



**años**

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

**“DRA. ARACELI SÁNCHEZ DE CORRAL”**

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**

**16-17 DE NOVIEMBRE DE 2022**





## **DIRECTORIO**

Lic. José Francisco Flores Gamio, fsc  
**RECTOR**

Mtra. Ana Marcela Castellanos Guzmán  
**VICERRECTORA ACADÉMICA**

Lic. Roberto Medina Luna Anaya, 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**



## INDICE

### Contenido

<b>INDICE</b> .....	2
<b>PRESENTACIÓN Y NUMERALIA DEL EVENTO</b> .....	3
<b>TRABAJOS GANADORES</b> .....	4
<b>RESÚMENES DE TRABAJOS</b> .....	7
<i>Laboratorio Básico de Ciencias</i> .....	7
<i>Química General</i> .....	11
<i>Laboratorio de Técnicas Experimentales</i> .....	12
<i>Fundamentos de Química Analítica</i> .....	12
<i>Fenómenos de Superficie</i> .....	15
<i>Farmacología Molecular</i> .....	17
<i>Laboratorio de Análisis de Suelo y Biotecnología</i> .....	19
<i>Laboratorio de Transferencia de Masa y Reacciones</i> .....	20
<i>Biofarmacia y Farmacocinética</i> .....	22
<i>Laboratorio de Desarrollo de Medicamentos</i> .....	23
<i>Seminario de proyectos</i> .....	30

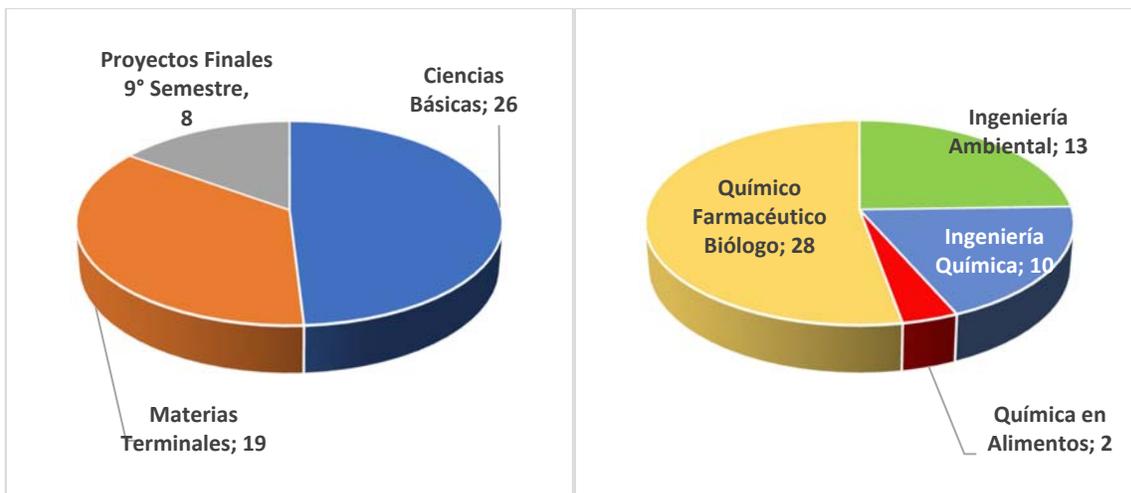


## PRESENTACIÓN Y NUMERALIA DEL EVENTO

El 17 y 18 de noviembre de 2022 se realizó el 18° Encuentro Estudiantil de Investigación, Desarrollo e Innovación "Dra. Araceli Sánchez de Corral", espacio creado para la presentación de trabajos académicos e investigación desarrollados en diferentes carreras y asignaturas en la Facultad de Ciencias Químicas, donde los participantes mencionaron el aporte de sus trabajos para la solución de problemáticas prioritarias y al cumplimiento de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

En la clausura del evento, el Dr. Eduardo Gómez Ramírez, Vicerrector de Investigación, recordó algunos pasajes de la historia de la Dra. Araceli Sánchez, incluyendo los esfuerzos que tuvo que realizar para impulsar la investigación dentro la Universidad con una visión innovadora para la época en que planteó dichas ideas. Finalmente, en el cierre del evento, la Mtra. Ana Belén Ogando Justo mencionó la importancia en el evento en la trayectoria académica de ellos estudiantes, felicitó a docentes y estudiantes que expusieron sus trabajos en el evento y recordó la importante labor de los Comités organizador y evaluador para el desarrollo del Encuentro.

En total se presentaron 53 trabajos: 26 en la categoría de Ciencias Básicas y 27 en Materias terminales. De estos 30 derivan de investigaciones teóricas, 18 de trabajos de laboratorio y 5 de herramientas virtuales. En cuanto a los trabajos presentados por carrera: 28 fueron de alumnos de Químico Farmacéutico y Biólogo, 13 de Ingeniería Ambiental, 10 de Ingeniería Química y 2 de Química de Alimentos. Todos estos trabajos fueron presentados ante 37 evaluadores entre exalumnos, docentes, investigadores y autoridades. También se presentaron los proyectos finales de los novenos semestres de las cuatro carreras. Finalmente agradecemos a todos por compartir en comunidad, dejarnos escuchar tus ideas, inspirar, crear y transformar.





XVIII Encuentro Estudiantil de Investigación, Desarrollo e innovación  
"Dra. Araceli Sánchez de Corral"





## TRABAJOS GANADORES

CIENCIAS BÁSICAS	PRIMER LUGAR	<p><b>Proyecto:</b> Semillas de Moringa Oleífera en la remoción de colorantes industriales en agua</p> <p><b>Estudiantes:</b> Maya Alanis Carr Villahermosa; Paulina Giovanelly López Montfort; Aurora Vielma Crespo</p> <p><b>Asesores:</b> Tomás Eduardo Chávez Miyauchi</p> <p><b>Carrera:</b> Ingeniería Química</p> <p><b>Semestre:</b> 5°</p>
	SEGUNDO LUGAR	<p><b>Proyecto:</b> Pastillas del día siguiente: ¿Amigas o enemigas?</p> <p><b>Estudiantes:</b> Melisa Carolina Salazar Díaz, Alohani Minerva Alvarado Bravo, Ximena Minerva Ramírez Flores</p> <p><b>Asesores:</b> Margarita Cantu Reyes</p> <p><b>Carrera:</b> Químico Farmacéutico y Biólogo</p> <p><b>Semestre:</b> 3°</p>
	TERCER LUGAR	<p><b>Proyecto:</b> La industria Metalúrgica en México: Procesos de recuperación y explotación de metales</p> <p><b>Estudiantes:</b> Alfredo Yamil Cano Jorge, Sofía Alejandra López Martínez, Adriana Jacqueline Meneses Hilpas, Karla Fernanda Romero Carrillo, Rubén Emiliano Salazar Bernabé</p> <p><b>Asesores:</b> Ruiz Herrera Brenda Lizette</p> <p><b>Carrera:</b> Ingeniería Química</p> <p><b>Semestre:</b> 1°</p>





