

# 50 años Catalizando ideas transformadoras



**MEMORIAS DEL**

**XX ENCUENTRO ESTUDIANTIL DE INVESTIGACIÓN,  
DESARROLLO E INNOVACIÓN**

**23 de noviembre de 2023**





## DIRECTORIO

Mtro. Néstor Anaya Marín, fsc

**RECTOR**

Mtra. Ana Marcela Castellanos Guzmán

**VICERRECTORA ACADÉMICA**

Lic. Pedro Álvarez Arenas, fsc

**VICERRECTOR DE BIENESTAR Y FORMACIÓN**

Dr. Eduardo Gómez Ramírez

**VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN**

Mtra. Ana Belén Ogando Justo

**DIRECTORA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**

Mtro. Raúl Lugo Villegas

**SECRETARIO ACADÉMICO**

Mtra. Yunuén de María Vargas Pérez

**COORDINADORA ADMINISTRATIVA**



Dra. Brenda Lizette Ruiz Herrera

**COORDINADORA DE LABORATORIOS**

M. en B.E. María Piedad López Ortal

Dr. Alejandro Islas García

Dr. Marco Antonio Loza Mejía

**COMITÉ ORGANIZADOR y ELABORADOR DE LAS MEMORIAS**



## Índice

### Contenido

Índice.....	2
<b>Presentación y mensaje del Comité Organizador.....</b>	<b>6</b>
<b>Resumen de la presentación de la historia de la investigación en la Facultad de Ciencias Químicas.....</b>	<b>7</b>
<b>Numeralia.....</b>	<b>10</b>
<b>Trabajos ganadores.....</b>	<b>11</b>
<b>Resúmenes de los trabajos presentados.....</b>	<b>12</b>
<b>Trabajos de la asignatura de Laboratorio Básico de Ciencias.....</b>	<b>12</b>
<i>Energía eléctrica por medio de plantas naturales.....</i>	<i>12</i>
<i>Biopolímeros como alternativa de envase para alimentos.....</i>	<i>12</i>
<i>Estrés hídrico y su relación con la extracción de Litio.....</i>	<i>13</i>
<i>Microplásticos en el mar.....</i>	<i>14</i>
<i>La tabla periódica: Historia e importancia.....</i>	<i>14</i>
<i>Automedicación.....</i>	<i>15</i>
<i>Evaluación de Buenas Prácticas de Manufactura durante la manipulación de alimentos en establecimientos cercanos a la FCQ de la Universidad La Salle.....</i>	<i>16</i>
<i>Enfermedades de las plantas y su impacto en la industria alimentaria.....</i>	<i>17</i>
<i>Impulso de la industria vinícola en México.....</i>	<i>17</i>
<i>Resistencia antimicrobiana como consecuencia de la automedicación.....</i>	<i>18</i>
<i>Maquillaje ecológico.....</i>	<i>19</i>
<b>Trabajos de la asignatura de Química General.....</b>	<b>19</b>
<i>Nanotecnología y Química.....</i>	<i>19</i>
<i>Sistema Inmunológico.....</i>	<i>20</i>
<i>Mejora del sistema agroalimentario por medio de la química.....</i>	<i>20</i>



<b>Trabajos de la asignatura de Laboratorio de Técnicas Experimentales.....</b>	<b>21</b>
<i>Cuantificación de la concentración de vitamina C en muestras diluidas .....</i>	<i>21</i>
<b>Trabajos de la asignatura de Fundamentos de Química Orgánica .....</b>	<b>22</b>
<i>Propuesta de síntesis de análogos de fluoresceína y su estudio de propiedades en disolución ....</i>	<i>22</i>
<i>Síntesis de etanol a partir de papel: un método ecológico para la obtención de reactivos de laboratorio.....</i>	<i>22</i>
<b>Trabajos de la asignatura de Fundamentos de Química Analítica .....</b>	<b>23</b>
<i>Impacto de la cafeína en el cuerpo humano .....</i>	<i>23</i>
<i>Tipos de Luminiscencia.....</i>	<i>24</i>
<i>Extracción de colorantes y cuantificación de cloruros en bebidas electrolíticas. ....</i>	<i>24</i>
<i>Análisis comparativo de los métodos para la determinación del contenido lipídico y proteico en leches y bebidas de origen vegetal .....</i>	<i>25</i>
<i>Aplicación del método de maceración para la elaboración de pomadas .....</i>	<i>26</i>
<i>Exploración de los hábitos de salud mental en los estudiantes de la Facultad De Ciencias Químicas Universidad La Salle México .....</i>	<i>26</i>
<b>Trabajos de la asignatura de Química orgánica .....</b>	<b>26</b>
<i>Síntesis de derivados de colorante índigo y sus aplicaciones .....</i>	<i>26</i>
<b>Trabajos de la asignatura de Laboratorio de termociencias.....</b>	<b>27</b>
<i>Entalpía de vaporización del agua y del isopropanol.....</i>	<i>27</i>
<b>Trabajos de la asignatura de Química Orgánica Avanzada.....</b>	<b>28</b>
<i>Transformación del sulindac: Potencial uso para el tratamiento de cáncer de próstata .....</i>	<i>28</i>
<i>Propuesta para la síntesis de un análogo de Indoprofeno como un potencial ihibidor de la anhidrasa carbónica IX,XII .....</i>	<i>29</i>
<i>Propuesta para la síntesis de un análogo de Etoricoxib como un potencial antiinflamatorio .....</i>	<i>29</i>
<i>Propuesta para la síntesis de un análogo de Dexketoprofeno como un potencial antitumoral....</i>	<i>29</i>
<i>Propuesta para la síntesis de un análogo de la nimesulida como potencial tratamiento para la hipertensión.....</i>	<i>30</i>
<b>Trabajos de la asignatura de Bacteriología Médica.....</b>	<b>30</b>
<i>Estudio de la microbiota patógena en muestras clínicas de hisopados cervicales de mujeres con VPH .....</i>	<i>30</i>



<b>Trabajos de la asignatura de Farmacología Molecular</b> .....	31
<i>Diseño de análogos del brivaracetam para el tratamiento de la Epilepsia.</i> .....	31
<i>Búsqueda de un fármaco como inhibidor no competitivo ante el trastorno autosómico recesivo (Enfermedad de Pompe)</i> .....	31
<i>Diseño y evaluación in silico de análogos de la atomoxetina para el tratamiento del TDAH</i> .....	32
<i>Estudio in silicio de derivados de la Nutlin-3a para el tratamiento de la Policitemia vera</i> .....	33
<i>Síntesis y evaluación de un derivado del ácido antranílico como potencial ligando multitarget para tratamiento del síndrome metabólico</i> .....	34
<b>Trabajos de la asignatura de Laboratorio de Análisis de Suelo y Biotecnología</b> .....	34
<i>Prueba de Viabilidad para Fitorremediación de Cobre con Trébol Blanco (Trifolium repens) in vitro.</i> .....	34
<i>¿El movimiento es ácido o básico? Determinación del punto de carga cero de una muestra de suelo</i> .....	35
<b>Trabajos de la asignatura de Laboratorio de transferencia de masa y reacciones</b> .....	36
<i>Síntesis de óxido de zinc asistida por moringa oleífera para fotodegradación de colorantes</i> .....	36
<b>Trabajos de la asignatura de Desarrollo de medicamentos</b> .....	37
<i>Novuslam: Explorando Nuevos Horizontes en la Administración Bucal de Nifedipina</i> .....	37
<i>Desarrollo de una Formulación Innovadora en Laminillas Orales de Cetrizina; un Antihistamínico de Segunda Generación</i> .....	38
<i>Desarrollo de Láminas Bucales Como Tratamiento Ante Diabetes Mellitus Tipo 2</i> .....	39
<i>Laminillas de desintegración oral con lercanidipino</i> .....	40
<b>Trabajos de la asignatura de Laboratorio de Materiales y Procesos Biotecnológicos</b> .....	40
<i>Producción de Quitosano a partir de Exoesqueleto de Camarón y sus Aplicaciones</i> .....	40
<i>Producción de ácido láctico mediante fermentación con lactobacilos</i> .....	41
<i>Obtención de etanol a partir de residuos orgánicos</i> .....	41
<i>Producción enzimática de biodiésel a partir de aceites de desecho</i> .....	42
<b>Trabajos de la asignatura de Seminario de Proyecto</b> .....	42
<i>Determinación de plaguicidas organofosforados en la zona de chinampas del Lago de los Reyes Aztecas, Ciudad de México.</i> .....	42
<i>Pruebas de fitotoxicidad en suelo contaminado por petróleo utilizando Phaseolus vulgaris L.</i> ....	43



*Diagnóstico del estado de eutrofización en el Canal Nacional de la Ciudad de México para el periodo de lluvias del año 2023..... 44*

*Monitoreo de nutrientes con sensor Arduino NPK en el suelo agrícola de la Unidad La Salle Santa Lucia..... 45*

*Sistema de tratamiento de lecho fijo y fluidizado para la remediación de aguas grises..... 45*

# 50 años Catalizando ideas transformadoras





## Presentación y mensaje del Comité Organizador

Cincuenta años se dicen fácil, pero detrás de esas palabras hay muchas historias que van quedando en la memoria de las personas que las vivieron. En la historia de la Facultad ha habido muchas personas que han sido artífices y que escribieron con su esfuerzo del día a día, la historia de nuestra institución. Parte de esa historia la construyeron las personas que desarrollaron ideas y promovieron la investigación, el desarrollo y la innovación dentro de las aulas y los laboratorios de la entonces Escuela y hoy Facultad, empezando por la Dra. Araceli Sánchez de Corral, primera directora de la Facultad y del Centro de Investigación de la Universidad. Pionera en muchos sentidos, la Doctora Araceli dejó su impronta y trazó la ruta que como químicos e investigadores debíamos de empezar y continuar.

El papel que jugaron grandes investigadoras e investigadores, que a pesar de las dificultades que enfrentaron, permitió preparar la tierra donde empiezan a verse los frutos de las actividades de investigación y desarrollo en la Facultad. Sin su esfuerzo, muchas de las actividades que hoy damos por sentadas, no hubiesen ocurrido. Cada vez más son los estudiantes que además de comunicar los avances de sus proyectos en grandes foros académicos, publican sus investigaciones en revistas de alto impacto y continúan su carrera científica en centros de investigación de alto prestigio y reconocimiento. Y muchos de ellos dieron sus primeros pasos en nuestro Encuentro Estudiantil de Investigación, desarrollo e innovación, que celebra en esta edición su primera década de vida, fomentando en nuestro alumnado la participación en *la fiesta de la investigación*.

Comité Organizador del XX EEDI



## Resumen de la presentación de la historia de la investigación en la Facultad de Ciencias Químicas

Desde su fundación, la investigación ha sido parte fundamental de la Facultad de Ciencias Químicas en la Universidad La Salle. Si bien, en principio no existía un área o departamento formal enfocada a ello, las y los profesores que participaban en los distintos programas académicos comentaban sobre los avances que se iban dando en el mundo y a través de las prácticas de laboratorio fomentaban la curiosidad científica en los estudiantes. La fundadora de la entonces Escuela de Química, la Dra. Araceli Sánchez de Corral, contaba con una fuerte trayectoria científica, que la llevó a participar con investigadores de renombre internacional por lo que su gestión fue importante para fortalecer la investigación en la Universidad desde el que fuera entonces reconocido como Depto. de Investigación y Posgrado.

En principio, la labor de investigación se fortaleció significativamente en nuestra Escuela de Química gracias al apoyo de profesores y profesoras, quienes invitaban a los estudiantes a participar en diversos proyectos de investigación que concluyeron exitosamente en la realización de servicio social y la titulación de cientos de estudiantes por modalidad de tesis experimental, en los diferentes programas de química. Estos trabajos, incrementaron el interés de los educandos por el quehacer científico y enriqueció sustancialmente su formación académica y profesional. En 1991, se asignan los investigadores del Comité de Investigación al Centro de Investigación como profesores de tiempo completo (PTC) con función de investigación y se contrata a otros investigadores. El CI-ULSA inicia sus diversas actividades con 17 investigadores, entre ellos en el área de Ecología y Medio Ambiente. Los primeros investigadores de la ahora Facultad de Ciencias Químicas fueron: M. en C. Consuelo Lobato y Q.F.B. Guadalupe Solís. Dos exalumnos de la Facultad formaron parte de las jefaturas de área: I.Q. Concepción Fortes Rivas y QFB. José Antonio García Macías. También destaca en aquellos inicios la participación de la Escuela de Ciencias Químicas en el Premio "Hno. Salvador González", hoy Concurso Lasallista de Investigación, desarrollo e innovación (CLIDi). La primera edición se dio en 1993 en las primeras Jornadas de Investigación y lo ganó Eduardo Tovar Velasco por la investigación titulada, "Efectos electrónicos que dirigen la reactividad de quinonas sustituidas" dirigida por el Dr. Gabriel Cuevas

El siglo XXI trajo cambios en la estructura de la investigación en la Universidad con la creación de la Coordinación General de Investigación dentro de la DPI que en 2020 se consolidó en la Vicerrectoría de Investigación. En la Escuela de Ciencias Químicas, la labor de investigación se fortaleció significativamente gracias al apoyo de profesores y profesoras, quienes invitaban a los



estudiantes a participar en diversos proyectos de investigación destacando la M en C. Guadalupe Morales Meza, M en C. Irene Montalvo Velarde, Dra. Lilia Bernal Gracida, Mtro. Juan Rosales Guevara y el Dr. Rodolfo Aguilar Escalante

Esfuerzos adicionales generaron un mayor crecimiento en investigación, al incrementar la contratación de personal de tiempo completo con formación en investigación de diferentes áreas de la química, quienes sumándose al grupo de profesores ya existente conformaron el primer Grupo de investigación que se formalizaría en 2011, dentro de la primera convocatoria para Grupos de Investigación+Desarrollo+innovación (GIDi), lanzada por el Depto. de Investigación y Posgrado liderado entonces por la Mtra. Teresa Estrada Alvarado. Nuestro primer GIDi fue reconocido como Grupo de Investigación en Alimentos y Salud, conformado entonces por la Dra. Lilia Bernal, Dr. Marco Antonio Loza, Dra. Clarisa Villegas, M en C Guadalupe Morales, M en C Juan Rosales, la M en C Irene Montalvo y la Dra. Rosario Ayala Moreno como responsable del grupo. A este nuevo reconocimiento como grupo de investigación, le continuaron importantes apoyos institucionales para la adecuación de infraestructura dedicada al desarrollo de investigación, como la implementación del vivario en la FCQ para el resguardo de animales de experimentación, la disposición y adecuación de dos laboratorios destinados a labores de investigación en el área química y la adquisición de equipo básico de laboratorio para habilitar estos espacios ubicados en el Campus II, todo gracias a los esfuerzos sumados de los investigadores y la gestión del Mtro. Elías García Zahoul desde la dirección de la FCQ, así como del Dr. Eduardo Gómez Ramírez entonces Jefe del Depto. de Posgrado e Investigación.

Al mismo tiempo, se realizaban eventos al final de cada semestre donde los estudiantes proponían desde su propia iniciativa pequeños proyectos de investigación que desarrollaban bajo la asesoría de sus profesores de materia. Más adelante, dado el aumento de proyectos desarrollados con actividades de investigación bibliográfica y experimental impulsados por los docentes de diversas materias y por iniciativa del Mtro. Elías García entonces director de nuestra Facultad, en Noviembre de 2012 se dio la primera edición del Encuentro Estudiantil de Investigación, Desarrollo + innovación, evento que conjuntó todos los proyectos desarrollados y que ya forma parte de las tradiciones de nuestra Facultad, la fiesta de los carteles, la fiesta de la investigación. Este encuentro, ha sido el semillero de trabajos que se han presentado en diferentes foros científicos y de divulgación como el Concurso Lasallista de Investigación, Desarrollo e innovación (CLIDi), congresos nacionales e internacionales.

