos en la unidad transfundida. Considerando que el destino de las unidades de sangre son frecuentemente sujetos inmunocomprometidos, es de considerable importancia la determinación obligatoria de Toxoplasmosis en banco de sangre cuando la situación epidemiológica amerite, tal como plantea la NOM-253-SSA1-2012. Aunque se sugiere que el riesgo de transmisión de Toxoplasmosis en estos casos es extremadamente bajo, en México se han realizado estudios para estimar la población de donadores que han sido expuestos a *T. gondii* y que son referente epidemiológico. En este estudio se captaron 200 muestras de donadores en uno de los bancos de sangre más grandes de Hermosillo, México; se centrifugaron hasta obtener el suero y se analizaron con un kit comercial para determinar la seroprevalencia de anticuerpos IgG e IgM anti-Toxoplasma en esta población.

Asesores: Rascón Careaga A., Corella Madueño M.A.G.

## EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y ANTIBACTERIANA DE EXTRACTOS ETANÓLICOS DE PROPÓLEOS DE ABEJAS SIN AGUIJÓN (APIDAE: MELIPONINI) DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO

*Delgadillo Valdez D.L.*

El propóleo es un producto resinoso elaborado por abejas de la especie *Apis mellifera* y *Melipona* spp. A partir de exudados de diversas plantas. Las abejas lo utilizan para construcción y mantenimiento de la colmena. El propóleo está formado por una mezcla de compuestos y posee diversa actividad biológica como antioxidante y antibacteriana, entre muchas otras. La actividad biológica de los propóleos depende de la flora cercana a las colmenas. En el presente trabajo se evaluará la actividad antioxidante (AAO) y actividad antibacteriana (AAB) de cinco extractos de propóleos (EP) del estado de Veracruz, México; Escotriga mexicana (*Scaptotrigona mexicana*) EM, Nannotrigona (*Nannotrigona perilampoides*) N1, Nannotrigona 2 (*Nannotrigona perilampoides*) N2, Bechi (*Melipona beecheii*) B y AM (*Apis mellifera*) LG. Para evaluar la actividad antioxidante de propóleos se determinó mediante el método del 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo (DPPH) y para estudiar la actividad antibacteriana de propóleos se utilizó el método de microdilución en placa sobre las bacterias: *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P a concentraciones de 50, 100, 200 y 400 µg/mL. Los EEP mostraron baja AAO. El extracto LG mostró la más alta AAO ( $52.4 \pm 3.8\%$ ) a la máxima concentración analizada (200 µg/mL). Los resultados observados en la AAB confirman que los EEP no muestran actividad antibacteriana significativa.

Asesor: Navarro Navarro M.

# ÍNDICE DE AUTORES

## A

Abarca García F.G., 31  
 Acosta Elías A.G., 61  
 Acosta López C.E., 25  
 Acosta Quiroz B.E., 27  
 Acuña Fimbres J.U., 32  
 Acuña Gallardo A.C., 52  
 Agüero López B., 36  
 Aizpuro Perez L., 13  
 Alegría Hernández A.S., 46  
 Almada Corral A., 29  
 Almada del Cid E.G., 25  
 Álvarez Ruelas C.A., 26  
 Antillón Quiñonez E.A., 54  
 Antúnez Olivas N.K., 44  
 Arce Jiménez A., 47  
 Arce Quintero J., 54, 55  
 Armenta Castro E.R., 62  
 Armenta Placencia M.G., 27  
 Arredondo Parada I., 43  
 Arroyo Castillo C., 37  
 Arvayo Mata A., 21  
 Avila Prado J., 11  
 Avilés Martínez P.N., 31

## B

Barba Gutiérrez R.I., 45  
 Barjas López M.F., 26  
 Barra Valdez J.H., 21  
 Barrera Ruiz D.G., 37  
 Barrios Romero A.P., 27  
 Bautista Hernández A., 57  
 Beltrán Torres M., 49  
 Bernal González J.D., 65  
 Bojórquez Armenta H., 53  
 Bojórquez Guerrero G., 21  
 Bonillas Fimbres D.F., 62  
 Brassea Estardante H.A., 21  
 Bravo Valenzuela A.L., 11  
 Bujanda Oroz M.L., 12  
 Bustamente Hernández L.M., 32

## C

Campos Sánchez S.T., 14  
 Carmona Sarabia J.A., 36  
 Carrasco Gastelum J., 43  
 Carvajal C., 66  
 Castellano Espinoza A., 11  
 Castillo Cáñez G., 28  
 Castillo Uzeta D.M., 39  
 Castellón Cruz N., 46  
 Castro Reyes F., 11  
 Cázarez Abril M.E., 44  
 Celayo Rovira I., 30  
 Cendejas Gutiérrez A., 36  
 Cerecer Valencia V.A., 58  
 Chávez Guzmán N.N., 37  
 Chávez Sámano K.A., 31