<b>MATERIAS TERMINALES</b>	<b>PRIMER LUGAR</b>	<b>Proyecto:</b> Microemulsión de Amlodipino cargada en un gel para el tratamiento de hipertensión arterial <b>Estudiantes:</b> Rodrigo González Coronado; Yunuen Jiménez Uribe; Alina Sofía Mejía Martínez; Fernando Navarrete Juárez <b>Asesores:</b> Norma Angélica Villanueva Martínez <b>Carrera:</b> Químico Farmacéutico y Biólogo <b>Semestre:</b> 9°
	<b>SEGUNDO LUGAR</b>	<b>Proyecto:</b> Diseño de un almacén de residuos peligrosos para una empresa de mantenimiento industrial <b>Estudiantes:</b> Karla Andrea Azamar Sosa; Jesús Alberto Hoyo Vázquez; Jorge Ángel Silva Castro <b>Asesores:</b> Arizbeth Amitzin Pérez Martínez; Alejandro Islas García <b>Carrera:</b> Ingeniería Ambiental <b>Semestre:</b> 9°
	<b>TERCER LUGAR</b>	<b>Proyecto:</b> Degradación biológica por bioestimulación en suelos contaminados con diferentes marcas de hidrocarburos rango diésel comercializadas en México. <b>Estudiantes:</b> Karina González Romo, Santiago Javier de Urioste Castellanos <b>Asesores:</b> Alejandro Islas García; Arizbeth Amitzin Pérez Martínez <b>Carrera:</b> Ingeniería Ambiental <b>Semestre:</b> 9°





## RESÚMENES DE TRABAJOS

### Laboratorio Básico de Ciencias

**Título del trabajo:** Edulcorantes artificiales y naturales

**Autores:** Mariana Bernal Solares; Natalia Castillo Montaña; Carolina Salazar Córdova; Ángel Istvan Vela Márquez

**Asesor(a):** María Aurelia Cevallos Sainz; Rosana Guadalupe Aizpuru Garza

**Resumen:** Los avances tecnológicos en la industria alimentaria y las pruebas de la relación entre el consumo excesivo de monosacáridos y ciertas enfermedades, han llevado a la búsqueda y diseño de edulcorantes que brinden un menor aporte calórico o nulo. Este trabajo se centra en identificar los diferentes edulcorantes que existen, sus ventajas y desventajas, su importancia en los alimentos, sus propiedades que benefician al cuerpo, aporte nutrimental, y, cuáles pueden ser utilizados por sectores de la población con diabetes u obesidad, lo que contribuye al cuidado de la salud humana. Se encontró que los edulcorantes naturales son la mejor alternativa para llevar una vida saludable, pues en la mayoría de los casos no aportan calorías, o aportan valores mínimos, además de que con una mínima cantidad son capaces de asemejar el dulzor de la sacarosa. Es recomendable no abusar de su consumo diario. En ello se destaca que también existen edulcorantes artificiales que pueden ser utilizados debido a que algunos no aportan calorías. El trabajo impacta a la solución de problemáticas prioritarias y el cumplimiento de ODS porque contribuye es objetivos como el de salud y bienestar y producción y consumo responsable.

**Título del trabajo:** Avances de la Microencapsulación en la Industria Cosmética

**Autores:** Andrea León Rodríguez; Sofía Vite Velázquez; Vanessa Flores Mercado

**Asesor(a):** María Aurelia Cevallos Sainz; María Dolores Vergara Ocariz

**Resumen:** En la industria cosmética hay una búsqueda constante de procesos que permitan incorporar de manera segura en las formulaciones, sustancias que incrementen su estabilidad, protejan de la degradación, dirijan y controlen su liberación, entre otras funciones. Una microcápsula está formada por un núcleo constituido por el material activo cubierto por una película que lo recubre para evitar reacciones químicas, cambios físicos y mantener sus propiedades biológicas, funcionales y fisicoquímicas. Los mecanismos de microencapsulación pueden ser físicos, químicos o fisicoquímicos y son utilizados para la producción de formulaciones cosméticas cuya presentación y funcionalidad se ve favorecida. Los avances en esta tecnología han mejorado la eficacia de los principios activos de los productos, optimizando sus características para así cumplir con su objetivo de una manera eficaz, segura y saludable.

**Título del trabajo:** Modelos Atómicos

**Autores:** Alfredo Yamil Cano Jorge; Ricardo Berea Vela; Natalia Liceaga Morales; Elisa Heredia Gómez

**Asesor(a):** María Piedad López Ortal; Adriana Benitez Rico

**Resumen:** Los modelos atómicos son la representación estructural de un átomo con el propósito de describir sus características, el trabajo tiene por objetivo identificar las bases



de cada una de las teorías atómicas para entender cómo le surgió la idea a sus creadores, a lo largo de la historia ha habido una constante inquietud por tratar de describir a la materia por medio de teorías y modelos, cada modelo atómico representa un continuo avance y perfeccionamiento de las teorías atómicas para la comprensión de la materia y su comportamiento, esta investigación la consideramos importante para los alumnos de ciencias químicas ya que se requiere conocer más acerca de la teoría básica de la química sobre el modelo y comportamiento de la materia y por lo tanto es importante conocer sobre los modelos atómicos, desde los orígenes de los mismos hasta las teorías más actuales.