Otras actividades que sin duda han contribuido al crecimiento de la investigación en la FCQ son el Verano de investigación, implementado por primera vez en el año 2012 y el Programa Semilleros de Investigación. En especial el VI cobra relevancia por la participación proactiva del GIDi de la FCQ al cual se sumaban el Dr. Juan Rodrigo Salazar, la Dra, Arely Vergara Castañeda y Dra. Laura Martino



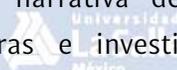
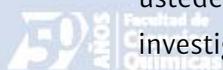
Roaro. Actividades que se proyectaron a nivel internacional, incluyendo en la actualidad estancias internas y externas en instituciones de investigación nacionales e internacionales entre las que destacan la Universidad de Lyon y el Institut Polytechnique Beauvais, en Francia; la Universidad de Arizona y el Manhattan College en EU, la Universidad de Glasgow en Escocia, entre otras.

Así, el esfuerzo de contar con más el 50% de profesores con maestría y doctorado en especialidades del área química, el crecimiento de los programas de posgrado y el aumento de las actividades de vinculación e investigación llevó a la Escuela de Ciencias Químicas a ser reconocida como Facultad en agosto del 2010.

Actualmente, en la planta docente de la Facultad la labor continúa con profesores que realizan actividades de investigación e investigadores adscritos a la nueva Vicerrectoría de Investigación, a la cual se han sumado en el último periodo la Dra. Adriana Benítez Rico, la Dra. Arizbeth A. Pérez Martínez y el Dr. Alejandro Islas García, quienes continúan involucrando a los estudiantes a realizar estancias de investigación, servicio social y tesis, permitiéndoles participar en proyectos de gran impacto en nuestra Facultad y en instituciones colaboradoras como la UNAM, el IPN, el IMSS y otros Institutos Nacionales de investigación.

La labor académica y de investigación en nuestra Facultad ha involucrado el trabajo, la dedicación y vocación de todos, estudiantes, profesores, investigadores, directivos y personal de apoyo académico-administrativo, durante estos primeros 50 años de caminar juntos. Sin embargo, aún hay retos importantes que afrontar para seguir creciendo y aportando a nuestra sociedad. Como parte de las actividades conmemorativas de estos 50 años de trayectoria, queremos compartir con ustedes la narrativa de esta historia, relatada desde algunos de sus protagonistas, las investigadoras e investigadores que han vivido con nuestra comunidad enriquecedoras experiencias de estos 50 años y que actualmente forman parte del Departamento de Ciencias Químicas.

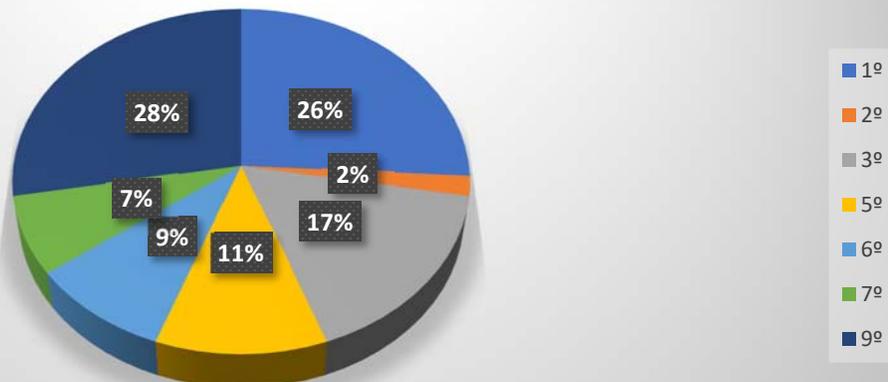
50 años  
Catalizando ideas  
transformadoras



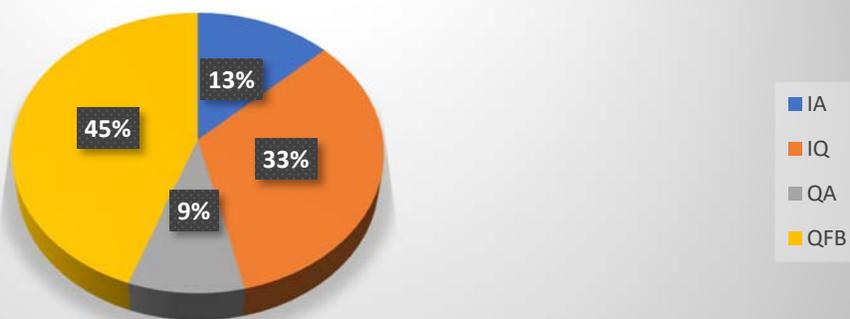


## Numeralia

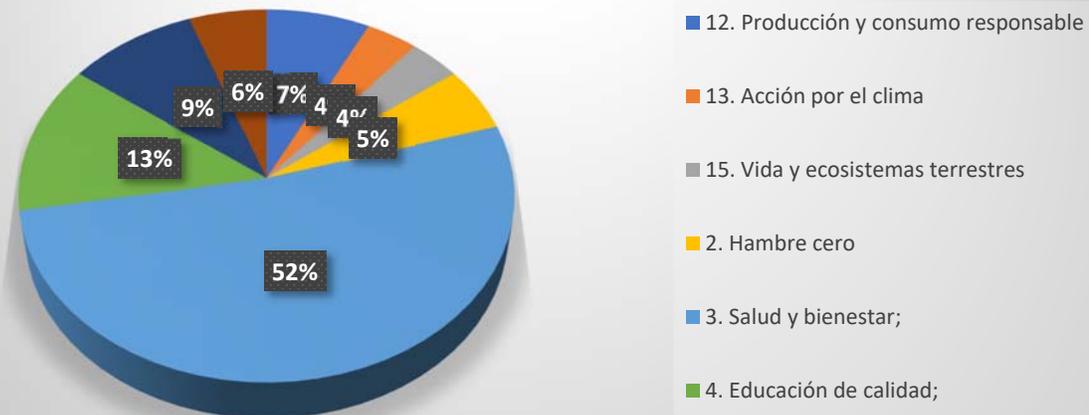
### Participación por semestre



### Participación por carrera



### ODS atendidos en los proyectos





## Trabajos ganadores

**Categoría:** Ciencias básicas

	Proyecto	Estudiantes	Asesores	Carrera
<b>Primer Lugar</b>	Biopolímeros como alternativa de envase para alimentos.	Paola Bazán Castellero; Regina Soledad Noriega Ramírez; Zara Xenia Rodríguez Contreras; Sherlyn Elizabeth Zermeño Rivera	María Aurelia Cevallos Sainz; María Dolores Vergara Ocariz	QA, 1º
<b>Segundo Lugar</b>	Aplicación del método de maceración para la elaboración de pomadas	Iliana Olivo Salcedo, Paola Estefanía Aguilar Guerra, Andrea Chávez Zepeda, Elisa Heredia Gómez	Margarita Cantú Reyes	QFB, 3º
<b>Tercer Lugar</b>	Propuesta para la síntesis de un análogo de Nimesulida como potencial tratamiento de la hipertensión	Brenda Citlaly Delgado Pérez Jenny Rodríguez Alquisira	Marco Antonio Loza Mejía	QFB, 3º

**Categoría:** Materias terminales

	Proyecto	Estudiantes	Asesores	Carrera
Primer Lugar	Estudio de la microbiota patógena en muestras clínicas de hisopados cervicales de mujeres con VPH	Martha Nahomi Ávila Hernández, Fernanda Domínguez Caballero, Cristina Fragozo Pegueros.	Anabelle Cerón Nava	QFB, 6º
Segundo Lugar	Producción de Quitosano a partir de Exoesqueleto de Camarón y sus Aplicaciones	Paulette Alejo Zenteno; Rosario Bautista Ramírez, José Agustín Reyes Salgado; Cesar Santamaria Monsalve, Michelle Solis Olivier	Adriana Benitez Rico, Oscar Hernández Meléndez, Tomás Alberto Beltrán Oviedo	IQ, 9º
Tercer Lugar	Síntesis y evaluación de un derivado del ácido antranílico como potencial ligando multitarget para tratamiento del síndrome metabólico	Alberto Lomelí Juárez	Marco Antonio Loza Mejía	QFB, 7º



## Resúmenes de los trabajos presentados

### Trabajos de la asignatura de Laboratorio Básico de Ciencias

Asesorados por María Aurelia Cevallos Sainz; María Dolores Vergara Ocáriz; Adriana Benitez Rico

#### *Energía eléctrica por medio de plantas naturales*

**Autores:** Andrea Chávez Ramos; Roberto Hernández Gálvez; Pablo Vargas Rocha

**Resumen:** La energía que generan las plantas naturales es un campo emergente y poco desarrollado hoy en día, sin embargo, a pesar de esto, puede ser una buena alternativa a los combustibles tradicionales debido a su bajo impacto ambiental.

Esta investigación bibliográfica tiene como objetivo, conocer como aumentar la eficiencia de la conversión de la energía de las plantas en electricidad, mejorando los procesos biológicos y electroquímicos involucrados, investigar y comprender en detalle los procesos biológicos que permiten que ciertas plantas generen electricidad y promover fuentes de energía sostenibles y renovables, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles y minimizando el impacto ambiental. Los resultados que se obtuvieron de la investigación fueron que la energía generada a través de este método se puede utilizar a escala doméstica en un futuro y no genera emisiones de carbono y, a pesar de que todavía faltan más estudios y tecnologías para hacer esto algo viable, a futuro esto puede ser clave en la generación de energía sustentable. Este proyecto ayuda a cumplir el objetivo del desarrollo sustentable 7 debido a que esta energía puede ser aplicada en diversas zonas del planeta sin importar que sean zonas industrializadas o no, a su vez, contribuye al cumplimiento del objetivo 13 ya que puede al bajo impacto ambiental de esta energía como alternativa a los combustibles fósiles

#### *Biopolímeros como alternativa de envase para alimentos.*

**Autores:** Paola Bazán Castillero; Regina Soledad Noriega Ramírez; Zara Xenia Rodríguez Contreras; Sherlyn Elizabeth Zermeño Rivera

**Resumen:** Los objetivos planteados son:

Investigar el uso de biopolímeros que son empleados en la fabricación de empaques de alimentos como alternativa a los empaques tradicionales. Reconocer las ventajas y desventajas que proporciona un empaque elaborado a partir de diferentes biopolímeros en comparación de un empaque sintético. El uso desmedido del plástico y su dañino impacto ambiental ha causado una ascendente demanda de alternativas sostenibles. Lo que ha ocasionado la producción de bioplásticos, por tal motivo es de carácter fundamental la determinación de materiales que garanticen las propiedades físicas requeridas, impulsando la investigación y desarrollo de nuevos productos que no sean dañinos con el medio ambiente. Los biopolímeros son la opción más eficiente para empezar a disminuir la cantidad de desechos plásticos presentes en el medio ambiente, debido a su amplia variedad de cualidades como su rápida capacidad de degradación,



compatibilidad con la naturaleza, entre otras. Esta compatibilidad con la naturaleza se puede ver reflejada en la vida dentro de la agricultura. Las características de los biopolímeros varían dependiendo del origen de elaboración y producción del polímero, ya que se generan por sistemas biológicos o pueden ser sintetizados químicamente a partir de materiales de origen renovable. Estos materiales permiten producir amplia variedad de empaques, pues se pueden hacer desde envases muy rígidos hasta envases muy flexibles (dependiendo de las características deseadas). Actualmente se ha estado cumpliendo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) para disminuir la contaminación del plástico de acuerdo a la agenda de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) con los objetivos de: "producción y consumo responsable", "acción por el clima", "vida de ecosistemas terrestres", "vida submarina" e "industria, innovación e infraestructura".

Como anteriormente mencionado, los biopolímeros son una gran alternativa para el envasado de alimentos, principalmente porque son producidos naturalmente. Pueden estar compuestos de carbohidratos (almidón, celulosa, agave, azúcar de caña, piña), proteínas (gelatina, caseína, seda y lana) y lípidos (aceites vegetales, aguacate, maíz).

Concluyendo que es de suma importancia aumentar la difusión de la información para que los gobiernos, y con estos las industrias de alimentos, puedan ponerlo en práctica a mayor escala, y de esta forma poder lograr los objetivos determinados para ayudar a la contaminación por polímeros no biodegradables

#### *Estrés hídrico y su relación con la extracción de Litio*

**Autores:** Eluney Cuéllar Altamirano; Mauricio López Gutiérrez; Fernanda Salinas Hernández; Santiago Aranda Amezcua; Fernanda García Ávila

**Resumen:** Actualmente, se está sufriendo una crisis ambiental que exige a la sociedad cambiar de combustibles fósiles a alternativas más amigables con el ambiente, la cual apunta a ser el litio, mineral que también ha tenido su auge por su presencia en dispositivos electrónicos. Además, se está sufriendo una crisis de agua mundialmente, donde en muchos lugares (incluido México) la demanda del agua es mayor que la oferta (estrés hídrico). México cuenta con el 2% mundial de litio, lo suficiente para pagar 4.5 veces la deuda externa, siendo algo muy beneficioso para el país, aún así, la necesidad del litio ha impulsado a minerías no planificadas que extraen demasiada agua, afectando directamente a las zonas cercanas a estas. Al menos en México, se necesitarían 3 billones de litros de agua para extraer todo el litio, agregando que los mayores yacimientos de este mineral se encuentran en estados que tan solo por su ubicación ya tienen falta de agua. Por lo tanto, se debe impulsar la creación de organismos o reformas que regulen las extracciones nacionales del litio, así como consumidor regular la cantidad de dispositivos electrónicos que se adquieren. Con el trabajo realizado, se espera influenciar al lector al momento de realizar compras relacionadas a algún dispositivo u objeto que contenga litio, además de informar al respecto de las consecuencias sociales de su extracción. Por último, retomar los objetivos desarrollo sustentable 6 (agua y saneamiento) y 12 (Consumo responsable).



### *Microplásticos en el mar*

**Autores:** Abigail Alvarez Fernandez; Juan Diego Candal Caballero; Viviana Cruz Ibarra; Manuel Alejandro Jacobo Montoya; Ximena Montes de Oca Zamora

**Resumen:** A pesar de la versatilidad y conveniencia del plástico en diversas aplicaciones, su producción masiva ha generado una creciente preocupación ambiental debido a la acumulación de desechos plásticos que no se degradan fácilmente. La producción de plásticos en masa, iniciada en los años 40, ha evolucionado para incluir la problemática de los microplásticos, fragmentos diminutos que resultan de la degradación de plásticos más grandes. Estos microplásticos, definidos por tener diámetros entre 5 mm y 1  $\mu\text{m}$ , representan una amenaza significativa para los ecosistemas acuáticos y la salud humana.