Chocoza Peralta R., 42  
 Cibrian Quevedo P.S., 58  
 Cibrián Quevedo P.S., 64  
 Cordero Ortiz M.A., 19  
 Cordova Carpio E.M., 30  
 Córdoba González D.A., 58  
 Córdoba López J., 19  
 Coronel Rodríguez C.P., 13  
 Cota Acosta M.F., 43  
 Cota Ramos J.F., 30  
 Cota Valdez M.A., 48

## D

De Jesús Arce C., 45  
 De La Puente Arenas T., 24  
 Delgadillo Valdez D.L., 67  
 Duarte Flores S.K., 14  
 Duarte Gastelum V., 52

## E

Encinas Arzate D.G., 32  
 Enríquez García J.E., 66  
 Eros E., 32  
 Espriu Martínez J.P., 30  
 Estrada Encinas L.A., 42  
 Estrella Soliz C.U., 37  
 Evans Villegas A.G., 20

## F

Félix Murray K., 42  
 Fernández Ortiz S., 49  
 Figueroa Rivas M.T., 15  
 Flores Mazón K., 39  
 Flores Saucedo A.L., 18  
 Flores Verdugo M.I., 53  
 Franco Gutiérrez A.S., 58, 64

## G

Galindo Romero M.P., 12  
 Gallardo Cubedo J.A., 17  
 Gallardo Urrea J.A., 36  
 Gandarilla Morales D.A., 15  
 García García M.J., 19  
 García Gutiérrez M., 49  
 García Moroyoqui M.T., 57  
 García Oseguera L.P., 61  
 García Soberanes J.J., 31  
 Garzón Lizárraga T.M., 59  
 Gastelum Cano J.M., 66, 67  
 Gaz Quiñonez M.F., 42  
 Gomez Becerra Ch.J., 13  
 Gómez García L., 48  
 Grijalva Bustamante G.A., 20  
 Guerrero Agüero F.F., 38  
 Guevara Sierra E.G., 45  
 Gutiérrez Pérez E.G., 25

## H

Heredia Camacho I., 19

Hernández Duarte M.J., 62  
 Hernández González M.I., 49  
 Hernández Salazar J., 14  
 Hernández Soqui G.E., 26  
 Hernández Zazueta M.S., 63  
 Herrera Carrasco R.A., 29  
 Herrera Escobedo M.D., 51  
 Hinojosa Moya N., 43  
 Hoyos González N., 49  
 Huerta Amparán J.M., 51  
 Huerta Razo S.E., 33

## I

Inzunza Ramos D.A., 65

## J

Jiménez Castillo M.A.G., 58  
 Juárez DeLira S., 52

## L

Laborín Escalante F., 49  
 Labrada Robledo G., 38  
 Ladriere Iglesias C.M., 42  
 Lara Ibarra L.G., 40  
 León Peraza J.A., 61  
 León Zaragoza I.D., 61  
 Lerma Gaxiola J.G., 17  
 Leverda Ruiz R., 58  
 Lizarraga Fontes C., 18  
 López Castro J.S., 59  
 López Figueroa Y., 12  
 López García R., 44  
 Lopez Guerrero C.J., 39  
 López Luna F.S., 43  
 López Martínez M.N., 30  
 López Pérez T., 52  
 Luevano Angulo A.M., 13  
 Lugo Paz R.E., 64  
 Luna Gómez P.C., 26

## M

Madero Gallardo C.R., 34  
 Martínez Fuentes M., 24  
 Martínez González S., 11  
 Mascareño Gómez L.A., 60  
 Meraz Arredondo Y., 42  
 Meza Riso V.S., 45  
 Molina Martínez E.A., 47  
 Monjaraz Guzmán E., 61  
 Montañez Rascón L., 58, 64  
 Montes Mendoza M.G., 33  
 Montiel Morales F.J., 26  
 Montoya Gil E.A., 24  
 Montoya Ortega H., 31  
 Morales Verdin G.A., 19  
 Morales Yáñez M.G., 48  
 Morán Vásquez J.F., 37  
 Moreno Jagüey L.K., 45  
 Moreno Pérez T.J., 24

Moreno Rodríguez I., 12  
 Moreno Roldán A., 38  
 Murrieta Ruiz M.A., 27

**N**

Nápoles Domínguez L.A., 46  
 Navarro López R.A., 62  
 Niebla Lara D., 52  
 Núñez Mexia S.A., 15  
 Nuñez Salmeron N.A., 13

**O**

Ochoa Díaz R.E., 52  
 Ochoa González F.L., 25  
 Olivares Valencia M.G., 36  
 Ortega Sifuentes M.J., 18  
 Ortiz Gocobachi G., 55  
 Osorio Quintero A.G., 32