**Título del trabajo:** Las Mujeres en la Tabla Periódica

**Autores:** Carrasco Araiza Fernanda; Castillo Flores Michelle Alexandra; Pelayo Fernández José Manuel; Vásquez Ortega Andrea Ximena

**Asesor(a):** Cevallos Sainz María Aurelia; López Ortal María Piedad

**Resumen:** A lo largo de la historia han existido varias mujeres que son reconocidas por sus aportaciones particularmente en el ámbito de la química. Científicas pioneras, como Curie, Meitner, Brook y Perey, entre otras, realizaron estudios y descubrimientos que aportaron a la tabla periódica. Sin embargo, el camino no fue sencillo, no siempre tuvieron el reconocimiento de su trabajo y en ocasiones solo se logró después de su muerte. Se observan las aportaciones y complicaciones que presentaron 9 científicas al momento de realizar estudios que contribuyeron a la construcción de la tabla periódica, las cuales son Marie Curie, Julia Lermontova, Margaret Todd, Stefanie Horovitz, Harriet Brook, Lise Meitner, Ida Noddack, Marguerite Perey y Berta Karlik, las cuales realizaron investigaciones y experimentos para encontrar nuevos elementos o bien, determinar ciertas propiedades de ellos, sin embargo; una complicación que la mayoría de ellas comparten, es la desigualdad de género, y las limitaciones que presentaron a la hora de realizar sus trabajos gracias a esto, al igual que la desestimación de sus aportaciones, por el hecho de ser mujeres.

**Título del trabajo:** Fitorremediación contra la contaminación del aire

**Autores:** Ávila Archundia Martha Marián, Briseño Bautista Jose Ángel, Flores Saldaña Alicia Viviana

**Asesor(a):** López Ortal María Piedad Cevallos Sainz María Aurelia

**Resumen:** La fitorremediación se define como el uso de microalgas para la captura y almacenamiento de dióxido de carbono. En general son altamente eficientes en la fijación de dióxido de carbono y producción de biomasa, con una eficiencia hasta cuatro veces superior a la de las plantas, con respecto a la fijación. Contiene dos tipos de sistemas abiertos y cerrados, Las microalgas para producir biocombustibles útiles en la industria a través de otras tecnologías de conversión de energía de biomasa como fermentación anaeróbica. Se pueden crear biodiesel, bioetanol y biometano. Se considera que las microalgas como sistemas de árboles sintéticos, son más efectivos que los árboles y demás plantas terrestres en cuestión. La posibilidad de producción de biocombustibles podría ocasionar la reducción del empleo de combustibles fósiles. El objetivo de estos sistemas es la de establecer un soporte a la problemática ambiental, mientras se da una solución definitiva a la misma, reduciendo del mismo modo los problemas de salud que trae consigo sin alterar los ecosistemas naturales.



**Título del trabajo:** La química para el tratamiento de aguas

**Autores:** Ricardo Fernando León Lacima; Ainara Martin Llop; Rubén Emiliano Salazar Bernabé, André León Rivas García; Antonio Didier Canales Balderrama

**Asesor(a):** María Piedad López Ortal; Adriana Benítez Rico

**Resumen:** El agua es un recurso vital para nuestra sociedad, ya que, la utilizamos en nuestro día a día para cubrir necesidades como lo son: La higiene, la hidratación, actividades deportivas, entre otras; sin embargo, muchas veces no se le da el trato que se le debería de dar. La demanda por este recurso va en aumento conforme pasa el tiempo, y, por el contrario, la disponibilidad de agua que nos es útil va disminuyendo. Gracias a este trabajo, podemos comunicar la manera en la que los agentes contaminantes afectan al agua, y a su vez, cómo la ciencia y tecnología son cruciales para resolver este tipo de problemáticas, pudiendo crear procesos y herramientas utilizadas para un mejor aprovechamiento de los recursos naturales. A la hora de llevarlo a la práctica, se logrará, en este caso, que el agua que consume la población cuente con una mayor calidad, previniendo diversas enfermedades y padecimientos.

**Título del trabajo:** Procesos en la industria mexicana del pulque y el tepache.

**Autores:** Alejandra Paulina Monroy Martínez, Gerardo Isaac Meza Hernández, María del Carmen Bustos Martínez, Natalia Guerrero González

**Asesor(a):** María Aurelia Cevallos Sainz, Rosana Guadalupe Aizpuru Garza

**Resumen:** El pulque es una bebida prehispánica que se caracteriza principalmente por su color blanco, su viscosidad y su olor fuerte, además de ser una bebida alcohólica con propiedades probióticas. Se obtiene a partir de la fermentación de la savia de maguey azucarada a la cual se le denomina aguamiel. Comparando las características de ambas bebidas podemos encontrar que el pulque tiene un pH de 2-4, un tiempo de fermentación de 12 a 48 horas y un tiempo de almacenamiento de 5 días (aprox); mientras que el tepache tiene un pH de 4-6, un tiempo de fermentación de 72 a 96 horas y un tiempo de almacenamiento de 15 días (aprox). El pulque y el tepache son bebidas de origen prehispánico que se preparan por medio de un proceso de fermentación. A pesar de ser el mismo proceso, cada bebida presenta características físicas y químicas, que las diferencian. Ambas bebidas tienen un potencial económico y tienen un impacto ambiental beneficioso. Este trabajo muestra una industria que forma parte de nuestra cultura y ayuda a dar relevancia por medio del análisis. De igual manera, el conocer la elaboración de dichas bebidas abre la posibilidad mejoras en la producción de manera sostenible.

**Título del trabajo:** ¿Tienen salvación los arrecifes de coral?

**Autores:** Andres Rafael Ramirez Alvarez; Astrid Nicole Ruíz Rosales; Pedro Terrés Nava; Sofía Bolaños del Olmo

**Asesor(a):** María Aurelia Cevallos Sainz; Rosana Guadalupe Aizpuru Garza

**Resumen:** Una de las problemáticas en el planeta es el blanqueamiento del coral, que consiste en la pérdida del color a causa del estrés que se genera por los cambios de temperatura en el océano, que se resume a los efectos del cambio climático, provocando una pérdida total de los corales en los últimos 30 años.

Entre los aspectos más importantes de la conservación de los arrecifes de coral se encuentra la generación de ecosistemas donde hay riqueza de vida, lo que permite



favorecer la pesca, resultan sumamente atractivos para el turismo, son protectores contra inundaciones, y gracias a sus propiedades se sintetizan medicamentos contra enfermedades. Para poder preservar dicho ecosistema, aparte de tomar acción y de divulgar este tipo de información, existen métodos científicos que permiten regenerar el coral en lapsos de tiempo de no más de 24 meses. Por lo tanto, se llega al siguiente planteamiento del problema: ¿Cómo se puede mejorar la inestable situación en la que se encuentran los arrecifes de coral hoy en día?