Se señala que la contaminación por microplásticos proviene de fuentes primarias (plásticos manufacturados) y secundarias (degradación química, física y/o microbial de productos plásticos). La presencia de microplásticos se identifica en aguas residuales, estaciones depuradoras y océanos, siendo el zooplancton uno de los principales afectados. Estudios demuestran que los microplásticos pueden afectar a al menos 220 especies, impactando la fecundidad, supervivencia larvaria y desarrollo. Se discuten las principales vías de exposición a microplásticos, que incluyen la ingestión, inhalación y contacto dérmico, y se destacan las afectaciones a la industria pesquera y otros sectores alimentarios. Además, se aborda la ecotoxicología de los plásticos, evidenciando su capacidad para absorber sustancias tóxicas y su amenaza para los ecosistemas terrestres y acuáticos.

Nuestra investigación propone medidas para reducir la generación de microplásticos a nivel individual, como evitar productos de un solo uso, elegir productos naturales y reciclables, y adoptar prácticas conscientes. También se destaca la responsabilidad de las grandes corporaciones en el manejo sostenible de los plásticos y la necesidad de alternativas biodegradables.

### *La tabla periódica: Historia e importancia*

**Autores:** Fernando Carrillo Arciniega; Alma Gutiérrez Parra; José Antonio López Bañuelos; Bernardo Didier Muñoz Paredes

**Resumen:** La finalidad del proyecto era realizar una investigación documental acerca de la tabla periódica. Comprender su historia, el por qué de su organización y acomodo, las propiedades de los grupos de elementos, así como las propiedades periódicas. Otro punto tratado durante la investigación fue el átomo y como la concepción de este ha cambiado a lo largo del tiempo. Dentro de la tabla periódica están comprendidos los 118 elementos conocidos y está dividida en 18 grupos (columnas) y 7 periodos (filas). El átomo es la partícula básica que forma a todos los elementos. Está conformado por otras partículas subatómicas, en su núcleo se encuentran los protones y neutrones y este núcleo está rodeado por nubes de electrones. Las contribuciones más relevantes a la tabla Periódica fueron realizadas por Dalton, Döbereiner, Chancourtois, Newlands, Meyer y



Mendeleiev. Este último es considerado actualmente el padre de la Tabla Periódica, esto porque llegó a predecir elementos. El átomo y la concepción que tenía de este ha cambiado con el tiempo. Desde la Antigüedad, Demócrito y Leucipo propusieron al átomo como una esfera indivisible, idea que años después sería retomada por Dalton. Existieron también otros modelos, como el de Thomson, Rutherford y Bohr, antes de llegar al actual propuesto por Schrödinger. La tabla periódica está dividida en periodos y grupos, cada uno de estos representa algo distinto para cada conjunto de elementos. Los periodos representan el máximo nivel de energía ocupado por los electrones de un elemento. Mientras que en los grupos están acomodados elementos con características similares. Por último, se investigó acerca de las propiedades periódicas como lo son la electronegatividad, el radio atómico, la energía de ionización, la afinidad electrónica y el carácter metálico, así como también la tendencia que cada una de estas sigue a lo largo de la tabla. Esto con la finalidad de averiguar lo más que se puede sobre un elemento solo con su posición. Al término de este proyecto, se comprendió detalladamente la historia de la tabla periódica, las personas que tuvieron un papel importante en su desarrollo, los modelos atómicos, el porqué de su acomodo, las propiedades periódicas y las características de cada grupo. En relación con los ODS, el más cercano a este proyecto es el de educación de calidad, debido a que la divulgación de este buscaría informar a la gente acerca de una herramienta tan importante como lo es la tabla periódica.

## 50 años Catalizando ideas transformadoras

### Automedicación

**Autores:** Ximena Gladín Barrios; Elena Ramírez Beristain; Paulina Garrido Ibarra; María Fernanda Méndez González

**Resumen:** La automedicación, según la OMS, implica el uso de medicamentos sin prescripción para tratar enfermedades identificadas por uno mismo. Aunque los fármacos de venta libre pueden mejorar la calidad de vida y ahorrar costos, el abuso puede causar efectos secundarios perjudiciales.

La automedicación representa un problema de falta de información en la población, pero... ¿qué es, cuáles son los riesgos que representa para el organismo y cómo se presentan?

Conocer qué es la automedicación y cuáles son sus efectos negativos, para determinar las razones del porqué se considera un problema de salud pública, con base a las estadísticas de la investigación.- Comprender las situaciones en las que la sociedad recurre a la automedicación, quiénes son los principales afectados por esta práctica, y las medidas de seguridad para evitar un efecto negativo en la calidad de vida de las personas.

- Conocer los medicamentos que son utilizados en la automedicación con mayor frecuencia para comprender de qué forma actúan al no ser requeridos y cómo afectan la salud humana.

Se observa que el grupo de medicamentos al que más se recurre es de los analgésicos, seguido de los antigripales y antiácidos o digestivos, lo que indica que los fármacos de venta libre tienen una mayor recurrencia. La automedicación es un problema de salud pública debido a que se compromete el bienestar físico al consumir fármacos sin consultar a un médico previamente. Los



riesgos principales incluyen intoxicación, farmacodependencia y enmascaramiento de padecimientos graves. Esta práctica se ve influenciada por ciertos factores como falta de información o publicidad; sin embargo, no se limita a ninguna clase social en específico; donde los grupos de medicamentos al los que más se recurre es al de los analgésicos, antigripales y antiácidos o digestivos. Es importante evitar la automedicación, por lo que antes de consumir cualquier tipo de medicamento se debe recurrir a un profesional de la salud. Al abordar la automedicación no solo tiene beneficios para la salud individual, sino que también puede contribuir a un desarrollo sostenible al aliviar presiones en los sistemas de salud, promover prácticas más seguras y eficientes, y reducir impactos ambientales negativos.

*Evaluación de Buenas Prácticas de Manufactura durante la manipulación de alimentos en establecimientos cercanos a la FCQ de la Universidad La Salle.*

**Autores:** Marlén Botello Ramírez; Emmily Juliette Flores Gama; Andrea Romano Madrid; Mauricio López García Marcos.

**Resumen:** La investigación se enfoca en evaluar las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en establecimientos cercanos a la Facultad de Ciencias Químicas (FCQ) de la Universidad La Salle, con el objetivo de garantizar la higiene y sanidad en la manipulación de alimentos. Enmarcado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Hambre Cero, Salud y Bienestar, y Producción y Consumo Responsable, el proyecto busca difundir prácticas seguras para reducir la propagación de Enfermedades Transmitidas por Alimentos. La introducción destaca la importancia de la garantía de la inocuidad alimentaria y presenta las BPM como pautas internacionales para minimizar el riesgo de contaminación y prevenir ETA. Se enfatiza la evolución de la industria alimentaria hacia la priorización de la higiene y salud pública mediante la implementación de estas prácticas. La metodología incluye una prueba piloto en tres establecimientos aleatorios para evaluar prácticas cotidianas e identificar variaciones en la implementación de las BPM. Los resultados se presentan en tablas que detallan el cumplimiento de criterios específicos por cada establecimiento, evidenciando deficiencias notables en la manipulación de alimentos y el uso de equipos de protección. El análisis de resultados revela que Starbucks es el establecimiento que más cumple con las BPM, seguido por la cafetería de Campus I con deficiencias prácticas, y el puesto de papas fritas que no cumple con ninguno de los criterios. Se destaca la importancia de los programas de capacitación y su relación con el cumplimiento de las BPM. Las conclusiones subrayan la relevancia de mantener la higiene personal y del equipo de cocina para prevenir la contaminación de alimentos. Se resalta que los establecimientos que cumplen rigurosamente con las BPM ofrecen alimentos más seguros, mientras que la falta de recursos, conocimiento y supervisión puede conducir a prácticas inseguras, representando un riesgo para la salud pública. La variación en la implementación de las BPM destaca la importancia de la supervisión y la educación o capacitación continua para garantizar la seguridad alimentaria.



### *Enfermedades de las plantas y su impacto en la industria alimentaria*

**Autores:** María Fernanda Cruz Fuentes; Danna Paola Espina Aguilar; Andrea Gutiérrez Monterrubio; Monserrat Pérez Jiménez

**Resumen:** Introducción: El sector agrícola se enfrenta a una población creciente que demanda alimentos accesibles y de calidad. Aunado a esto, debe responder atendiendo a limitaciones de sostenibilidad, disminución de tierras fértiles o productivas. Las enfermedades de las plantas representan un grave riesgo, pues un 15% de la reducción agrícola mundial se debe a estas patologías. La fitotoxicidad (referente a el efecto nocivo de una sustancia química que afecta a la planta) es la consecuencia de la interacción de factores fisicoquímicos, bióticos o abióticos. Las enfermedades de las plantas se dividen en dos categorías: Enfermedades abióticas: También conocidas como no infecciosas, derivan de organismos vivos (patógenos) como hongos, bacterias, virus o nematodos.

Enfermedades bióticas: derivan de factores químicos y físicos como el exceso de nutrientes, daños químicos (herbicidas, fungicidas, insecticidas), contaminación del aire, etc.

**Objetivo:** Reconocer las causas y efectos negativos de las enfermedades de las plantas, así como el riesgo que representa a la seguridad alimentaria.

- Analizar las enfermedades de las plantas, sus causas y el impacto en la industria alimentaria, con el fin de comprender las amenazas actuales y potenciales para la seguridad alimentaria.

**Conclusión:** La disponibilidad y calidad de los alimentos, así como la seguridad alimentaria de la población, son cuestiones de vital importancia en la sociedad actual. La relación entre el sector agrícola, la salud humana y la fitopatología es un componente esencial para abordar estos desafíos. A lo largo de esta investigación, se abordaron los objetivos clave de comprender las enfermedades que afectan la disponibilidad y calidad de los alimentos, reconocer la influencia del sector agrícola en la salud humana, identificar la fitopatología para garantizar la seguridad, calidad y sostenibilidad de la producción de alimentos, y conocer las consecuencias de consumir alimentos infectados.

ODS: 2. Hambre cero, 12. Producción y consumo responsable y 15. Vida de ecosistemas terrestres.

### *Impulso de la industria vinícola en México*

**Autores:** Andrés Sánchez Ogando; Angela Giovanna Maltese Campos; Diana María Orduña Ferreira; María Fernanda Dávila Salom

**Resumen:** México es un país el cual gracias a sus territorios, clima y hábitos de la población tiene la posibilidad de aumentar su producción y distribución de vino, esto traería consecuencias positivas para la salud de los mexicanos, pues gracias a lo polifenoles que contiene el vino disminuye la incidencia de ciertas enfermedades como las cardiovasculares, diferentes tipos de cáncer, diabetes y otras

El objetivo de este proyecto es documentar diferentes zonas del país con las características necesarias para el cultivo de la vid, así como conocer el proceso y la maquinaria necesaria para la producción de vino.



En cuanto a información teórica el trabajo contiene aspectos como el proceso de elaboración del vino, fermentación, estados productores y demanda del vino en el país, cuidados de la vid, entre otros conceptos.

El aumento del consumo de vino en el país implicaría un crecimiento para la industria, al mismo tiempo si el vino es consumido de manera responsable conllevaría un aumento de la salud en la población mexicana.

### *Resistencia antimicrobiana como consecuencia de la automedicación*

**Autores:** Kimberly Desireé Nolasco Mondragón; María Fernanda Bautista Cano; Montserrat Ramos Jiménez; Sebastián Ramírez Hernández; Sofía Rodríguez Moreno

**Resumen:** Introducción:

La automedicación, a pesar de reducir costos y tiempos de consulta, plantea riesgos significativos, especialmente la resistencia antimicrobiana, amenazando la eficacia de tratamientos y la salud pública. Este problema se ve agravado por factores socioeconómicos y políticos, como el uso excesivo de antibióticos y barreras en el acceso a servicios de salud. La automedicación conlleva a la resistencia antimicrobiana, comprometiendo la efectividad de los medicamentos y amenazando la salud pública. Este problema, derivado del uso indiscriminado de antibióticos, se agrava por factores socioeconómicos y políticos, generando mayores costos médicos y una complejidad creciente.

Objetivos:

Identificar los riesgos a la salud que ocasiona la automedicación y conocer los efectos secundarios que provocan. Analizar las diversas influencias sociales que contribuyen a la práctica de la automedicación, para comprender por qué las personas optan automedicarse antes que una atención médica adecuada. Explorar las iniciativas gubernamentales destinadas a combatir la resistencia antimicrobiana, con el propósito de comprender su alcance en la preservación de la eficacia de los antibióticos.

Resultados más Importantes:

En un estudio con estudiantes de salud, se observó que el 88% se automedica, siendo más frecuente en mujeres. La falta de tiempo, accesibilidad a medicamentos y problemas económicos son las principales razones. En Morelos, el 92% utiliza servicios de salud públicos, pero el 63.5% cree que se deben reducir los antibióticos al mejorar. La mayoría rara vez cuestiona la necesidad de antibióticos.

Conclusiones:

En México, el alto consumo de antibióticos se debe a la ingesta innecesaria, dosificación inadecuada y falta de regulación en su venta. Es vital promover una prescripción informada para frenar este problema y prevenir riesgos para la salud pública. A nivel global, la resistencia a los antibióticos es una amenaza, y abordar esto contribuye directamente a ODS 3 (Salud y Bienestar), reduciendo costos médicos (ODS 1) y abordando aspectos socioeconómicos relacionados con el acceso a servicios de salud (ODS 10).



### *Maquillaje ecológico*

**Autores:** Valeria Esquivel Valdés; Bárbara Cortés Tirado; Jennifer Alondra Quintero Martínez; Diego Maldonado Rojas

**Resumen:** El maquillaje ecológico es un tipo de maquillaje que se fabrica con ingredientes de origen natural, a diferencia del maquillaje sintético que la mayoría de la población utiliza, se elabora con conservadores, colorantes artificiales o perfumes.

En esta investigación conoceremos una de las mejores alternativas del maquillaje sintético, identificar los beneficios del maquillaje ecológico, las diferencias entre el maquillaje sintético y el ecológico y demostrar mediante la investigación, que es libre de crueldad animal.

Esta variante de la cosmetología es menos nociva para nuestro consumo ya que conlleva beneficios para la salud de nuestra piel, ayuda a preservar el medio ambiente ya que no es necesario la explotación de recursos naturales y sus envases son biodegradables, es más amigable con los animales, pues tampoco requiere de su explotación para su fabricación, es libre de crueldad animal. Una de las problemáticas que provoca la industria cosmética es la devastación de hábitats y del medio ambiente a través de la producción de plástico y desechos químicos que contiene el maquillaje sintético, esto también ha participado en las emisiones de carbono, se mencionaran algunos resultados de las consecuencias de éste.

Para la elaboración y fabricación de un cosmético ecológico se deben cumplir ciertos requisitos como la seguridad de que no contengan sustancias tóxicas para la piel, que sean eficaces con el funcionamiento para lo que fue elaborado y que conserve sus propiedades durante un período de tiempo, todo esto se debe llevar a cabo mediante un monitoreo de estándares y controles de calidad para obtener certificaciones y sellos que avalen su producción responsable.

La clave de la solución de este problema comunitario es la disminución del consumo de productos, crear de forma orgánica mejores productos de belleza como el maquillaje, que sean buenos para nuestra piel y libres de crueldad animal para reducir la huella de carbono y la producción de plástico. La educación en el consumo de bienes y productos, en este caso en productos de belleza como lo es el maquillaje, contribuyan a un futuro más sostenible. Al proporcionar esta información tendrás las herramientas necesarias para tener un consumo más responsable, mediante los productos cosméticos que consumas, relacionado con el ODS 12.