**P**

Pacheco Quiroz M., 12  
 Palacios Lara A.M., 46  
 Palacios Munguía D.F., 47  
 Palafox Campillo L.C., 15  
 Palafox Félix M., 63  
 Palomares Navarro M.J., 15  
 Parada Flores O.A., 53  
 Paredes Sotelo I., 29  
 Parra Castañeda A., 13  
 Pedroza López C.C., 65  
 Peinado Castro A., 12  
 Pellat Grijalva K., 61  
 Pérez Islas A., 45  
 Pérez Lambaren C.M., 53  
 Ponce Acosta C.N., 14  
 Portugal del Castillo M., 39

**Q**

Quintana Salido I., 37  
 Quintero Cabello K.P., 11  
 Quiñonez Ramos A.M., 54  
 Quiroz Reyes A.G., 64

**R**

Ramírez Gómez M.R., 33  
 Ramírez Mendoza C.G., 21

Ramos Mayboca G.M., 54, 55  
 Rascón Samaniego R.I., 59  
 Reza Romo L.B.A., 37  
 Rivera Durazo A.R., 25  
 Rivera Gaxiola D., 14  
 Rivera Morales L.G., 47  
 Rodríguez Corza A.C., 43  
 Rodríguez Félix V.D., 66  
 Rodríguez Guzmán S.A., 26  
 Rodríguez Lares G., 65  
 Rodríguez Olivares E.L., 24  
 Rojas Corral C.S., 26  
 Rojas Valenzuela M.A., 20  
 Román Cadena R., 36  
 Romero Prado O.A., 20  
 Romo Anaya M., 53  
 Ruiz Barragan H.J., 12  
 Ruiz Moreno A.C., 54, 55

**S**

Salazar Castañeda L.D., 15  
 Salazar Córdova B.L., 15  
 Salazar Monroy K.C., 11  
 Salazar Rodríguez I., 14  
 Salazar Salas B.M., 27  
 Salcido Amavizca G., 11  
 Salcido Preciado J., 60  
 Salido Saucedo D.G., 12  
 Sánchez Chimeu V.H., 23, 66  
 Sánchez Holguin C.J., 44  
 Sánchez Mexia A.C., 47  
 Sandoval González L.M., 38  
 Sandoval Silva S.S., 49  
 Santiago Salinas B.E., 57  
 Santoyo López P., 13  
 Sepúlveda García L.M., 11  
 Serna Del Real K.G., 48  
 Serna Miranda A.S., 54  
 Sesteaga Carbajal E., 49  
 Silva Corella R., 27  
 Solís De La Torre M.F., 12  
 Solís Larios A.S., 11  
 Soqui Arvizu A.I., 11  
 Soto Acosta F.M., 57

Soto Coronado D., 54, 55

**T**

Tamayo Aguilar L.D., 18  
 Tanaka Andrade J.P., 30  
 Tellez Escobedo M.R., 42  
 Téllez García E.R., 58, 64  
 Tiscareño Villa L.F., 36  
 Tiznado Valenzuela A., 39  
 Torres Peñúñuri L., 44  
 Trejo Ibarra O., 46  
 Trujillo Castro M.A., 51

**U**

Urías López O.R., 23, 66  
 Uribe Acedo B.L., 61  
 Uribe Barreras R., 27

**V**

Valenzuela Álvarez L.I., 54  
 Valenzuela Briseño A.R., 19  
 Valenzuela Castillo F.J., 34  
 Valenzuela Guzmán D.M., 53  
 Varela Valencia D., 43  
 Vázquez Ibarra K.M., 60  
 Vázquez Paredes K.D., 12  
 Vázquez Rubio D.A., 26  
 Vega Espinoza A.A., 38  
 Vejar Sierra A., 14  
 Velásquez Jiménez D., 42  
 Velazco Lara C., 53  
 Velazco Lara E., 53  
 Velderrain Albestrain S.I., 44  
 Vera Gutiérrez S., 28  
 Verdugo Molinares M.G., 37  
 Viera León M.J., 57  
 Villegas Verdín K.J., 25