**Título del trabajo:** Rellenos Sanitarios

**Autores:** Alberto Vielma Crespo ; Sofía Alejandra López Martínez ;Andrea Chávez Zepeda;Amira González Colado García

**Asesor(a):** María Piedad López Ortal; Adriana Benítez Rico

**Resumen:** La producción y el consumo de bienes y servicios generan inevitablemente algún tipo de residuos. Éstos pueden ser sólidos (orgánica o inorgánica), líquidos (que incluyen a los que se vierten disueltos como parte de las aguas residuales) y los que escapan en forma de gases. Todos ellos, en función de su composición, tasa de generación y manejo pueden tener efectos muy diversos en la población y el ambiente, para contrarrestar los efectos el relleno sanitario es una opción, por ello en nuestra investigación fue planteada con el objetivo de describir uno de los sistemas de disposición de residuos sólidos urbanos (RSU) conocido como rellenos sanitarios o vertederos para determinar la relación que puede tener el uso e implementación de estos sistemas de disposición de residuos con la crisis climática y ambiental. Los rellenos sanitarios son una opción favorable, práctica y económica para la disposición final e incluso el tratamiento de los ya conocidos residuos sólidos urbanos (RSU), con lo que podemos catalogarlo como un método eficiente para mitigar la crisis de disposición de recursos en general.

**Título del trabajo:** Superfoods para la alimentación canina

**Autores:** Frida Camila González Carmona; María José Rodríguez Herrera; Valeria Segovia Rodríguez

**Asesor(a):** María Aurelia Cevallos Sainz; María Dolores Vergara Ocariz

**Resumen:** La sociedad ha adoptado un nuevo modelo familiar, en la que un animal “sustituye” a un hijo, esta tendencia ha ocasionado que se ofrezcan más productos para su cuidado. Este trabajo se relaciona con el ODS de Salud y Bienestar, y puede aportar una solución a la problemática de Salud. Es importante para la salud de las mascotas brindarles una dieta completa, sin embargo, no todos los dueños tienen la posibilidad de comprar los productos más especializados, por lo que con esta investigación se buscó encontrar, ¿Qué tan variados son los superfoods que aportan los alimentos comerciales a la nutrición de los perros? Dentro de los beneficios que los superfoods aportan están la reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares, infecciosas, sobrepeso y deficiencias en el sistema inmune. Los cuatro alimentos comparados, cumplen con lo que un perro necesita en su dieta diaria y la decisión sobre cómo alimentar a una mascota, depende del dueño, la salud, la raza, la edad y las recomendaciones de un experto.



## Química General

**Título del trabajo:** Orígenes de la Química: Desde la alquimia hasta su conformación como ciencia

**Autores:** Ximena Enríquez Velázquez Ximena, José Antonio Flores Núñez Cásares, Paula Grijalva Diaz, Natalia Liceaga Morales Alberto Vielma Crespo

**Asesor(a):** Brenda Lizette Ruiz Herrera

**Resumen:** La alquimia es una disciplina protocientífica en el área de la filosofía natural que nace de la necesidad de interpretar la naturaleza y sus fenómenos. Por mucho tiempo fue útil para la comprensión y manipulación de sustancias con diversas aplicaciones en función del contexto histórico-social. Sin embargo, cuando movimientos intelectuales favorecieron el pensamiento científico, grandes pensadores de su época como Hooke, Boyle y Lavoisier, comenzaron a identificar las deficiencias y cuestionar la solidez que tenían los principios alquímicos. La realización del presente proyecto nos acerca cada vez más a ser individuos integrales, con los conocimientos y capacidades necesarias para influir de manera positiva en nuestra comunidad y entorno. Consideramos que una educación de calidad (ODS 4) permite la movilidad socioeconómica ascendente y es clave para salir de la pobreza.

**Título del trabajo:** Nacimiento de la química farmacéutica en México

**Autores:** Andrea Chavez Zepeda; Elisa Heredia Gómez; Paola Estefanía Aguilar Guerra; Emilio Gutiérrez Mena

**Asesor(a):** Brenda Lizette Ruiz Herrera

**Resumen:** Es importante conocer el origen la química farmacéutica en México, como desde la época prehispánica se desarrollo a lo que actualmente conocemos, la manera en la que se especializó e institucionalizó la enseñanza y profesionalización de la química farmacéutica en nuestro país, para comprender de mejor manera el panorama al que nos vamos a involucrar.

**Título del trabajo:** La industria Metalúrgica en México: Procesos de recuperación y explotación de metales.

**Autores:** Alfredo Yamil Cano Jorge, Sofía Alejandra López Martínez Adriana Jacqueline Meneses Hilpas Karla Fernanda Romero Carrillo Rubén Emiliano Salazar Bernabé

**Asesor(a):** Brenda Lizette Ruiz Herrera

**Resumen:** El desarrollo de la industria minera y metalúrgica en México tiene un origen antiguo, sus principales y más importantes progresos ocurrieron desde hace poco más de cinco siglos. La minería en México beneficia a muchos sectores productivos y ha aportado la riqueza de este y muchos otros países, en sus antecedentes implica la participación de grandes personajes históricos como lo fueron Bartolomé de Medina, Fausto de Elhuyar, Álvaro Alonso Barba, y cuyas aportaciones fueron clave para el desarrollo e innovación de la misma. A partir de la conquista española en el continente americano, la instauración de la Nueva España en México, y de las posteriores expediciones a la Nueva España en busca del establecimiento de una fuerte industria minera que beneficiara económicamente a España, fue que se dió el gran avance mecánico y químico en los procesos de extracción, beneficio y refinación de los metales en México.



### *Laboratorio de Técnicas Experimentales*

**Título del trabajo:** Productos de higiene personal basados en miel de abeja

**Autores:** Barbara Arellano Ramírez; Karen Alejandra Espinosa Reyes; Daniela Sánchez Alonso; Jerónimo Villagordo Senties

**Asesor(a):** María Piedad López Ortal

**Resumen:** Las abejas tienen un papel fundamental en el ecosistema mundial. El 80% de las plantas con flor conocidas requieren de la polinización para llevar a cabo su reproducción. Las abejas son los polinizadores de excelencia, se calcula que un 30% de los alimentos que consumimos derivan de plantas polinizadas por abejas. La miel de abeja es un alimento muy rico nutricionalmente, además, cuenta con propiedades antioxidantes y humectantes que la vuelven un gran componente para productos cosméticos y de higiene. Los ingredientes que utilizamos para la elaboración de nuestros jabones fueron, cera y miel de abeja, sosa caustica, agua destilada, aceite de coco, aceite de oliva y unas gotas de esencia aromáticas. Nuestras barras de jabón mostraron ser eficaces en la limpieza además de ser buenos humectantes y generar la cantidad de espuma deseada. Fue comprobado que son excelentes para personas de piel sensible. Nuestro trabajo va de la mano con el ámbito de la salud ya que promueve la higiene, un hábito, el cual se nos ha inculcado desde el momento que nacemos. Donde una buena higiene suele brindar un buen estado de salud. Además de cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible al no producir desechos contaminantes y favorecer el uso de productos naturales y sustentables.