## **Trabajos de la asignatura de Química General**

*Asesorados por Brenda Lizette Ruiz Herrera*

### *Nanotecnología y Química*

**Autores:** Angela Giovanna Maltese Campos

**Resumen:** Este trabajo desarrolla el tema de nanotecnología y nanoquímica, sus aplicaciones y su relación con los diferentes objetivos de desarrollo sostenible. Cuando damos una vuelta por las diversas aplicaciones de la nanotecnología, vemos que hay una serie de productos comerciales,



cuyo uso se extiende cada vez más y cómo el estudio y desarrollo de esta, permitirá la innovación y creación de productos novedosos, con grandes oportunidades en el futuro, permitiendo un crecimiento económico y la necesidad de crear nuevos puestos de trabajo.

Se observan muchas aplicaciones; entre ellas, la nanotecnología tiene un gran impacto en la industria de la salud, ya que se están implementando diversos estudios y tratamientos, para reducir impactos negativos en el organismo.

Actualmente grandes instituciones como la NASA y la National Science Foundation consideran a la nanotecnología como uno de sus primeros factores estratégicos para el desarrollo de nuevas tecnologías, así mismo, se considera que, en un futuro, esta será la base de toda industria manufacturera.

### *Sistema Inmunológico*

**Autores:** Roberto Hernández Gálvez

**Resumen:** En este trabajo de investigación bibliográfica se revisa que es el sistema inmunológico y en qué partes se divide, así como maneras de tenerlo en buen estado y los beneficios que esto trae consigo. De igual forma se analizará el cómo la química farmacéutica puede fortalecer el sistema inmune, haciendo énfasis en el sistema de vacunación en México y la Inmunoterapia para el cáncer como una nueva forma de tratar esta enfermedad. Este trabajo se relaciona directamente con la química farmacéutica debido a que con el uso de fármacos se puede modificar el comportamiento del sistema inmunológico. A su vez, este trabajo ayuda al cumplimiento del 3er objetivo del desarrollo sustentable ya que analiza el cómo fortalecer al sistema inmunológico, lo que trae consigo la prevención y eliminación de enfermedades, lo que mejora la calidad de vida del individuo y la sociedad.

### *Mejora del sistema agroalimentario por medio de la química*

**Autores:** Andrés Sánchez Ogando

**Resumen:** Uno de los ODS planteado por las Naciones Unidas es el de hambre cero, en este proyecto de investigación expongo sobre el sistema agroalimentario y cómo la industria química contribuye a su mejora con el desarrollo de productos químicos como fertilizantes y pesticidas. Actualmente cerca del 9% de la población mundial padece de hambre, es por esto que se debe realizar la mejora del sistema agroalimentario, así como incentivar cambios positivos en la dieta y hábitos de los consumidores.

Mi objetivo principal es investigar si existen procesos capaces de mejorar la calidad y aumentar la cantidad de alimentos obtenidos por medio de la agricultura para conseguir generar alimento suficiente y más nutritivos para la población actual.

En mi investigación encontramos las funciones de los pesticidas y de los fertilizantes, así como sus clasificaciones y subclasificaciones, también contiene cómo es que ciencias auxiliares como la Biología de la mano con la ingeniería genética y nuevas tecnologías como sistemas de monitoreo



contribuyen al propósito de un mejor sistema agroalimentario. En este trabajo también se expone la problemática de una dieta alta en carne y sobre el desperdicio de comida, pues estos son factores que perjudican el cumplimiento de erradicar el hambre en el mundo.

Tras esta investigación es claro que es posible generar una mejora considerable en el sistema agroalimentario, pues actualmente se cuenta con la tecnología y los descubrimientos necesarios, causando un impacto positivo en el ODS número 2, hambre cero, sin embargo, es necesario generar un cambio en la población sobre sus hábitos de consumo y desperdicio de alimentos.

## Trabajos de la asignatura de Laboratorio de Técnicas Experimentales

Asesorados por María Piedad López Ortal

### *Cuantificación de la concentración de vitamina C en muestras diluidas*

**Autores:** Ana Victoria Trejo Posadas; María Elena Cañas Velasco; Gerardo Rodríguez Contreras; Guillermo Sebastian Baron Montiel

**Resumen:** La vitamina C, también conocida como ácido ascórbico ( $C_6H_8O_6$ ), es un micronutriente hidrosoluble con propiedades particulares. En estado sólido, se presenta como un cristalino blanco y, en solución, exhibe un pH de 3. Su estructura química incluye un anillo de lactona, dos enólicos hidroxílicos y grupos alcohol primario y secundario. Funciona como donante de electrones, actuando como agente reductor al ceder un átomo de hidrógeno y generando un radical libre de ascorbato. Mediante la pérdida de otro electrón, puede oxidarse a su forma de ácido dehidroascórbico, siendo propenso a la oxidación e hidrólisis.

La capacidad del ácido ascórbico para reaccionar con yodo, un agente oxidante, es fundamental en la yodimetría, un método de titulación para analizar su concentración en muestras diluidas. En esta técnica, el ácido ascórbico reduce el yodo a iones yoduro, mientras se oxida a ácido dehidroascórbico. La reacción interrumpe la formación de la coloración azulada característica cuando se utiliza yodo con almidón como indicador.

La investigación se basó en la revisión bibliográfica de la técnica yodimétrica, con énfasis en los procedimientos de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos 12va edición. El objetivo era comprender las propiedades del yodo, el ácido ascórbico y la reacción entre ellos. El punto final de la titulación se determina cuando la solución alcanza un tono azulado, indicando la oxidación completa del ácido ascórbico.

El procedimiento implica el uso de una solución estándar de yodo y una solución indicadora de almidón. La Farmacopea establece que por cada ml de solución de yodo 0.1 N, hay 8.806 mg de ácido ascórbico. Sin embargo, este método presenta desafíos, como la posible interferencia de otros agentes reductores y la necesidad de trabajar rápidamente para evitar la oxidación del ácido ascórbico por el aire.

Este proceso de titulación se aplica en la industria farmacéutica, especialmente en la fabricación de tabletas de vitamina C. Conocer la concentración de nutrientes en los alimentos permite



optimizar la absorción de beneficios, destacando la importancia de métodos precisos para la determinación de sustancias como el ácido ascórbico.

cita bibliográfica.

## Trabajos de la asignatura de Fundamentos de Química Orgánica

Asesorados por Elizabeth Reyes Lopéz

### *Propuesta de síntesis de análogos de fluoresceína y su estudio de propiedades en disolución*

**Autores:** Paula Grijalva Díaz

**Resumen:** La fluorescencia, un fenómeno de decaimiento energético en la materia, se manifiesta cuando una molécula es irradiada por energía electromagnética y libera fotones para liberar el exceso de energía. Este proceso, que dura no más de 10<sup>-5</sup> segundos, está ligado a la ausencia de cambios de espín en los electrones. Se distinguen dos tipos de fluorescencia: la atómica, cuando la radiación coincide con las líneas de emisión del elemento, y la molecular, donde la longitud de onda de la luz emitida es menor que la absorbida.

Las propiedades fluorescentes de una molécula dependen de su energía cinética, siendo más probable la fluorescencia en moléculas orgánicas rígidas con anillos aromáticos. Factores como la temperatura y la viscosidad del disolvente también influyen, con la fluorescencia disminuyendo con el aumento de la temperatura y aumentando con la viscosidad del disolvente.

La fluoresceína, una molécula orgánica sintetizada por Adolf von Baeyer, exhibe propiedades fluorescentes debido a su estructura rígida con anillos aromáticos. Insoluble en agua debido a su impedimento estérico, absorbe radiación electromagnética azul y emite luz verde. La síntesis de la fluoresceína implica una reacción de sustitución electrofílica aromática, donde el benceno reacciona con un electrófilo formando un carbocatión intermediario.

Existen diversos tipos de sustitución electrofílica aromática, como la acilación de Friedel-Crafts y la alquilación de Friedel-Crafts, que introducen un grupo acilo o alquilo en un anillo de benceno, respectivamente. Otra reacción observada en este contexto es la esterificación, que prepara un éster a partir de un ácido carboxílico y un alcohol en presencia de un catalizador ácido.

La fluorescencia encuentra aplicaciones en análisis químico, especialmente en espectroscopia y cromatografías de capa fina, utilizándose lámparas UV para detectar el desplazamiento de compuestos fluorescentes. La fluoresceína, con su capacidad para emitir luz verde, ejemplifica la versatilidad y utilidad de la fluorescencia en diversas áreas de la química.

### *Síntesis de etanol a partir de papel: un método ecológico para la obtención de reactivos de laboratorio.*

**Autores:** Daniel Arturo Ávila Casas

**Resumen:** La contaminación provocada debido a la generación de residuos de papel ha sido una problemática que no ha sido mencionada como otro tipo de contaminaciones, sin embargo, la contaminación por residuos de papel es una de las que más gases de efecto invernadero produce,



por lo tanto este proyecto tiene un enfoque pedagógico y principalmente ecológico; pues los objetivos de este proyecto recaen en desarrollar un método que permita convertir eficientemente el papel en etanol, reducir la cantidad de residuos de papel, mostrar a los estudiantes cómo los principios y técnicas aprendidas en el aula pueden ser aplicados para abordar problemas del mundo real y fomentar una comprensión de los procesos químicos de la hidrólisis ácida y la fermentación de alcoholes.

En conclusión, este proyecto propone una alternativa innovadora para la producción de etanol a través de la descomposición de celulosa, un polímero natural, mediante hidrólisis ácida y fermentación alcohólica. Este enfoque permite una comprensión más profunda de los procesos bioquímicos y mecanismos involucrados, y destaca las aplicaciones de la química orgánica y los procesos de síntesis. El proyecto también tiene un impacto medioambiental positivo al utilizar papel como materia prima, reduciendo así los residuos. Además, tiene un gran valor educativo, reforzando los conocimientos de los estudiantes en química orgánica y síntesis, y demostrando cómo estos conceptos pueden aplicarse para resolver problemas reales. También permite aprender sobre la síntesis de reactivos, lo que puede ayudar a reducir los costos de compra de reactivos comerciales.

Este trabajo aporta una solución a problemáticas de la categoría "Energía y cambio climático" pues ayuda a reducir los desechos responsables de la generación de gases de efecto invernadero mediante el uso de técnicas de síntesis orgánica; además de cumplir con distintos ODS como "Educación de calidad" pues se enfoca fuertemente en reforzar los conocimientos de los alumnos para resolver problemas; "Industria, innovación e infraestructura" pues plantea una alternativa diferente al reciclaje del papel utilizado en la universidad; "Producción y consumo responsable" pues al igual que con el ODS anterior, este proyecto trata de concientizar a los alumnos sobre sus desechos de papel; y por último "Acción por el clima" y "Vida y ecosistemas terrestres" pues al igual que en el objetivo anterior se trata mucho de la concientización que tiene el uso del papel a gran escala y como podemos reducir o mitigar la contaminación que este genera.

## Trabajos de la asignatura de Fundamentos de Química Analítica

Asesorados por Dra. Margarita Cantú Reyes, María Piedad López Ortal, Elizabeth Reyes López

### *Impacto de la cafeína en el cuerpo humano*

**Autores:** Castillo Hernández Andrea; Hernández Laborraquío Ximena; Martín Llop Ainará

**Resumen:** El presente proyecto tiene por objetivo determinar la concentración de cafeína de la bebida del café de marca nescafé soluble. Esto con ayuda de la técnica de espectroscopía UV-Visible y realizando una curva de calibración. Este proyecto nace de la exploración de hábitos de consumo de bebidas en la comunidad estudiantil de la Universidad LaSalle, en donde primero se realizó un cuestionario para conocer el consumo de los estudiantes. La parte experimental consistió primero en aislar la cafeína de la bebida mediante extracciones líquido-líquido con ayuda de



diclorometano como disolvente, una vez obtenida la cafeína se purificó con carbón activado, posteriormente se utilizó la muestra para preparar una disolución en agua para poderla analizar en el equipo de UV-Visible. Previo a esto se prepararon las disoluciones estándar para utilizarlas en la curva de calibración. Los resultados obtenidos se expusieron en nuestro grupo para dar conocimiento a la comunidad de la cantidad de cafeína que consumen y los efectos secundarios que pueden causar.

### *Tipos de Luminiscencia*

**Autores:** Amira González Colado García; Paula Grijalva Díaz; Alberto Jacob Jimenéz Colín

**Resumen:** La luminiscencia, un fenómeno que ha cautivado a la humanidad desde la prehistoria, se manifiesta en diversos entornos, desde animales bioluminiscentes hasta minerales que imitan el cielo nocturno. A lo largo de la historia, numerosos autores han abordado este tema, desde Shih Ching en 1300 a.C. describiendo luciérnagas hasta el reconocimiento científico en 1663 por Robert Boyle sobre la termoluminiscencia de un diamante.

El mecanismo físico de la luminiscencia implica la absorción de energía por moléculas, elevando el nivel energético de electrones que, al estabilizarse, emiten luz en un espectro determinado. Este proceso, que dura fracciones de segundo, se cuantifica y clasifica en diferentes tipos y duraciones. En este proyecto, se explora la fluorescencia, fosforescencia y quimioluminiscencia debido a su relevancia en la química analítica.

La fluorescencia, más rápida que la fosforescencia, se caracteriza por la emisión de luz inmediata tras la excitación. Se clasifica en atómica y molecular, destacando la fluorescencia de resonancia cuando la radiación coincide con las líneas de emisión del elemento. La fosforescencia, en cambio, implica la liberación lenta de energía lumínica después de la exposición a la luz. Ejemplos comunes incluyen juguetes luminiscentes y relojes que brillan en la oscuridad.

La quimioluminiscencia, conocida como luz "fría", se genera por reacciones químicas sin necesidad de calor externo. Es esencial en análisis analíticos, utilizando reacciones como la de luminol para la detección de sangre en ciencias forenses. También se destaca en la bioluminiscencia, donde organismos como luciérnagas producen luz mediante enzimas como la luciferasa.

La investigación actual se centra en ampliar el entendimiento de la quimioluminiscencia, fosforescencia y fluorescencia a través de una serie de experimentos que destacan estas propiedades de algunas sustancias. Para la fluorescencia se usó como ejemplo la fluoresceína, cúrcuma, y clorofila. Para la fosforescencia se usó un pigmento comercial y para la quimioluminiscencia se usó una vara de luz de emergencia.

### *Extracción de colorantes y cuantificación de cloruros en bebidas electrolíticas.*

**Autores:** Ricardo Berea Vela; Yamil Alfredo Jorge Cano; Gerardo Isaac Meza Hernández.

**Resumen:** La industria de las bebidas es conocida por su gran variedad de productos para el consumo de la gente en general. Desde bebidas deportivas como el Gatorade, hasta bebidas energizantes como el Red Bull. Estas bebidas se caracterizan por su color, sabor y más importante



su composición electrolítica. Sabiendo esto, en los últimos años ha crecido la iniciativa de conocer que es lo que consumimos al tomar estas bebidas. Se propuso entonces determinar la cantidad de electrolitos que tienen estas bebidas por un método de precipitación argentométrica en dos muestras: una sometida a un proceso de filtración por carbón activado y otra normal. Dentro de los objetivos establecidos se tuvo: extraer el colorante de bebidas electrolíticas para determinar si la filtración afecta la concentración de cloruros, comparar la precipitación de los cloruros en una bebida con colorante y en otra sin colorante y finalmente comprender el concepto de adsorción de un material. De manera general la concentración de cloruros fue mayor en bebidas con el colorante que aquellas sin colorante, con lo cual se pudo decir que el proceso de filtración por medio de carbón activado adsorbió tanto el colorante como pequeñas cantidades de cloruros. Este trabajo cumple con la problemática de educación ya que muestra procesos químicos y especies químicas como el carbón activado utilizados en la industria química y como los resultados de estos ayudan a ver la composición de bebidas que se toman. Esto proporciona cultura general al consumidor para saber que especies químicas introduce en su cuerpo. Finalmente se cumple el último objetivo de educación de calidad al dar a conocer estos resultados.