**W**

Wilson Verdugo M.D., 64

**Z**

Zamorano Noriega E., 63



# ÍNDICE DE ASESORES

- A**  
 Aguilar García J.M., 23, 29, 34, 46  
 Alday Noriega J.E., 61  
 Álvarez Ainza M.L., 11, 65  
 Álvarez Chávez C.R., 21, 45, 47  
 Álvarez Montaña V.M., 39  
 Angulo Molina A., 60  
 Antunez Roman L.E., 14  
 Arce Corrales M.E., 43  
 Armenta Villegas L., 21, 38, 57  
 Arvayo Mata K.L., 21  
 Arvayo Ortiz R.M., 23, 30, 36, 37  
 Arvizu Flores A.A., 27, 45, 48  
 Astiazaran García H., 61  
 Ávila Villa L.A., 51  
 Avilés Martínez J.R., 31
- B**  
 Barrón Ayala C.G., 18, 19  
 Berman Mendoza D., 17, 18  
 Bernal Hernández R., 39, 40  
 Bolado Martínez E., 59  
 Borboa Flores J., 26, 63  
 Brown Bojórquez F., 39, 63  
 Burgara Estrella A., 66  
 Burruel Ibarra S.E., 38
- C**  
 Campos García J.C., 55  
 Canett Romero R., 42  
 Canizales Rodríguez D.F., 44  
 Cádiz Carrasco M.G., 30, 36  
 Carillo Pérez E., 47  
 Carvajal Millán E., 49  
 Castellón Campaña L.G., 31, 57, 58, 62, 64, 65  
 Corella González M.E., 30  
 Corella Madueño M.A.G., 25, 27, 30, 31, 37, 67  
 Corona Martínez D.O., 51, 54, 55  
 Coronado Aceves E.W., 46, 63  
 Cota Gastelum A.G., 26, 31  
 Cruz Vázquez C., 38, 39, 40
- D**  
 Del Castillo Castro T., 20  
 Díaz Meza I., 52
- E**  
 Encinas Encinas J.C., 60  
 Escarcega Urquijo H.M., 13  
 Espinoza López A., 26
- G**  
 Gálvez Ruiz J.C., 23, 29, 51, 55  
 García Haro A.R., 38, 39, 40  
 Garibay Escobar A., 46, 60, 63  
 Garza Aguirre M.C., 65  
 Gastelum A.C., 32
- González Martínez S.M., 54  
 Graciano Verdugo A.Z., 43, 44, 45, 49
- H**  
 Hernández Eligio J.A., 51  
 Herrera Cadena M.M., 13, 42  
 Herrera Carbajal S., 42, 43, 44, 45  
 Hoyos Nuño L.C., 12, 15
- L**  
 Ledesma Osuna A.I., 42  
 Lerma Maldonado M.R.E., 23, 29, 34  
 Llanes Morales L., 58  
 López G., 49  
 López Martínez L.M., 17, 19, 23  
 López Mata M.A., 52, 55  
 López Romero G.C., 59  
 López Teros V., 13, 15  
 Lozano Aviles J.C., 30
- M**  
 Madera Santana T., 27  
 Martínez Cruz O., 48  
 Martínez Robinson K.G., 25  
 Mendivil Alvarado H., 11, 14  
 Miranda Mauricio S., 55  
 Moreno Ibarra G.M., 20, 57, 58, 64, 65, 66  
 Muñoz Osuna F.O., 20, 21  
 Muñoz Palma I.C.I., 39, 63
- N**  
 Navarro Navarro M., 46, 58, 67  
 Noriega Rodríguez J.A., 47  
 Nubes Ortiz G., 29
- O**  
 Ocaño Higuera V.M., 44, 47, 49  
 Orduño Fragoza O., 25, 36, 37  
 Otero León C.B., 42, 43, 47, 49
- P**  
 Parra Vergara N.V., 32  
 Paz Salcido D., 24  
 Pérez Martínez C.J., 17, 18, 20  
 Plascencia Jatomea M., 48, 49
- Q**  
 Quihui Cota L., 55
- R**  
 Ramírez Hernández J.E., 60  
 Ramírez Olivas R., 43, 44, 47, 49  
 Ramírez Wong B., 42, 45  
 Ramos Carrasco A., 17, 18  
 Rascón Careaga A., 57, 58, 59, 67  
 Rascón Durán M.L., 59, 60, 61  
 Robles Zepeda R.E., 25, 31, 32, 33  
 Rocha Alonzo F., 18, 19  
 Rodríguez Félix A., 27
- Rodríguez Hernández I., 65  
 Rodríguez León E., 21  
 Romo Paz A., 28, 29
- S**  
 Salazar García M.G., 43  
 Sánchez Mariñez R.I., 11, 12, 13, 14, 15, 45, 46, 47, 49  
 Sandoval Moreno F.D., 36  
 Santacruz Ortega H.C., 17, 19, 23  
 Silva Beltrán N.P., 51  
 Silva Campa E., 59, 62, 66  
 Sotelo Valenzuela O.L., 24, 26, 27, 28, 29  
 Suárez Jiménez G.M., 26  
 Sugich Miranda R., 17, 19, 20, 21
- T**  
 Torres Moreno H., 31, 32, 33
- U**  
 Uriarte Montoya M.H., 52, 53, 54  
 Urea Quezada A., 66
- V**  
 Valbuena Gregorio E., 52  
 Valencia Juillerat M.E., 14  
 Valenzuela Antelo O., 62, 66  
 Velázquez Contreras C.A., 25, 59, 61  
 Villegas Gómez M.I., 66
- Z**  
 Zubiarte Cabanillas G., 64