**Título del trabajo:** Tipos de células y las características que las diferencian

**Autores:** Daniel Isaac Laguna Montaña, Miguel Linares Álvarez, Perla Eryn Santiago Frías Alejandro López Ordóñez

**Asesor(a):** Maria Piedad Lopez Ortal

**Resumen:** Las células de los organismos del planeta se dividen en una vasta cantidad de subcategorías dependiendo de que tipo de características presenten. Este proyecto busca identificar y comprobar algunas de estas características, como la presencia de núcleo en las células eucariotas y ausencia de este en procariotas por medio de tinciones del material genético dentro de la célula, también identificamos las diferencias en la membrana celular de algunas muestras para analizar en que difieren las células animales de las vegetales.

### *Fundamentos de Química Analítica*

**Título del trabajo:** Pastillas del día siguiente: ¿Amigas o enemigas?

**Autores:** Melisa Carolina Salazar Díaz, Alohani Minerva Alvavaro Bravo, Ximena Minerva Ramírez Flores

**Asesor(a):** Margarita Cantú Reyes

**Resumen:** Se sabe que las pastillas del día siguiente alteran el ciclo hormonal de la mujer, pero ¿las mujeres saben por qué pasa esto? ¿Los hombres saben esto? Con este proyecto vamos a dar esta información con datos estadísticos de cuántas personas conocen de esta información, también vamos a explicar por qué sucede, además de que cumple con las ODS de salud y bienestar e igualdad de género.



**Título del trabajo:** El desafío de los microplásticos en exfoliantes faciales

**Autores:** Mariana Yamile Lopez Saldaña; Ricardo Lopez Pérez; Ana Valentina García Elizalde

**Asesor(a):** Margarita Cantú Reyes

**Resumen:** Los micro plásticos son usados para dar consistencia a los cosméticos, incluso sensorialidad. Se pueden encontrar en geles para dar viscosidad, en productos de spray utilizados en el cabello y en el maquillaje para aportar fijación. La presencia de estos micro plásticos es más común en exfoliantes corporales o fáciles. En los últimos años se han evaluado el riesgo de estos materiales para la salud humana y en el impacto al medio ambiente. El excesivo contacto con los micro plásticos que se encuentren en productos que consumimos en el día a día es la principal problemática. Cuando se hace el cuidado de nuestra salud en específico en el cuidado de la piel nos encontramos que entre los ingredientes de los exfoliantes naturales se encuentran: Polipropileno, etc. Se hizo un análisis de los exfoliantes que nosotros utilizamos.

**Título del trabajo:** Extracción de grasas butírica en leche por Método Gerber

**Autores:** Fátima Aranzazú Calderón García; Jimena Guillén Rosas; Ximena Palafox Lozoya; Edgar Andrés Valverde Cabello

**Asesor(a):** Elizabeth Reyes López

**Resumen:** Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), "la leche es la secreción mamaria de animales lecheros destinada a consumo en forma de leche líquida o en productos con elaboración ulterior". Dicho producto está constituido principalmente de agua, grasas, proteínas y minerales; siendo la grasa butírica la proporción de ácidos grasos presentes en productos lácteos. Para su determinación es utilizado el método Gerber, este método al ser rápido y efectivo se incorporó a las normas internacionales como lo son ISO 2446 y a la Norma Oficial Mexicana NOM-155, las cuales consisten en informar sobre leche y productos lácteos procesados. Este método consiste en separar y medir la grasa contenida en la leche y sus derivados, mediante un butirómetro que es un equipo de dimensiones estandarizadas (DIN 12836), lo que permite medir el volumen y cuantificar en una escala en porcentajes en masa, para una mayor facilidad de lectura. Las ventajas de este método radican en que este es un método rápido ya que no se necesita calibrar ningún aparato, la inversión y los costos son menores lo que nos lleva a aplicar esta técnica en diversas muestras de leches a la vez, disminuyendo la pérdida de materia prima. Dentro de los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la determinación del contenido de grasa en la leche es esencial en el control de calidad para detectar adulteraciones que modifiquen sus propiedades organolépticas y de esta manera evitar que la salud del consumidor se ponga en riesgo, de igual manera es utilizado para determinar el contenido nutricional e informar al consumidor el producto que le favorece más dependiendo de sus necesidades alimenticias.

**Título del trabajo:** Presencia de anillos aromáticos en los aminoácidos por medio de reacciones xantoprotéicas

**Autores:** Emily Misdiel Torres González; Cristina Samantha Marquez Valdivia; Karla Renata Torres Marroquín.



**Asesor(a):** Maria Piedad Lopez Ortal

**Resumen:** Como se ha enseñado desde una temprana edad, las proteínas son de gran importancia para todos los seres humanos, pues son vitales para producir la energía con la que se vive día a día. Las proteínas son diversas y complejas macro moléculas que realizan los miles de tareas que sustentan la vida. Una medida de su valor es su abundancia ya que por lo menos el 50% del peso seco de las células es proteína. El objetivo principal del presente ha sido lograr la identificación de anillos aromáticos en los aminoácidos por medio de cambio de color de la mezcla al añadir ácido nítrico. Este objetivo fundamentado en que los aminoácidos son incoloros, cristalizan bien y forman fácilmente sales tanto con los ácidos como con las bases. Los aminoácidos logran clasificarse en no polares y polares; los primeros contienen principalmente grupos R hidrocarbonados sin carga, en este grupo se encuentran tipos de cadena aromáticas y alifáticas. Como sabemos el Ácido nítrico es un reactivo muy usado en laboratorio, en forma de disoluciones con una molaridad o normalidad específica; pero para este caso va a ser nuestro agente principal en la reacción, ya que nos ayudara a identificar anillos aromáticos debido a la formación de quinonas que este provoca. Sabremos si nuestras sustancias poseen anillos debido al cambio de color, que las quinonas producirán; es decir notaremos un color amarillo pálido- anaranjado. En las reacciones xantoprotéicas, los anillos de los aminoácidos nitrados, es por ello que aparece el color amarillo intenso de sus derivados nitrados. Los aminoácidos aromáticos representan la relación de su composición química, en sus anillos de benceno, así como las diferencias de temperatura en las que se realice el experimento. La reacción xantoproteica empleando ácido nítrico concentrado dará resultado positivo en aquellas proteínas con aminoácidos portadores de grupos aromáticos, especialmente en presencia de tirosina como es el caso mayormente de la proteína sabor chocolate pues de las tres, aunque sea en mínima cantidad, presenta mayores gramos de tirosina.