*Análisis comparativo de los métodos para la determinación del contenido lipídico y proteico en leches y bebidas de origen vegetal*

**Autores:** María José Rodríguez Herrera

**Resumen:** Análisis comparativo de los métodos para la determinación del contenido lipídico y proteico en leches y bebidas de origen vegetal

La leche es una de las bebidas más consumidas y en los últimos años la popularidad de sus alternativas de origen vegetal ha ido en aumento por moda o salud, por lo que es de gran importancia conocer cómo se determina el contenido de grasas y proteínas en este tipo de productos comerciales.

A partir de la NOM-155-SCFI-2012 se analizarán los métodos de análisis de lípidos y proteínas para su aplicación en bebidas vegetales.

Este proyecto pretende aportar una solución a las problemáticas de "Salud" y "Soberanía Alimentaria" y está relacionado con el ODS "Salud y Bienestar".

Planteamiento del problema

La composición de la leche de vaca difiere de las bebidas de origen vegetal, ¿los métodos de determinación de grasas y proteínas serán los mismos para ambos productos o se verán afectados por la diferencia de composición?

Las proteínas son fundamentales para la salud, entre sus principales funciones están la producción de enzimas y hormonas, el fortalecimiento y desarrollo de tejidos. El método de determinación más utilizado en lácteos es el método Kjeldahl; se basa en la cuantificación del contenido de nitrógeno a partir del cual se calcula el contenido proteico de la muestra por un factor de conversión.



Las grasas son de gran importancia porque transportan vitaminas, intervienen en la síntesis de hormonas y forman parte del tejido adiposo. Su cuantificación en productos lácteos se realiza por método Gerber, en el que se separa la grasa utilizando ácido sulfúrico, alcohol amílico y fuerza centrífuga; el porcentaje de grasa se lee directamente en la escala del butirómetro.

Se entendió porque no todos los métodos pueden utilizarse en bebidas vegetales; al ser productos que se han desarrollado recientemente aún no se cuenta con una norma oficial que los regule. El método Kjeldahl se puede utilizar para ambas bebidas, ya que se basa en el contenido de nitrógeno. Sin embargo, la composición del contenido lipídico es diferente en ambos productos, por lo que el método Gerber no se puede utilizar. Una propuesta a esta problemática es utilizar el método Soxhlet, para el cual se utilizaría el material vegetal, donde a partir del producto extraído se realizaría la determinación.

#### *Aplicación del método de maceración para la elaboración de pomadas*

**Autores:** Iliana Olivo Salcedo, Paola Estefanía Aguilar Guerra, Andrea Chávez Zepeda, Elisa Heredia Gómez

**Resumen:** Durante este proyecto se realizó el método de maceración para la obtención de extractos etanólicos a partir del árnica, ruda, clavo y lavanda, y su posterior uso en la elaboración de pomadas, esto con la finalidad de poder comprender la aplicación del método de extracción sólido-líquido.

El planteamiento de este proyecto se basó en el área de educación con el fin de poder mejorarla y que más personas tengan un interés por la ciencia, dando a conocer que esta se encuentra en todos lados y los conocimientos pueden ser de ayuda para el avance de las comunidades.

#### *Exploración de los hábitos de salud mental en los estudiantes de la Facultad De Ciencias Químicas Universidad La Salle México*

**Autores:** Sofía Pérez Tenorio Sánchez; Ricardo Leon Lacima; Andre Leon Rivas garcia; Sergio Andre Serrano Fernandez; Santiago Sánchez Velazquez

**Resumen:** La Organización Mundial de la Salud define la salud mental como "un estado de bienestar mental que permite a las personas hacer frente a los momentos de estrés de la vida, desarrollar todas sus la mejora de su comunidad". La salud mental seria, el estado de equilibrio y bienestar entre la salud. física, emocional, psicológica. Y social, para un correcto manejo de percepción y comportamiento ante los desatios de la vida.

## **Trabajos de la asignatura de Química orgánica**

*Asesorados por Elizabeth Reyes Lopez*

### *Síntesis de derivados de colorante índigo y sus aplicaciones*

**Autores:** Edith Trejo Vázquez



**Resumen:** El índigo es un colorante azul intenso que se utiliza desde hace siglos para teñir textiles. Es un colorante muy estable y resistente, lo que lo hace ideal para teñir tejidos que se van a lavar o exponer a la luz solar.

La síntesis orgánica del índigo es un proceso complejo que requiere varios pasos. En este experimento, se utilizará el método de Heumann para sintetizar índigo a partir de ácido antranílico y ácido cloro acético.

El índigo es un colorante leuco los cuales son una clase de colorantes que pueden cambiar de color a incoloro. Esto se debe a que pueden existir en dos formas químicas diferentes: una con color y una forma leuco (incolora).

En la actualidad la educación de ciencias en muchos países está desactualizada y no refleja los avances científicos y tecnológicos más recientes, por lo que solo se llega a mostrar una mínima parte de lo que se necesita para poder comprender las ciencias.

Es esencial la educación en ciencias ya que la educación en ciencias fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas, así como ayuda al pensamiento lógico y creativo para resolver problemas y es una inversión en el futuro de los estudiantes y de la sociedad.

Se debería de mejorar el conocimiento de la síntesis orgánica de los colorantes, ya que son utilizados en todos lados por lo que saber cómo es su proceso y utilización podría ser muy interesante e importante y también saber que tanto pueden llegar a afectar al planeta.

El objetivo principal de este experimento es aprender a sintetizar índigo de forma orgánica para obtener un colorante azul de alta calidad sostenible y con propiedades mejoradas lo cual podría contribuir al desarrollo de nuevos procesos de producción, derivados del índigo y aplicaciones del colorante y siendo el índigo un colorante leuco se podrá conocer sus propiedades y usos. También permitirá comprender los principios básicos de la síntesis orgánica y su aplicación a la producción de colorantes.

En conclusión, Se podrá aprender el proceso de síntesis del colorante índigo de manera orgánica y también se podrá conocer el proceso de la síntesis orgánica para colorantes textiles El índigo al ser sintetizado mediante el método de Heumann ya que es un procedimiento muy conocido y ya experimentado varias veces en la historia, se podría decir que con una buena elaboración de los procedimientos se lograra un colorante vibrante y resistente.

## Trabajos de la asignatura de Laboratorio de termociencias

Asesorados por Mireille Evangelina Bravo Gutiérrez

### *Entalpía de vaporización del agua y del isopropanol*

**Autores:** Jorge Ignacio Szymanski Hernández; Luis David Ruíz López; Diego Casanueva Medina

**Resumen:** Considerando presión constante, se llevó a un estado de saturación al agua y 1-propanol. Los datos experimentales obtenidos en el laboratorio (temperatura y cambio de volumen) permitieron hacer una estimación de las entalpías de vaporización por medio de datos P-V-T ( $C_p$  específico) y K de calorimetría, para obtener su desviación respecto a los modelos teóricos de



Clapeyron y de Clausius-Clapeyron, adaptados a las condiciones de saturación dadas por la ecuación de Antoine. Se obtuvo una mejor aproximación para el 1-propanol mediante la calorimétrica (error más bajo de 36%).

## Trabajos de la asignatura de Química Orgánica Avanzada

Asesorados por Marco Antonio Loza Mejía

*Transformación del sulindac: Potencial uso para el tratamiento de cáncer de próstata*

**Autores:** Miranda Gabriel Carreño Olvera; Ana Valentina García Elizalde

**Resumen:** Objetivos

Cambiar uno de los anillos aromáticos del medicamento Sulindac mediante una ruta sintética que permita la sustitución por un sistema pi – excedente.

Lograr que las modificaciones a la estructura del medicamento tengan una actividad enzimática para el potencial tratamiento del cáncer de próstata.

Realizar una ruta sintética del fármaco propuesto que sea innovadora y económica.

Planteamiento de problema:

El tratamiento del cáncer de próstata sigue siendo un desafío, por lo tanto, se plantea la necesidad de desarrollar un proyecto que transforme el Sulindac, optimizando su formulación para mejorar la entrega del fármaco, aumentar su selectividad hacia las células cancerosas de la próstata y reducir los efectos adversos, con el objetivo de mejorar la eficacia del tratamiento y la calidad de vida de los pacientes.

Introducción

El fármaco Sulindac es un antiinflamatorio no esteroide (AINE) y se utiliza para el tratamiento de algunos tipos de artritis. Es un inhibidor no selectivo de la COX, la cual está involucrada en la vía metabólica del ácido araquidónico, que da como resultado la síntesis de prostaglandinas, específicamente la prostaglandina PGE<sub>2</sub>, que es un desencadenante de los signos de inflamación. En diferentes estudios se ha descubierto que la prostaglandina E<sub>2</sub> afecta muchos mecanismos que han estado implicados en la proliferación, apoptosis, migración, invasión y angiogénesis del cáncer de próstata.

La evaluación del fármaco propuesto en el programa Swiss target se observa que tiene las probabilidades de actividad enzimática buenas en proteínas para el tratamiento de cáncer de próstata y también la enzima ciclooxigenasa que el Sulindac trata.

Se logró cambiar la estructura del medicamento Sulindac por un sistema pi – excedente, el indol, mediante una ruta sintética innovadora. El fármaco propuesto con el sistema indol tiene potencial para uso como tratamiento para el cáncer de próstata y el presupuesto que se obtuvo fue bastante accesible a pesar de ser un medicamento que pudiera tratar el cáncer.



*Propuesta para la síntesis de un análogo de Indoprofeno como un potencial inhibidor de la anhidrasa carbónica IX,XII*

**Autores:** María Fernanda Angel Bravo, Karina Guadarrama Hernández

**Resumen:** El Indoprofeno es un fármaco analgésico y antiinflamatorio no esteroideo, que tiene acción inhibitoria en la enzima ciclooxigenasa 1 y 2, en 1980 fue retirado del mercado por reportes de reacciones adversas. EN 2004 se determinó en un análisis de alto rendimiento que el indoprofeno incrementaría la producción de la proteína SMN, implicando podría ser un tratamiento para la atrofia muscular espinal. El objetivo de este trabajo de investigación es proponer un análisis Retrosintético utilizando reacciones aprendidas en el curso para una modificación del Indoprofeno, haciendo una cotización económica y destacando su posible actividad farmacológica. Se propuso una retrosíntesis de cinco pasos, donde intervienen los reactivos como cloruro de aluminio, acetanilida, dietil carbonato, Br<sub>2</sub>, entre otros. Obteniendo una cotización final de \$11,609.00 pesos mexicanos utilizando como base 5g, 100ml de cada reactivo. En la evaluación en Swiss Target Prediction indicó posible actividad inhibidora en las enzimas anhidrasas carbonicas IX,XII relacionadas con procesos de respiración y transporte de CO<sub>2</sub>/bicarbonato.

Concluimos que es una ruta viable, económica y accesible para realizar en laboratorio, sin embargo la actividad biológica es poca.

*Propuesta para la síntesis de un análogo de Etoricoxib como un potencial antiinflamatorio*

**Autores:** María Fernanda Delgado Mancera, Kenia Domínguez Osorio, Alejandra Villegas Quintanar

**Resumen:** El Etoricoxib pertenece al grupo de los AINE (antiinflamatorios no esteroideos) que inhiben la síntesis inducida de prostaglandinas por medio de una inhibición selectiva de la ciclooxigenasa-2, que es la responsable de su efecto analgésico y antiinflamatorio.

Se realizó una propuesta retrosintética de la modificación realizada en el fármaco respecto a la adición de un indol al etoricoxib, obteniendo un producto con potencial farmacológico de inhibidor de la MAP kinasa con un presupuesto de \$34,000.

Esta propuesta es una vía de desarrollo para favorecer la salud y bienestar de los objetivos de desarrollo sostenible.

*Propuesta para la síntesis de un análogo de Dexketoprofeno como un potencial antitumoral*

**Autores:** Mauricio Montes de Oca Aguilar; Melisa Carolina Salazar Díaz

**Resumen:** El dexketoprofeno es un AINE (antiinflamatorio no esteroideo) que es el R(-)-enantiómero del ketoprofeno racémico con propiedades analgésicas y antiinflamatorias utilizado para el tratamiento del dolor leve a moderado. Es un fármaco que reduce la síntesis de prostaglandinas mediante la inhibición de la actividad de la vía de la ciclooxigenasa (tanto COX-1 como COX-2). Estas prostaglandinas se producen en las zonas lesionadas y causan dolor e



hinchazón. Al bloquear el efecto de las enzimas COX, se producen menos PG, lo que reduce el dolor leve a moderado y la inflamación en el lugar lesionado o dañado.

La propuesta de modificación por reemplazo anular que se realizó fue en el benceno en el cual se encuentra un carbonilo con un fenol del lado izquierdo, y del lado derecho encontramos a un metil unido con un ácido carboxílico. En este benceno, el cambio que se realizó fue convertirlo en una piridina. La molécula resultante llega a inhibir la enzima Aldo-ceto-reductasa de la familia 1 miembro C3, esta utiliza un NADPH como cofactor para actuar de forma preferente como una 17-cetosteroide reductasa y tiene una gran eficiencia catalítica de la enzima AKR1C1, la cual reduce el delta4-androstenediona para formar testosterona. Si se inhibe esta enzima resultaría en una disminución en la producción de testosterona la cual ayudaría como antitumoral como el cáncer de próstata. Se propuso la retrosíntesis de la nueva molécula a partir de una 2-hidroxi-6-metilpiridina. El presupuesto de la síntesis es alrededor de 13 mil pesos mexicanos tomando en cuenta los reactivos y disolventes.

*Propuesta para la síntesis de un análogo de la nimesulida como potencial tratamiento para la hipertensión*

**Autores:** Brenda Citlaly Delgado Pérez; Jenny Rodríguez Alquisira

**Resumen:** Este proyecto va enfocado a plantear un desarrollo teórico para la modificación de un fármaco, el fármaco original es la Nimesulida. El costo de dicha modificación salió en \$39,000, el mecanismo de acción del fármaco original es la inhibición de la ciclooxigenasa. Se muestra la ruta de síntesis de la modificación del fármaco.

## Trabajos de la asignatura de Bacteriología Médica

Asesorados por Anabelle Cerón Nava

*Estudio de la microbiota patógena en muestras clínicas de hisopados cervicales de mujeres con VPH*

**Autores:** Martha Nahomi Ávila Hernández, Fernanda Domínguez Caballero, Cristina Frago Pegueros.

**Resumen:** La principal función de la microbiota vaginal, es proteger la mucosa de la colonización y proliferación de patógenos peligrosos, como el grupo KES (E. coli, Enterobacter, Klebsiella, Serratia). Su composición puede fluctuar en función de etnia, alteraciones hormonales, actividad sexual y hábitos higiénicos, así como lactancia, diabetes mellitus, estrés y factores dietéticos, entre otros., estos cambios están relacionados con el desarrollo, la remisión o la erradicación de infecciones provocadas por bacterias, virus u hongos. El presente trabajo tuvo como objetivo identificar la diversidad bacteriana de patógenos como parte de la microbiota cervical para su posterior caracterización molecular y estudios de resistencia a antibióticos.