**Título del trabajo:** Cuantificación de Carotenoides

**Autores:** Mariana González García; Natalia Ximena Machado Gutiérrez; Daniela Vidales Fragoso; Sebastián Mandujano García

**Asesor(a):** Elizabeth Reyes López

**Resumen:** Las zanahorias son las verduras con mayor cantidad de carotenoides, los cuales, son pigmentos orgánicos que poseen un efecto antioxidante. Su estructura más notoria es el sistema de dobles enlaces conjugados, responsable del color, reactividad, forma y procesos de transferencia de energía. En 1930, Moore descubrió que el  $\beta$ -caroteno era un importante precursor de la vitamina A en el organismo humano, aumentando considerablemente el interés por estos compuestos. En la experimentación, se identificó una diferencia bastante significativa entre las cantidades de carotenos obtenidos en cada uno de los procesos; siendo que, al utilizar el método de sonicación, se obtuvieron 2.46 mg/ml y, al usar el embudo de separación, se obtuvieron 0.46 mg/ml; mismos que representan una quinta parte de los mg/ml obtenidos en la sonicación. Lo anterior, ilustra que el método de sonicación fue aquel en el que se obtuvo más extracto de carotenos, y que, por lo tanto, este proceso resulta más eficaz. Se concluyó que al realizar una extracción de pigmentos contenidos en hortalizas como la zanahoria, resulta ser más eficiente optar por el método de la sonicación o por ultrasonido, debido al tiempo en el que efectúa el procedimiento, por su intensidad, la potencia, temperatura, frecuencia ultrasónica, etc. Además al finalizar ambos métodos, se logra observar una diferencia significativa en los



valores obtenidos de carotenos en mg/ml, debido a las pérdidas que se dieron en el método de separación por embudo. Asimismo, se debe seleccionar un disolvente adecuado que permita obtener una diferencia de densidades para que de esta forma, sea posible una separación de manera estable e inerte químicamente, es decir, que no afecte la estructura del compuesto que se extrae.

### *Fenómenos de Superficie*

**Título del trabajo:** Evaluación de Interacciones Energéticas en Adhesivos Base Naturale

**Autores:** Sebastián Reyes Duarte; Luis Olaf Rubalcava Gómez; José Bernardo Valdés Jácome

**Asesor(a):** Tomás Eduardo Chávez Miyauchi

**Resumen:** Los adhesivos son una de las sustancias de mayor importancia y uso en la vida cotidiana, así como en múltiples sectores tales como el textil, vehicular, electrodoméstico, de encuadernación, calzado, ensamblaje. Podemos percibir que tenemos delante una maravillosa gama de reactivos con amplias aplicaciones, pero de la misma forma traen consigo inconvenientes remarcables como es la materia bruta de la cual provienen la mayoría, compuestos petroquímicos sintéticos, un factor que contribuye a la demanda de combustible fósil; también es necesario mencionar al formaldehído para su elaboración, ya que mundialmente más de la mitad de su consumo está destinado hacia los adhesivos. Por ello, en la necesidad de mejorar las condiciones ambientales, se buscan alternativas para fabricar adhesivos sin que su producción implique el detrimento del medio ambiente; una de estas alternativas es sintetizar adhesivos libres de aldehídos mediante procesos de polimerización a partir de extractos naturales.

El gran parecido de las interacciones energéticas de los adhesivos base natural con la del silicón comercial indica una alta funcionalidad de estas moléculas como adhesivos para madera, de forma que es posible continuar la investigación con un programa experimental el cual, con la previa demostración de la función adhesiva de las moléculas, se pueda hacer una comparación hacia los adhesivos sintéticos en la facilidad y el coste de obtención de las primeras.

De esta forma, es posible avanzar en objetivos de desarrollo sostenible de la ONU como lo son el agua limpia y saneamiento, al evitar la entrada de contaminantes debido a la producción industrial, también así promoviendo una producción responsable de estos productos con los que tanto interactuamos diariamente.

**Título del trabajo:** Floculantes Orgánicos

**Autores:** Cynthia Reyes Rivera, José Ángel Cervantes Paredes, Eliud Alejandro Romero Quintero

**Asesor(a):** Tomás Eduardo Chávez Miyauchi

**Resumen:** En el presente trabajo se extrajeron moléculas orgánicas provenientes del olote de maíz y la cáscara del camarón. Del olote de maíz se extrajo la celulosa, mientras que de la cáscara del camarón se extrajo el quitosano. El efecto de los floculantes se debe a que los polímeros pueden adsorber simultáneamente una o más partículas de contaminantes. La materia prima obtenida se evaluó para el tratamiento de aguas utilizando como muestra problema agua destilada con colorante azo rojo directo 23. Se implementó el uso de un simulador para determinar los grupos funcionales donde se da la interacción más



espontánea. Tanto el quitosano como la celulosa son materiales amigables con el medio ambiente, ya que se extraen a partir de desechos orgánicos.

**Título del trabajo:** Semillas de *Moringa Oleífera* en la remoción de colorantes industriales en agua

**Autores:** Maya Alanis Carr Villahermosa; Paulina Giovanelly López Montfort; Aurora Vielma Crespo

**Asesor(a):** Tomás Eduardo Chávez Miyauchi

**Resumen:** Como bien es sabido, el agua es uno de los recursos más importantes en el planeta y para la humanidad. La contaminación del agua constituye una crisis mundial creciente, lo cual representa una amenaza a la salud humana y a la flora y fauna de los diversos ecosistemas. Los diversos cuerpos de agua alrededor del mundo reciben contaminantes procedentes de diversos orígenes. Los colorantes industriales son productos que se usan a diario para dar color a prácticamente todos los bienes de consumo que usamos a diario. Los colorantes, disueltos en las aguas residuales, representan un serio problema de contaminación, cuyo efecto no sólo se refleja en el cuerpo receptor final, al interferir en los procesos de la vida acuática impidiendo el libre paso de la luz, sino que, afecta también de manera perjudicial la operación de plantas de tratamiento de aguas residuales de tipo municipal.

El agua segura y sin contaminantes es esencial para la práctica de la higiene y para la prevención de enfermedades. El deterioro de estos recursos hídricos ponen en riesgo la obtención del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número seis de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, el cual indica el acceso al agua limpia y el saneamiento para todos. Por lo anterior, es necesario buscar nuevas tecnologías y métodos que nos permitan darle tratamiento al agua para garantizar acceso a agua limpia y evitar o disminuir mayor contaminación o algunas características no deseables en los diversos cuerpos de agua. El presente trabajo busca estudiar las propiedades coagulantes de las semillas de *Moringa Oleífera* en la remoción de colorantes industriales. Para esto, se estudiaron las semillas de forma experimental a través de la observación del efecto de estas en diversas preparaciones con el colorante industrial Rojo Mexaver CH7X y con ayuda de la espectroscopía UV-Vis y, por otro lado, por cálculos de mecánica molecular con el modelado de las moléculas involucradas en el proceso. Es posible afirmar, por ambos métodos, que las semillas de *Moringa Oleífera* son bastante efectivas en esta remoción.

**Título del trabajo:** Desodorantes Naturales, una alternativa ecológica

**Autores:** Lever Gómez Carlos Oscar, Nicolás Estrada Norma Ximena, Pacheco García Miguel Ángel, Juárez Reyes Braulio

Carlos Oscar Lever Gómez; Norma Ximena Nicolás Estrada; Miguel Ángel Pacheco García; Braulio Juárez Reyes.

**Asesor(a):** Tomas Eduardo Chávez Miyauchi

**Resumen:** Un desodorante, es un producto de higiene personal el cual cuenta con múltiples sustancias hechas para aplicarse en el cuerpo humano, la mayoría de las veces en las axilas, pero también en los pies, con el objetivo de disminuir el olor de la transpiración y a su vez que disminuye el pH de dichas zonas. El olor desagradable es generado por una bacteria que prospera en entornos como el de nuestras axilas, es decir ambientes calientes



y húmedos y son de diferentes tipos. Aunque el desodorante sintético representó la solución a un gran problema higiénico, tiene algunos antecedentes bastante negativos puesto que el aluminio reduce el sudor funciona como una pared que impide la eliminación natural de toxinas a través de las axilas. Además de que representa un alto consumo de estos, generando residuos y en ciertas ocasiones, probando el producto en animales, ocasionando problemas al medio ambiente.

Objetivos: • Determinar si la combinación de romero y menta pueden llegar a tener efectos antibacterianos y en qué concentraciones los afecta. • Determinar en qué bacterias tiene efectividad el desodorante desarrollado. • Puntualizar con la ayuda del simulador Hyperchem, la interacción entre las moléculas trabajadas, mentol y 1, 8-cineol con fosfolípidos. En cuanto al análisis bacteriano, se obtuvo que, para la bacteria *Staphylococcus aureus*, era más notorio el halo que indicaba que nuestro desodorante inhibía dichas bacterias. Para la bacteria *Micrococcus luteus* se observó que se inhibió parcialmente, mientras que para la *Pseudomona auroginosa* se puede notar que el halo apenas se puede ver. Y finalmente para *Staphylococcus epidermidis* no se notó algún tipo de inhibición por parte del desodorante.

### *Farmacología Molecular*

**Título del trabajo:** Diseño in silico de inhibidores de la interacción PD1-PDL1 con modificación por Homología e Isosterismo para el tratamiento del carcinoma gástrico

**Autores:** María Fernanda Pérez Téllez, Naomi Figueroa Rivera ,Fernando Ortíz Velázquez

**Asesor(a):** Marco Antonio Loza Mejía

**Resumen:** En este trabajo se realizó la modificación de una molécula base con ayuda de programas computacionales realizando Docking con modificaciones por Homología e Isosterismo en donde se realizaron 30 modificaciones obteniendo únicamente la mejor entre ellas, para obstruir la unión PD1-PDL1 y así evitar la vía de señalizaciones que generaba complicando el tratamiento contra el carcinoma gástrico. Dentro de la decisión para obtener la mejor molécula entre las 30, se consideraron características como toxicidad, solubilidad e inhibición a esta unión.

**Título del trabajo:** Diseño basado en herramientas computacionales de inhibidor de la enzima JAK cinasa para el tratamiento de espondilitis anquilosante

**Autores:** Carolina Ramírez Morales; Alexa Cuevas Escandón; Jimena Sigala García

**Asesor(a):** Marco Antonio Loza Mejía

**Resumen:** La espondilitis anquilosante (EAnq) es una enfermedad reumática inflamatoria crónica progresiva, es una afección en la cual el cuerpo ataca a las uniones de la columna vertebral y otras áreas causando dolor y daño en las uniones. Las articulaciones de la columna vertebral tienden a soldarse entre sí lo que provoca que haya una limitación en la movilidad, lo que eventualmente produce una pérdida de flexibilidad en la columna, quedando rígida y fusionada. El estrés mecánico es importante para el inicio y el posible mantenimiento de la inflamación, debido a que la columna es el área que soporta el peso. Asimismo, su fisiopatología está relacionada con el antígeno HLA-B27 y el estudio de su causa se debe a una desregulación de las citocinas TNF- $\alpha$  e IL-23-IL-17. IL-23 actúa como un impulsor cascada arriba de las células Th17, los linfocitos T que producen IL-17.

Los medicamentos antirreumáticos modificadores (DMARD) de la enfermedad funcionan para aliviar síntomas, reducir el número de articulaciones afectadas y retardar o detener el



daño a las articulaciones. El tofacitinib es un DMARD de bajo peso molecular utilizado para tratar la EA en otras enfermedades, este impide la producción de enzimas Janus quinasas (JAK). La vía de la quinasa Janus es un objetivo terapéutico potencial, ya que varias citoquinas, incluidas las involucradas en el eje IL-23-IL-17, emiten señales a través de la familia JAK de tirosina quinasas las cuales están asociadas a la inflamación causando dolor, hinchazón y rigidez.

El planteamiento del problema fue encontrar una molécula proveniente de un medicamento llamado citrato de Tofacitinib, el cual inhibe la vía Janus quinasa. A través de un diseño in silico y utilizando como herramienta la plataforma de Molegro, realizamos un acoplamiento de 25 modificaciones a la molécula inicial para obtener una molécula que tuviera un acoplamiento más óptimo que el inicial, considerando su toxicidad y carcinogenicidad.

**Título del trabajo:** Nuevos Agonistas del Receptor GPR40 con alta especificidad para el tratamiento de la Diabetes Mellitus: Estudios in silico

**Autores:** Erik Jesús Leopoldo Sosa Granados; José Eduardo Velázquez Pichardo

**Asesor(a):** Marco Antonio Loza Mejía

**Resumen:** En México, la prevalencia de DM2 es del 10.3% (ENSANUT, 2018), lo que impacta considerablemente en la limitada capacidad de atención de las instancias de salud para el tratamiento de los pacientes.