En un trabajo previo y en colaboración el grupo de investigación del Dr. Mauricio Salcedo Vargas Laboratorio de Oncología Genómica. Hospital de Oncología. Centro Médico Nacional Siglo XXI-IMSS, se recolectaron 51 muestras de hisopados cervicales con el objetivo de identificar las principales especies bacterianas patógenas en la microbiota de mujeres con lesiones por VPH; de estas muestras, 36 presentaron crecimiento de Enterobacterias, Streptococcus sp. y Staphylococcus sp.. Tabla 1. A partir de estas 36 muestras, se obtuvieron 51 aislados y la frecuencia para los grupos bacterianos de interés fue la siguiente: el 33.3% (17/51) fue para Enterococcus; el 25.5% (13/51) fue para el grupo KES o enterobacterias; el 25.5% (13/51) para Streptococcus y el 15.7% (8/51) fue para Staphylococcus.

Los aislamientos de enterobacterias se realizaron utilizando medios diferenciales y pruebas bioquímicas API partir de las cuales se identificaron 9 especies diferentes.

Los resultados obtenidos aportan información que puede ser de utilidad para incorporar métodos de diagnóstico oportuno y prevención de infecciones bacterianas secundarias cumpliendo con el objetivo de desarrollo sostenible de salud y bienestar.

## Trabajos de la asignatura de Farmacología Molecular

Asesorados por Marco Antonio Loza Mejía

*Diseño de análogos del brivaracetam para el tratamiento de la Epilepsia.*

**Autores:** Arlette Aguila García; Frida Ivonne Moguel Pérez; Ximena Ortiz Sánchez; Samuel Chávez Huerta

**Resumen:** En la actualidad no hay cura para la epilepsia. La epilepsia es una enfermedad cerebral crónica caracterizada por convulsiones recurrentes ocasionadas por la actividad eléctrica anormal y excesiva en el cerebro que cambian o interrumpen la forma en que se envían los mensajes entre las células cerebrales. Los tratamientos actuales incluyen los medicamentos antiepilépticos como el brivaracetam, sin embargo tiene un alto grado de hepatotoxicidad y muy mala penetración de la barrera hematoencefálica; este proyecto promueve el diseño de nuevas moléculas para disminuir este efecto mediante modificaciones estructurales y evaluaciones in silico. Las moléculas 28 y 40 mostraron un mejor acoplamiento, menor grado de hepatotoxicidad y mayor penetración de la barrera hematoencefálica que la molécula original, por lo que se sugiere el inicio de síntesis para continuar con su estudio.

*Búsqueda de un fármaco como inhibidor no competitivo ante el trastorno autosómico recesivo (Enfermedad de Pompe)*

**Autores:** Emiliano Castro Gallego, Ximena Godoy Saavedra, Abel Martínez Flores, Helena Pérez Cortés

**Resumen:** La enfermedad de Pompe es una enfermedad autosómica recesiva en donde hay una deficiencia de la enzima alfa-glucosidasa la cual es responsable de la degradación del glucógeno a glucosa. Esto trae como consecuencia que no se pueda degradar esta molécula y se vaya



acumulando en los tejidos del organismo. Esto trae como consecuencia a quienes padecen de esta enfermedad tener problemas respiratorios, cardiacos y dificultad en la movilidad principalmente. Esta enfermedad a pesar de que no se conocen muchos casos en varios países puede representar un riesgo en el sentido de que puede ser complejo encontrar una cura o al menos un tratamiento más efectivo para su control

Como principal objetivo es diseñar nuevas moléculas a partir de una molécula base que es la MZE001, se realizan modificaciones con el propósito de conocer sus propiedades farmacodinámicas y farmacocinéticas y con base en ello seleccionar una posible molécula para poder diseñar un fármaco a posteriori.

De 70 moléculas diseñadas hay una que se evaluó en diferentes programas y plataformas para conocer cómo actuaría si esta fuera el principio activo de un medicamento. Se tomaron en cuenta aspectos tales como su acoplamiento molecular, absorción distribución, metabolismo y una evaluación toxicológica donde nos centramos en ver si las moléculas eran carcinogénicas, hepatotóxicas, mutagénicas y cardiopáticas.

En particular, primero se analizaron sus propiedades toxicológicas y farmacocinéticas en ADMELab y después en la plataforma de Molegro se buscó cómo sería posible que unieran cada una de las moléculas modificadas a una proteína que en nuestro caso fue la glicógeno sintasa, proteína que se encarga de sintetizar el glucógeno.

Adicionalmente, se realizaron 20 corridas como mínimo para conocer cómo es que se acomodarían los moléculas dependiendo de las interacciones que presenten con la enzima.

Como conclusión podemos decir que son varias las áreas que hay que tomar en cuenta a la hora de estar estudiando una enfermedad y más aún si es una enfermedad con una epidemiología baja y que no es tan conocida, esto se refleja todas las modificaciones necesarias que se hicieron, el tomar en cuenta los resultados que alojan en donde es muy complicado alcanzar a veces requisitos mínimos para que una molécula cuenta con la suficiente actividad y por último saber cómo sería posible obtenerla por medio de una síntesis, sino es que no está disponible de manera natural.

Estos cumplen con el objetivo de crear nuevas oportunidades de trabajo porque es un proceso que requiere trabajar en equipo y que dependiendo el enfoque y el tema que se aborde puede tomar bastante tiempo como lo sería en nuestro caso.

#### *Diseño y evaluación in silico de análogos de la atomoxetina para el tratamiento del TDAH*

**Autores:** Denisse Gutiérrez Juárez ; Cristina Frago Pegueros ; Fernanda Domínguez Caballero ; Martha Nahomi Ávila Hernández

**Resumen:** Aproximadamente el 70% de los pacientes diagnosticados con TDAH en la infancia continuarán teniendo síntomas significativos durante la adolescencia y más de la mitad de ellos tendrán deterioro en la edad adulta. El trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) es un diagnóstico psicológico común en los niños, adolescentes y si no se diagnostica a tiempo hasta la edad adulta, este trastorno afecta en todas las áreas de la vida, como el rendimiento académico, actividades extracurriculares, interacciones sociales, presentan conductas como,



olvidar o perder las cosas con frecuencia, moverse nerviosamente, hablar mucho, cometer errores por descuido. Los tratamientos actuales incluyen los psicoestimulantes que han sido los medicamentos de elección para tratar el TDAH. Alrededor del 75% al 80% de las personas con TDAH se beneficiarán del uso de psicoestimulantes, sin embargo, tienen reacciones adversas comunes similares, como disminución del apetito, dolor de estómago, trastornos del sueño y dolores de cabeza, como se mencionó, los psicoestimulantes se consideran los medicamentos de primera línea para el tratamiento del TDAH, pero es posible que algunos pacientes no puedan tomar esta clase de medicamentos debido a no tener tolerancia para los efectos secundarios o la presencia de un factor contraindicador. La atomoxetina es un agente alternativo para estos pacientes. Se ha visto que la atomoxetina es un inhibidor selectivo de la recaptación de noradrenalina, como resultado de la inhibición, las concentraciones de noradrenalina y dopamina aumentan en la corteza prefrontal del cerebro, que controla el comportamiento. Esta molécula tiene el defecto de tener malas propiedades farmacocinéticas como alta hepatotoxicidad y mutagenicidad. En este proyecto se propone el diseño de nuevas moléculas para disminuir la hepatotoxicidad y mutagenicidad mediante la modificación estructural y evaluación in silico. La molécula 29 mostró tener una mejor afinidad así como menor hepatotoxicidad y mutagenicidad que la molécula original, por lo que sugerimos que se inicien propuestas de síntesis.

*Estudio in silicio de derivados de la Nutlin-3a para el tratamiento de la Policitemia vera*

**Autores:** Sofia Esqueda Avalos, Geovanny Rodrigo Hernandez Bazan, Ortigoza González Valeria

**Resumen:** La enfermedad Policitemia vera es un tipo de cáncer en la sangre sin un tratamiento efectivo, en donde, la médula ósea produce una excesiva cantidad de glóbulos rojos, esta puede provocar un incremento de volumen de la sangre, por lo que se vuelve más densa, con lo que se desplaza con menor fluidez y puede provocar coágulos sanguíneos. Esta enfermedad es más usual en personas con 50-70 años de edad, los hombres son más propensos a contraerla. Los tratamientos actuales incluyen flebotomía y aspirina en bajas dosis, hidroxiurea (agente citoreductor), ruxolitinb (un nuevo agente), anagrelide (agente antitrombótico), interferones (limita la proliferación de glóbulos rojos), ropeginterferon alfa-2b (nuevo interferón), busulfano (fármaco citotóxico) e inhibidores de la histona deacetilasa. Es importante recalcar que esta enfermedad no tiene cura pero tratamientos de manera constantes pueden controlarla y disminuir una probabilidad de complicaciones. Los antagonistas de Murine Double Minute 2 (proteína que regula a la baja principal gen superior de tumores p53) han mostrado buena eficacia en el control de los síntomas por lo que nosotros proponemos el estudio de análogos de la nutlin-3a, una molécula que bloquea la actividad de esta proteína. Nuestra modificación de molécula se basa en la nutlin-3a como comentamos anteriormente en donde se hizo un alargamiento de la cadena alifática, logramos superar a la molécula original.



## *Síntesis y evaluación de un derivado del ácido antranílico como potencial ligando multitarget para tratamiento del síndrome metabólico*

**Autores:** Alberto Lomelí Juárez

**Resumen:** El síndrome metabólico (MetS) es una variedad de factores de riesgo que agrupan obesidad abdominal, hipertensión, hiperglucemia, etc y se asocia con otras comorbilidades. Se estima que entre el 20% y el 25% de la población adulta mundial padece MetS. Actualmente, no existe un tratamiento con un solo fármaco para el MetS. En consecuencia, el enfoque farmacoterapéutico actual se centra en el tratamiento individual de cada anomalía metabólica. Un fármaco multiobjetivo puede definirse como un fármaco que modula múltiples objetivos simultáneamente. Una de las estrategias más utilizadas para el diseño de fármacos multiobjetivo es seleccionar un andamio, seguido de la optimización de esta estructura inicial para poder conducir a un posible éxito.

### OBJETIVO

Diseñar una molécula bioactiva que sirva como fármaco multiobjetivo para el tratamiento del Síndrome metabólico, basándose en el ácido antranílico ya que es un andamio privilegiado incluido como núcleo de compuestos que han exhibido varias bioactividades, incluidas buenas propiedades de unión contra algunos objetivos relacionados con enfermedades metabólicas.

### RESULTADOS

Se sintetizaron 3 moléculas con grupos diferentes para poder ver la eficacia de cada una, se evaluaron las características antioxidantes de los 3 compuestos, siendo el número 1 el más antioxidante. Debido a esto, este compuesto se mandó a evaluación en ratas sometidas a una dieta hipercalórica. Una vez terminada la prueba los resultados mostraron una muy notoria disminución en los triglicéridos de las ratas. Aún en el grupo control se vio relegado la disminución de los triglicéridos.

### CONCLUSIONES

Analizando los resultados vemos que el compuesto 1 resultó eficaz para ayudar en la búsqueda de un fármaco multiobjetivo en contra del MetS. Es necesario seguir haciendo pruebas para un análisis de glucosa y confirmar el buen pronóstico de la molécula como fármaco.

## Trabajos de la asignatura de Laboratorio de Análisis de Suelo y Biotecnología

Asesorados por Alejandro Islas García; Arturo Sánchez González

*Prueba de Viabilidad para Fitorremediación de Cobre con Trébol Blanco (Trifolium repens) in vitro.*

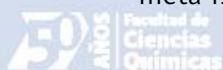
**Autores:** Alexandra Galina Licea; Jacinta Pliego Murrieta.

**Resumen:** El suelo es uno de los recursos más importantes, teniendo una amplia gama de servicios ambientales, de los que nos beneficiamos diariamente; así como una amplia gama de organismos y microorganismos, como bacterias y hongos. Sin embargo, este se está viendo afectado por



diferentes actividades humanas, afectando el equilibrio que hay entre las reacciones químicas del suelo y la vida presente. Muchos de los contaminantes que alteran los procesos del suelo provienen de actividades agrícolas insostenibles, industriales y mineras, generando residuos como metales pesados; estos, son absorbidos en el suelo o por las plantas, resultando en daños a los organismos y el medio ambiente. Es importante recalcar que los metales pesados pueden ser emitidos a las diferentes matrices ambientales, de forma natural; sin embargo, son las actividades humanas insostenibles y mal reguladas, las principales responsables en los desequilibrios que se han visto en el funcionamiento de los macro y microorganismos. Por ello, es necesario limpiar y remediar las áreas contaminadas para mejorar las condiciones y funciones de los suelos, y reducir la transferencia de metales tóxicos en la cadena alimentaria, contribuyendo a la obtención de un ambiente seguro. La fitorremediación es una tecnología que emplea ciertas especies de plantas para degradar o absorber ciertos contaminantes que se encuentren en el aire, agua o suelo. Para este proyecto se realizaron pruebas preliminares de fitorremediación de cobre con *Trifolium repens*, a nivel laboratorio para determinar su potencial uso a nivel de campo en suelos contaminados con este metal pesado. La metodología consistió primero en una prueba de viabilidad de las semillas del 81%, posteriormente se prepararon los medios de cultivo y se contaminaron, manteniendo condiciones de esterilidad a concentraciones de cobre desde 100 hasta 1000 ppm. Finalmente se analizaron tres sistemas, una prueba de germinación, la cual no fue exitosa, una con plántulas con dos hojas desarrolladas, y finalmente una con plántulas de tres hojas desarrolladas. Los resultados obtenidos muestran que el *Trifolium repens* presenta una buena tolerancia al cobre, ya que lograron sobrevivir a las concentraciones más altas, aunque si se vieron impactos en su morfología; por lo que tiene un buen potencial para futuras aplicaciones en campo. La investigación apoya el cumplimiento del objetivo 15 de las ODSs, específicamente la meta 15.3 enfocada a lograr un mundo con una degradación neutra del suelo.

50 años  
Cambiando roles  
transformando



*¿El movimiento es ácido o básico? Determinación del punto de carga cero de una muestra de suelo*

**Autores:** Yun Emilio Sánchez Kasuga, Federico Herrera Solano

**Resumen:** Cuando se está por debajo del pcc se tiene una carga positiva que absorberá con facilidad aniones y si se está por encima del pcc ocurrirá lo contrario, adsorbiendo así cationes. Considerando lo anterior, el determinar un valor de pcc puede ayudarnos a saber si una especie química va a retenerse en las partículas del suelo o va a estar libre en la solución de este mismo dependiendo de las características iónicas que tenga dicha partícula. Esto tiene aplicaciones en la fertilidad, el movimiento de químicos a través del suelo, la retención de contaminantes, entre otras. Alcance

Al final del proyecto se busca obtener el pcc de una muestra de suelo con el diseño experimental propuesto y que este se pueda replicar a nivel laboratorio en una práctica para el laboratorio de análisis de suelo y biotecnología de la carrera de ingeniería ambiental.

Metodología



Primero se midió el pH de la muestra de suelo en una solución de cloruro de calcio 0.01 M. Posteriormente, se ajustó el pH de 10 vasos precipitados con 20 ml de cloruro de calcio, de 2 a 11 (utilizando soluciones de HCl 0.1 M y NaOH 0.1 M), se le agregó 0.5 g del suelo a estudiar, se deja agitando por 24 h a 180 rpm y 25°C en una incubadora y se vuelve a medir el pH.

Se grafica el primer valor de pH vs. el segundo valor y gráficamente se determina el PCC.

Resultados

Se realizó por triplicado la experimentación, la primera vez dio un pcc = 5.87, el duplicado dio un ppc = 6.42 y el triplicado dio un pcc = 6.47, y el promedio de las determinaciones indica que para el suelo de Tlapala, Estado de México el PCC = 6.25.

Recomendaciones

Se recomienda diluir las soluciones a menos de 0.1M para mejorar la precisión de ajuste del pH; el tiempo de agitación puede variar, pero es recomendable que se deje agitando por lo menos 24 hrs. Se cree que la discrepancia entre los resultados de la primera experimentación y el duplicado y triplicado, se debe a que los buffers utilizados para calibrar el potenciómetro, al ser usados por los alumnos de la facultad desde los primeros semestres, no están en los pH's exactos que deberían.

## Trabajos de la asignatura de Laboratorio de transferencia de masa y reacciones

Asesorados por Adriana Benitez Rico

*Síntesis de óxido de zinc asistida por moringa oleifera para fotodegradación de colorantes*

**Autores:** Maya Alanis Carr Villahermosa; Braulio Juárez Reyes; Norma Ximena Nicolás Estrada; Maria Fernanda Ordoñez Fernandez; Miguel Angel Pacheco García

**Resumen:** Los colorantes son compuestos orgánicos que se utilizan para dar color a una gran variedad de productos, como alimentos, textiles, plásticos y productos farmacéuticos. Sin embargo, los colorantes también pueden ser contaminantes del agua, ya que pueden liberarse al medio ambiente durante su producción, uso o tratamiento de aguas residuales.

La contaminación del agua por colorantes puede tener un impacto negativo en la salud humana y el medio ambiente. Los colorantes pueden ser tóxicos para los organismos acuáticos, y pueden provocar problemas de salud en los humanos, como alergias, dermatitis y problemas digestivos.

La síntesis de óxido de zinc (ZnO) es un método para la fotodegradación de colorantes en aguas residuales. El ZnO es un semiconductor que puede absorber radiación ultravioleta (UV), lo que genera radicales libres que pueden oxidar los colorantes.

Sin embargo, la síntesis de ZnO tradicional requiere altas temperaturas y presiones, lo que puede ser costoso y contaminante.

El objetivo de este proyecto es desarrollar un método de síntesis de ZnO asistida por moringa oleifera para fotodegradación de colorantes. La moringa oleifera es una planta que tiene propiedades antimicrobianas y antioxidantes, que pueden ayudar a mejorar la eficiencia de la fotodegradación de los colorantes.



El método propuesto tiene el potencial de solucionar las siguientes problemáticas prioritarias: La fotodegradación de colorantes en aguas residuales puede ayudar a reducir la contaminación del agua, mejorando la calidad del agua y la salud de los ecosistemas acuáticos. Y la exposición a colorantes puede provocar problemas de salud en los humanos, como alergias, dermatitis y problemas digestivos. La fotodegradación de colorantes puede ayudar a reducir la exposición a los colorantes, mejorando la salud humana.

El método propuesto contribuye al cumplimiento de los siguientes ODS: El método propuesto puede ayudar a reducir la contaminación del agua, mejorando la calidad del agua y el saneamiento. Así como puede ayudar a proteger la vida submarina, reduciendo la contaminación del agua.

Los resultados del proyecto mostraron que la síntesis de ZnO asistida por moringa oleifera es un método factible para la fotodegradación de colorantes en aguas residuales.

## Trabajos de la asignatura de Desarrollo de medicamentos

Asesorados por Norma Angélica Villanueva Martínez

*Novuslam: Explorando Nuevos Horizontes en la Administración Bucal de Nifedipina*

**Autores:** Castilla Garza Emilia; Escorcía Mendoza Ashley; Linares Rivera Mónica

**Resumen:** La nifedipina es utilizada para el tratamiento de presión arterial alta; dicho fármaco, pertenece la clase de medicamentos bloqueadores de canales de calcio, disminuyendo la presión arterial al relajar los vasos sanguíneos, de modo que el corazón no tenga que bombear con tanta fuerza. La hipertensión arterial es una condición común y al no ser tratada, puede causar daños en el cerebro, el corazón, los vasos sanguíneos, los riñones y otras partes del cuerpo; dicho daño puede causar enfermedades del corazón, un infarto, insuficiencia cardíaca, apoplejía, insuficiencia renal, pérdida de la visión y otros problemas. En el periodo enero-junio 2022, según el comunicado de prensa por INEGI publicado el 24 de enero del 2023, las enfermedades cardiovasculares encabezan la lista de las 10 principales causas de muerte, tomando el primer lugar con 105,864 defunciones totales (entre género femenino y masculino).

Dado a lo anterior, se establece como objetivo el desarrollar y optimizar la formulación de películas mucoadhesivas con Nifedipina, combinando excipientes y propiedades tecnológicas de éstos, para obtener propiedades físicas de la formulación idóneas en base a las características de desempeño preestablecidas.

Los resultados mostraron que el porcentaje óptimo de PVA fue de 15 %. Con porcentaje mayor la formulación no se dispersaba adecuadamente, mientras que, con porcentajes inferiores, la laminilla no se formaba. El porcentaje de LSS óptimo fue de 0.3 %. Con porcentajes superiores, el fármaco no se disolvía homogéneamente en la formulación.

Se evaluó la formulación de laminillas de Nifedipina 10 mg, utilizando PVA como excipiente principal y LSS como agente desintegrante. Los resultados mostraron que el porcentaje óptimo de PVA fue de 15 %. Con porcentajes superiores, la formulación no se dispersaba adecuadamente,



mientras que, con porcentajes inferiores, la laminilla no se formaba. El porcentaje de LSS óptimo fue de 0.3 %. Con porcentajes superiores, el fármaco no se disolvía homogéneamente en la formulación. Sin embargo, es importante ajustar la concentración de PVA para garantizar la dispersión adecuada de la formulación.

En conclusión, la formulación de laminillas de nifedipina en combinación específica de 0.3 g de Lauril sulfato y 15% de PVA, se presenta como una estrategia innovadora para la hipertensión arterial, considerando que esta es una de las enfermedades cardiovasculares con mayor mortalidad en México.

La elección de excipientes como el lauril sulfato y PVA, son clave para la mejorar la formulación de las laminillas. El lauril sulfato aporta propiedades mucoadhesivas, facilitando la retención del medicamento en las membranas de las mucosas, y mejora la solubilidad y dispersión de la nifedipina. Por otro lado, el PVA es conocido por su biocompatibilidad y capacidad para actuar como barrera contra la humedad contribuyendo así con la estabilidad y seguridad de la formulación de las laminillas.

Permitiendo así optimizar la eficacia terapéutica mediante el mantenimiento a niveles plasmáticos estables, si no también aborda el desafío común de la falta del cumplimiento terapéutico, especialmente en tratamientos de largo plazo. Además, la formulación propuesta presenta objetivos sostenibles al considerar la biodegradabilidad del PVA. La nifedipina en forma farmacéutica de laminilla bucal podría representar una mejora significativa en el tratamiento, ya que su administración oral facilita una absorción rápida y controlada. Esto no solo mejora la eficacia terapéutica al mantener niveles plasmáticos estables, sino que también contribuye al ODS de salud y bienestar al optimizar la gestión de condiciones cardiovasculares.

### *Desarrollo de una Formulación Innovadora en Laminillas Orales de Cetrizina; un Antihistamínico de Segunda Generación*

**Autores:** Diego León Olivares María Fernanda Medina Guzmán Sofia Velasquez Medrano Maite Zepeda Gutiérrez

**Resumen:** Se desarrolló la formulación de laminillas de desintegración oral cargadas con cetirizina, la cual es una forma farmacéutica innovadora, debido a su facilidad de administración, la cual consta de una matriz de polímeros en forma de tira. La laminilla es colocada dentro de la boca provocando que se humedezca iniciando el proceso de desintegración y así la liberación del principio activo que se absorbe en la mucosa bucal. Los antihistamínicos son un grupo de fármacos muy usados, al desarrollar una laminilla oral con cetirizina, antihistamínico de segunda generación específico para receptores H1, se mejora la rapidez del efecto terapéutico, además de que es una forma farmacéutica que puede ayudar a grupos pediátricos, geriátricos y personas con disfagia.

#### Objetivos

- ☒ Desarrollar una formulación innovadora con cetirizina como principio activo.
- ☒ Realizar un diseño de experimentos de la forma farmacéutica innovadora propuesta

Resultados más relevantes



Se realizó un diseño de experimento 22, donde se evaluó la transparencia e integridad de laminillas preparadas con diferentes concentraciones de lauril sulfato de sodio (LSS) e HP- $\beta$ -ciclodextrinas (HP- $\beta$ -CD). Los resultados mostraron que la disminución de la concentración de LSS aumenta la transparencia, mientras que el aumento de la concentración de CD mejora la integridad del fármaco. La combinación de concentraciones altas de HP- $\beta$ -CD también conduce a una mayor transparencia e integridad.

De acuerdo a los resultados del análisis estadístico del diseño experimental, se puede concluir que el laurilsulfato de sodio favorece la transparencia, las ciclodextrinas tienen un efecto positivo sobre la incorporación del fármaco a la laminilla y el lauril sulfato de sodio disminuye el tiempo de desintegración.

### *Desarrollo de Laminas Bucles Como Tratamiento Ante Diabetes Mellitus Tipo 2*

**Autores:** Eduardo Castillejo Nolasco; Andrea Berenice Cossio Valadez; Ximena Garcíacano Flores; Jimena Montoya Vazquez

**Resumen:** La diabetes mellitus es una enfermedad metabólica caracterizada por la insuficiencia de insulina o la incapacidad de respuesta hacia ella. El tipo más común es la diabetes mellitus tipo II, caracterizada por la resistencia a la insulina y defectos en su producción, donde su prevalencia ha aumentado de manera global, representando el 95% de los casos de diabetes y una de las principales causas de muerte a nivel mundial. Uno de los tratamientos disponibles para la diabetes mellitus tipo II es la Glibenclamida, la cual forma parte de las sulfonilureas, y su mecanismo de acción consiste en el cierre de los canales de potasio dependientes de ATP en dichas células, lo que conduce a la despolarización de la membrana celular, activando los canales de calcio, y resultando en un aumento del calcio intracelular que estimula la secreción de insulina.

La Glibenclamida normalmente se presenta en formas farmacéuticas convencionales como lo son las tabletas. Los problemas que se presentan en los pacientes con estas formas farmacéuticas son la incomodidad al tener que deglutir varios medicamentos en formas sólidas o incluso olvidarlas por la poca accesibilidad de almacenamiento o transporte. Por lo anterior, se planteó poder encontrar la forma farmacéutica más conveniente para resolver los problemas mencionados. Las películas mucoadhesivas presentan una ventaja en la absorción y biodisponibilidad del medicamento al no pasar por el tracto gastrointestinal, además, al ser acondicionadas en empaques individuales y con protección contra humedad y otros factores. Se realizaron 4 formulaciones distintas por duplicado, variando la cantidad de plastificante y de tensoactivo para evaluar su efecto sobre las propiedades del % de elongación y tiempo de desintegración, donde los resultados más notables se obtuvieron con las mayores cantidades de estas variables, siendo estos de: 56.022% y 85 segundos respectivamente. Al ser la diabetes mellitus tipo II, una de las enfermedades con mayores tasas de muertes a nivel mundial, se decidió buscar una mejor alternativa de tratamiento, de acuerdo al ODS número 3 de "Salud y Bienestar" y con la meta 3.4, se busca que para el año 2030 se reduzca la mortalidad prematura por enfermedades no



transmisibles en un tercio, esto mediante la prevención y tratamiento, así como con la promoción del bienestar y salud mental.

### *Laminillas de desintegración oral con lercanidipino*

**Autores:** Federico Arandia Escandón; Andrés Flores Hernández; María del Carmen Irigoyen Aceff; Abraham José Tovar Alfaro

#### **Resumen:**

La hipertensión arterial representa una problemática de salud pública en México, siendo una de las principales causas de mortalidad. Con aproximadamente 30 millones de personas diagnosticadas, la necesidad de formas farmacéuticas innovadoras para mejorar la eficacia del tratamiento es imperativa. Este proyecto se centra en el desarrollo de una nanosuspensión en forma de laminilla de lercanidipino, aprovechando un diseño experimental factorial 2k para optimizar su formulación. La nanosuspensión en forma de laminilla ofrece una alternativa innovadora para mejorar las propiedades farmacocinéticas del lercanidipino. La presentación en laminillas facilita la administración diaria y mejora la adherencia al tratamiento, aspectos cruciales en el control efectivo de la hipertensión arterial. Además, la nanotecnología aplicada en la formulación puede aumentar la solubilidad y la biodisponibilidad del fármaco, optimizando su absorción.

El enfoque de este proyecto no solo se centra en la innovación de la formulación, sino también se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 3 (Salud y Bienestar) al proporcionar una opción terapéutica más eficaz y conveniente para el tratamiento de la hipertensión arterial, mejorando la calidad de vida de los pacientes. La alta prevalencia de la enfermedad es el detonante principal para desarrollar terapias efectivas y convenientes. La nanosuspensión de lercanidipino en forma de laminilla, tras las fases de pre-formulación y formulación guiadas por el diseño experimental 2k, puede llegar a ser opción prometedora para mejorar la eficacia del tratamiento y la calidad de vida de los pacientes hipertensos.

Este estudio proporciona una contribución valiosa al campo de la farmacología, destacando la aplicabilidad del diseño experimental en la optimización de formulaciones farmacéuticas innovadoras para abordar desafíos médicos específicos. Se alienta a realizar estudios adicionales para validar los resultados y avanzar hacia la implementación clínica de esta nanosuspensión de lercanidipino en la práctica médica.

## **Trabajos de la asignatura de Laboratorio de Materiales y Procesos Biotecnológicos**

*Asesorados por Adriana Benitez Rico, Oscar Hernández Meléndez, Tomás Alberto Beltrán Oviedo*

### *Producción de Quitosano a partir de Exoesqueleto de Camarón y sus Aplicaciones*

**Autores:** Paulette Alejo Zenteno; Rosario Bautista Ramírez, José Agustín Reyes Salgado; Cesar Santamaria Monsalve, Michelle Solis Olivier



**Resumen:** Se evaluó el potencial de tres diferentes tecnologías para obtener un biopolímero a base de quitosano a partir de desechos de exoesqueleto de camarón generados por la industria alimentaria. Se desarrolló un eficiente proceso de biotecnología a escala de laboratorio para pretratar este residuo con el fin de extraer quitina, con el objetivo de minimizar el impacto ambiental asociado a los métodos de pretratamiento convencionales. Posteriormente, la quitina se funcionalizó a O-carboximetil quitosano y se evaluaron su capacidad de adsorción para agentes colorantes y sus propiedades antimicrobianas. Utilizando el simulador Aspen HYSYS, se evaluó el potencial de escalar el proceso a escala industrial. La simulación abarcó todos los pasos del proceso e incorporó una evaluación económica. Los ODS a los cuales impacta son, Salud y Bienestar, Agua limpia y saneamiento e Industria, innovación e infraestructura

#### *Producción de ácido láctico mediante fermentación con lactobacilos*

**Autores:** Ángeles Sánchez Juan Eduardo, Becerril Baleón Fernando, Castellanos Toussaint Rafael Andrés, Canseco Colín Julianna, Martínez Valencia Norma

**Resumen:** El ácido láctico tiene una amplia gama de aplicaciones industriales. En la industria alimentaria, se utiliza como acidulante, conservante y potenciador del sabor. Se encuentra en una variedad de alimentos procesados, como refrescos, helados, aderezos para ensaladas y carnes procesadas. El ácido láctico es un producto químico importante con una amplia gama de aplicaciones industriales. Su importancia en la industria está creciendo a medida que se desarrollan nuevas aplicaciones para este producto.

La obtención de ácido láctico a partir de la fermentación de glucosa utilizando microorganismos (*Lactobacillus kefirifaciens* y *Lactobacillus acidophilus*).

Hubo generación de biomasa, se produjo alcohol como subproducto de la fermentación y comprobamos la producción de ácido láctico mediante el pH

El uso de microorganismos para la fermentación de glucosa resulta eficiente y no contaminante para la producción de ácido láctico. Además entendimos la importancia de los procesos biotecnológicos para la propuesta de soluciones a problemáticas de la industria apégandonos a agendas mundiales y compromisos ambientales

#### *Obtención de etanol a partir de residuos orgánicos*

**Autores:** Gabriel Manuel Chávez Ramírez; Brenda Curiel Gómez; Marcel De Kerpel Ramírez; Iñigo Díaz Medina; Francisco José Gurría Velázquez; Edmundo Juárez Sánchez

**Resumen:** El bioetanol es un biocombustible derivado principalmente de materias primas renovables como maíz, caña de azúcar o incluso residuos agrícolas, ha surgido como una alternativa vital en la búsqueda de fuentes de energía sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Su importancia radica en su capacidad para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con los combustibles fósiles tradicionales, contribuyendo así a mitigar el cambio



climático. Además, el bioetanol promueve la diversificación de la matriz energética, disminuyendo la dependencia de los recursos no renovables.

En este proyecto buscamos generar etanol a través de residuos orgánicos de café y de cáscara de plátano, por medio de la fermentación de azúcares obtenidas por medio de celulosa hidrolizada.

### *Producción enzimática de biodiésel a partir de aceites de desecho*

**Autores:** Acosta Gonzalez de Salceda Sebastián Avila Hernández Jorge Antonio Becerril Montes Joseline Bonesana Espinoza Antonio Ruiz Flores Leonardo

**Resumen:** Este estudio se enfoca en la síntesis de biodiesel mediante reacciones enzimáticas como alternativa sostenible a los combustibles fósiles. Aborda la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y la dependencia de los combustibles convencionales. Los objetivos incluyen optimizar las condiciones de reacción, evaluar la viabilidad económica y medir la eficiencia del biodiesel producido.

Este trabajo aborda problemáticas prioritarias como la contaminación y la dependencia de combustibles fósiles, contribuyendo directamente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 7 (energía asequible y no contaminante) y 13 (acción por el clima).

### **Trabajos de la asignatura de Seminario de Proyecto**

*Asesorados por Arizbeth Amitzin Pérez Martínez, Alejandro Islas García, Francisco José Reyes Rangel*

*Determinación de plaguicidas organofosforados en la zona de chinampas del Lago de los Reyes Aztecas, Ciudad de México.*

**Autores:** Mariana San Vicente Arreguin, José Emilio Aviña Zaragoza.

**Resumen:** El Lago de los Reyes Aztecas, es una zona recreativa de alta concurrencia, ubicada en la alcaldía de Tláhuac. A lo largo de los canales, se ubican chinampas que tienen diversos usos como recreativas hasta económicos y de autoconsumo, sin embargo, a pesar de ser un método productivo tradicional, no son la excepción del uso de agroquímicos como plaguicidas, los cuales provocan afectaciones a la salud.

Los plaguicidas organofosforados son una de las familias químicas mayormente utilizadas, sin embargo, tienen efectos adversos en el sistema nervioso, y puede causar la acumulación de acetilcolina, neurotransmisor responsable de la función cerebral y muscular.

Si bien existen marcos como el Convenio de Rotterdam, que son de ayuda para minimizar su uso y prohibir algunos por su toxicidad, no todos los OP están representados ante la ley y no existe regulación alguna en cuanto a su uso y concentración en el medio ambiente. Dicho lo anterior, la determinación de plaguicidas es un preámbulo para verificar posteriormente si la concentración en el medio ambiente representa un riesgo para la salud de las comunidades.

En el presente estudio se abordó la problemática de la posible contaminación en el Lago de los Reyes Aztecas a partir del uso de OP por medio de la caracterización de un conjunto de muestras de agua, suelo y vegetales provenientes del acuífero y sus alrededores, además de un levantamiento



de información, para determinar los posibles efectos a la salud de las comunidades aledañas, dando cumplimiento a los ODS 3. Salud y bienestar y 6. Agua limpia y saneamiento.

El levantamiento de información arrojó el uso de Metamidofos y Clorpirifos, plaguicidas organofosforados. Los resultados por espectroscopia infrarrojo arrojaron presencia de metabolitos de Clorpirifos en todas las zonas muestreadas en agua, suelo y vegetales, y en la mayoría de las zonas para el Metamidofos.

El haber identificado en todos los sitios rastros de plaguicidas, sugiere que hay posibilidad que se presenten enfermedades derivadas a la exposición. Además, los síntomas de intoxicación por plaguicidas coinciden con los síntomas de enfermedades por infección respiratoria aguda, lo que sugiere que las comunidades puedan presentar intoxicación y confundirse con enfermedad respiratoria.

Gracias a este análisis podría implementarse alguna técnica de remediación en el medio con el fin de, además de solucionar esta problemática, poder alinearnos a aquellos estándares internacionales como los objetivos de desarrollo sostenible relacionados a la salud y a la calidad del agua.

*Pruebas de fitotoxicidad en suelo contaminado por petróleo utilizando Phaseolus vulgaris L.*

**Autores:** Ana María Sánchez Rodríguez ; Elías Alejandro Salcedo Barquera

**Resumen:** México es uno de los 18 países con mayores reservas de petróleo, debido a su explotación en los últimos 60 años han aumentado los derrames de este hidrocarburo, debido a sus altas propiedades tóxicas, genera problemas en la germinación y desarrollo de las plantas, al disminuir su capacidad de absorción de agua y nutrientes esenciales para el crecimiento de las especies vegetales. Tristemente en nuestro país, la presencia de hidrocarburos en los suelos es una problemática constante, pues de 2018 a 2021, Pemex registró 176 derrames. Y debido a intereses políticos y económicos, se ha limitado el estudio de esta problemática, lo que ha generado una escasez de antecedentes recientes. La presente investigación aporta al objetivo 12 del desarrollo sostenible, pues se pretende demostrar el efecto nocivo que tienen los derrames de petróleo, todo derivado de un consumo no responsable y extralimitado de este precursor energético. El objetivo del estudio es determinar el efecto toxicológico, debido a la contaminación de petróleo crudo, en la germinación de Phaseolus vulgaris L. (mejor conocido como frijol), en suelo de uso agrícola. La selección de esta especie derivó de la identificación de un derrame de petróleo en el municipio de Tamiahua, Veracruz; en los alrededores del sitio se pudo identificar la existencia de parcelas de cultivo y, mediante una revisión de los registros del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, se identificó a Phaseolus vulgaris L. como una de las especies vegetales que son sembradas en la región. Teniendo una muestra del petróleo del sitio contaminado, se tomó suelo de uso agrícola, y se sometió a las semillas de Phaseolus vulgaris L., a distintas concentraciones del hidrocarburo, con lo que se obtuvo una disminución de la germinación de la especie, conforme aumenta la concentración del contaminante en el suelo, a excepción de las 15,000 ppm, posteriormente se estimó una DL50 de 2332 ppm. Finalmente, concluimos que la metodología fue



efectiva, sin embargo, por el número de individuos empleados, se encontró una incertidumbre importante, por lo que se establecen recomendaciones para ensayos futuros que permitan aumentarla.

### *Diagnóstico del estado de eutrofización en el Canal Nacional de la Ciudad de México para el periodo de lluvias del año 2023*

**Autores:** Brenda Patricia Beltrán Núñez, Fernando José Sauri Alcaraz

**Resumen:** El Canal Nacional es un cuerpo de agua artificial a cielo abierto que atraviesa las alcaldías Coyoacán, Iztapalapa, Xochimilco y Tlalpan de la Ciudad de México. Se abastece de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Cerro de la Estrella y Coyoacán. En la presente investigación se documentó el proceso de eutrofización que sufre el cauce, entendiéndose este concepto como un exceso de nutrientes en los cuerpos de agua, proceso que incrementa la turbidez y reduce la oxigenación, provocando un aumento de productores primarios y deteriorando la salud de los ecosistemas.

La presente investigación se limitó a determinar el estado de eutrofización del canal en su sección norte, específicamente en el tramo que comprende desde su cruce con el Eje 1 Oriente hasta su cruce con el Eje 2 Oriente. El objetivo principal fue determinar el estado de eutrofización en el que se encuentra en canal. Adicionalmente, se pretendió analizar las consecuencias que está teniendo este fenómeno en el cauce y proponer estrategias para su control y mitigación.

Los muestreos se llevaron a cabo en dos fechas distintas y tres estaciones de muestreo. En primera instancia se determinaron los parámetros fisicoquímicos más importantes para caracterizar el canal: temperatura, pH, oxígeno disuelto y conductividad eléctrica. Posteriormente, se obtuvo la concentración de las diferentes formas de fósforo y nitrógeno (principales nutrientes involucrados en el proceso de eutrofización) presentes en el canal y con los resultados se obtuvo el índice de eutrofización por nutriente, el cual clasifica a los cuerpos de agua en oligotróficos, mesotróficos y eutróficos. Por último, se complementó el análisis con una evaluación del contenido de clorofila  $\alpha$ , con la finalidad de conocer la productividad primaria en el entorno acuático.

Los resultados obtenidos indican un estado mesotrófico con tendencia a la eutrofización para la mayoría de los parámetros evaluados. Esto significa que la concentración de nutrientes es intermedia para la mayoría de los casos. Las formas químicas de mayor relevancia a seguir estudiando son los fosfatos, los nitritos y los nitratos. Los últimos dos se presentaron en concentraciones superiores a la media, por lo que se sugiere seguir monitoreando dichas especies químicas. En cuanto al análisis de contenido de clorofila, se aprecia una concentración alta de esta sustancia para las tres estaciones de muestreo, lo que representa que existe una productividad primaria elevada. Como conclusión se extiende la recomendación de aplicar diversas estrategias para mitigar el problema de manera efectiva.



### *Monitoreo de nutrientes con sensor Arduino NPK en el suelo agrícola de la Unidad La Salle Santa Lucia*

**Autores:** Perla Esmeralda Aguilar Díaz; Juan Alberto Reyes Rodríguez

**Resumen:** El suelo desempeña un papel crucial en la fertilidad de los campos agrícolas, ya que sus componentes minerales y orgánicos suministran nutrientes esenciales como fósforo, potasio, nitrógeno para el crecimiento de plantas, fauna y microorganismos. Aunque el nitrógeno está presente en todos los suelos agrícolas, su cantidad limitada requiere la aplicación de fertilizantes. El fósforo, relacionado con los flujos de energía en las plantas, tiene poca movilidad en el suelo, mientras que el potasio es esencial para diversas funciones, desde activar enzimas hasta participar en la defensa de las plantas, por lo que es necesario también añadirlos a los suelos de cultivo. La investigación se centra en la medición de macronutrientes en suelos agrícolas, utilizando un sensor NPK Arduino para evaluar nitrógeno, fósforo y potasio. El proyecto, en la Unidad La Salle Santa Lucia, busca cumplir con el objetivo 14 de la Agenda 2030, reduciendo la contaminación en cuerpos de agua originada por actividades en tierra, incluida la polución por nutrientes. La tecnología, como los sensores de nutrientes en el suelo, puede abordar problemas ambientales al permitir a los agricultores monitorear los niveles de nutrientes, ya que el uso excesivo de fertilizantes presenta desafíos ambientales debido a la falta de conocimiento sobre las necesidades específicas de cada planta. Se llevaron a cabo diversas pruebas con el sensor NPK Arduino para evaluar su viabilidad como tecnología emergente en la lucha contra la problemática ambiental asociada al uso excesivo de fertilizantes. Aunque se obtuvieron resultados positivos en las primeras pruebas, se identificaron desafíos en la selectividad del sensor y su respuesta a la conductividad eléctrica del suelo. Estas pruebas exhaustivas fueron fundamentales para determinar la idoneidad y limitaciones del sensor en su contribución a la solución de la problemática ambiental deseada. Al no ser específico en las determinaciones para cada nutriente, los valores de NPK aumentan al agregar cualquier elemento que tenga la capacidad de conducir electricidad, generando datos imprecisos. Además, el sensor no determina iones en muestras sin humedad. La investigación concluye recomendando métodos de medición específicos y fidedignos para garantizar datos precisos en la medición de NPK. Aunque se sugiere precaución en la implementación de nuevas tecnologías en la agricultura, se destaca la importancia de avanzar en este campo para satisfacer las demandas actuales de la agricultura.

### *Sistema de tratamiento de lecho fijo y fluidizado para la remediación de aguas grises*

**Autores:** Cruz Valdes Xochitl Gabriela; Díaz González Gaona Jorge; Guevara Tirado José Ángel

**Resumen:** La aceleración de la urbanización y el crecimiento demográfico se ha convertido en un factor clave en la transformación del paisaje urbano, se ha producido que se tenga un impacto significativo en el medio ambiente, incluida la gestión de los recursos hídricos y la proliferación de



aguas residuales, especialmente aguas grises procedentes de las actividades domésticas. Las aguas grises se pueden clasificar en dos tipos principales: aguas grises de cocina y de baño. Se sabe que el agua gris representa más de la mitad del volumen de agua residual generada en los hogares, donde principalmente el agua proveniente de la lavadora tiene el mayor porcentaje de volumen, por lo que es por eso que se está buscando hacer un estudio específicamente para el tratamiento de aguas grises provenientes de las lavadoras domésticas.

La cada vez más notoria escasez de agua nos ha obligado a investigar e implementar nuevas técnicas de remediación, dentro de las cuales está lo que se conoce como biorremediación del agua, que es cualquier proceso que involucre el manejo de microorganismos degradadores de contaminantes o cualquier tipo de sustancia nociva, para la restauración de la zona afectada. Para el proyecto se toma la iniciativa de diseñar y construir un prototipo de tren de tratamiento. Este proyecto tiene como limitante tratar aguas grises a partir del diseño y construcción de un tren de tratamiento a escala, formado principalmente de un biofiltro de lecho fluidizado y un previo tratamiento físico de lecho fijo, en ambas etapas se buscará una automatización del proceso, en colaboración con alumnos de la carrera de ingeniería mecatrónica así como validar el rendimiento del prototipo asegurándose de que cada sensor, tubería, válvula y contenedor funcione correctamente, sin la presencia de fugas ni anomalías.

Si bien la finalización del proyecto fue satisfactoria, la visión de realizar modificaciones futuras demuestra un compromiso continuo con la mejora y expansión de la iniciativa. La intención de ampliar el alcance del proyecto mediante la adquisición de nuevas funcionalidades refleja la adaptabilidad necesaria para enfrentar las demandas cambiantes del entorno. En última instancia, este proyecto no solo aborda la gestión de aguas grises, sino que también establece un precedente para la aplicación de soluciones tecnológicas en la gestión sostenible del agua, allanando el camino hacia un futuro más resiliente y equitativo en términos de recursos hídricos.