La diabetes mellitus es una enfermedad metabólica caracterizada por un defecto en la homeostasis de la glucemia y una notable Resistencia a la Insulina.

En la actualidad, la prevalencia de diabetes es alta en la población mexicana, ocupando el segundo lugar en las principales causas de mortalidad. La diabetes comúnmente se clasifica con base en el origen que la desencadena, por lo cual existe la diabetes tipo 1, tipo 2, MODY, entre otras. La fisiopatología de la enfermedad involucra un deterioro progresivo de la integridad de las células  $\beta$  pancreáticas encargadas de la secreción de insulina en respuesta al incremento de la glucemia, por tal motivo, se realizó la síntesis del primer agonista sintético de GPR40, que se obtuvo a partir del cribado de alto rendimiento (HTS) de la quimio biblioteca Glaxo Smith Kline. Dicho compuesto se utilizó en un extenso estudio de la relación estructura-actividad (SAR) debido a la fácil síntesis de derivados a través de una reacción reductora de aminación de aldehídos con diferentes anilinas funcionalizadas. A pesar de la existencia y el desarrollo de nuevas moléculas farmacéuticas con alta especificidad para el tratamiento de la Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2), la crisis global ante este padecimiento no ha obtenido los frutos esperados.

Las complicaciones por DM2, son actualmente causa de internamiento y muerte en nuestro país, por lo que es necesaria la búsqueda de nuevos tratamientos que mejoren el control de la DM2 y la calidad de vida de la población.

La presente investigación está enfocada en la comprensión de la actividad del receptor GPR40 y su acción en la regulación del estado hiperglucémico, así como de la comprensión estructural del mismo. Los resultados obtenidos de esta investigación, servirán como base para estudios futuros que puedan encaminarse a la búsqueda de nuevos agonistas de acción múltiple que eficienten el funcionamiento del receptor GPR40 y con ello su efecto central sobre la homeostasis de la glucemia.

**Título del trabajo:** Diseño y evaluación in silico de ligandos duales de ECA y receptor de AT1 para el tratamiento de la hipertensión

---



**Autores:** Elisa Sofía Galicia Arámburu, Miriam Itsuri Calderón Castañeda, Ximena Gutiérrez Colin, Ixchel Uribe Morales

**Asesor(a):** Marco Antonio Loza Mejia

**Resumen:** La hipertensión arterial es el aumento anormal persistente de la tensión de la sangre en las arterias, dañándolas e incrementando el riesgo de padecer enfermedades en diferentes órganos. Los inhibidores de la ECA (enzima convertidora de la angiotensina) son medicamentos que ayudan a relajar las venas y las arterias para reducir la presión arterial. Los inhibidores de la ECA evitan que una enzima en el cuerpo produzca angiotensina II, una sustancia que estrecha los vasos sanguíneos. Este estrechamiento puede causar presión arterial alta y forzar al corazón a trabajar más. La angiotensina II también libera hormonas que elevan la presión arterial.

El receptor de AT1 se encuentra en corazón, vasos sanguíneos, riñón, hígado, glándulas adrenales, cerebro y pulmón. Existen dos subtipos indistinguibles desde un punto de vista farmacológico: el receptor AT1A y el receptor AT1B, respuestas adaptativas secundarias a alteraciones hemodinámicas, como el efecto vasoconstrictor, hipertrofia de la pared vascular e hipertrofia ventricular izquierda en individuos hipertensos, están mediados por la Ag II vía el receptor AT1. Se busca mejorar y diseñar por fragmentos y otras estrategias de modificación molecular las estructuras del medicamento valsartán y lisinopril utilizando programas computacionales químico informáticos con el fin de optimizar sus propiedades farmacodinámicas, farmacocinéticas y toxicológicas. Se seleccionó la molécula número 20 como la molécula de mejor perfil en cuanto a seguridad toxicológica, farmacocinética y farmacodinámica. Se requeriría realizar ensayos in vitro para comprobar las características teóricas de la molécula y para poder proponerse como fármaco para el tratamiento contra la hipertensión.

### *Laboratorio de Análisis de Suelo y Biotecnología*

**Título del trabajo:** Determinación del efecto de añadir agua tratada por colorantes en un suelo contaminado por Azul Índigo.

**Autores:** Mariana San Vicente Arreguin, Juan Alberto Reyes Rodriguez, Jorge Díaz González Gaona

**Asesor(a):** Alejandro Islas García; Arturo Sánchez González

**Resumen:** El tratamiento de efluentes textiles es una medida de prevención para la contaminación de matrices ambientales, en donde uno de los métodos más utilizados es el de Coagulación-Floculación. Sin embargo, ninguno de los métodos de tratamiento reduce completamente los contaminantes, por lo cual, significan una fuente de contaminación en donde son vertidos. Específicamente, los colorantes de las aguas textiles han sido muy estudiado por sus efectos en el agua, aunque, existe poca información relacionada con las consecuencias que existen en el suelo, a pesar de que estén estrechamente relacionadas. Dentro de la industria textil, uno de los colorantes más utilizados es el azul índigo para procesos de tinción en la mezclilla, siendo esta una de las telas más empleadas dentro de la industria. Es por ello, que el presente trabajo tiene como enfoque el estudio experimental-teórico, para evaluar el efecto de añadir agua descontaminado por colorante azul índigo con el método de coagulación floculación en un suelo previamente contaminado por el mismo colorante, para determinar el efecto de desorción o adsorción que presenta en el suelo. Dentro de los resultados recabados, se obtuvo que, para un suelo franco arcilloso, a partir de una solución 10 ppm de colorante azul índigo, el suelo adsorbe el contaminante,



siendo que, por debajo de esta concentración, el suelo lo desorbe. Lo cual significa que se necesita un tratamiento de alta eficiencia para provocar la desorción de colorante en el suelo. Además, al evaluar la matriz agua descontaminada-suelo contaminada por Azul Índigo, concluimos que a realizar el método de coagulación floculación, existen residuos de coagulantes y floculantes en el medio, por lo que, si añadimos una concentración menor a 10 ppm, se promueve la desorción del azul índigo, pero los coagulantes residuales en el agua tratada se encargan de "atrapar" al colorante desorbido.

**Título del trabajo:** Comparación De Tratamientos Para La Remediación De Un Suelo Agrícola Contaminado Con Diésel: Bioaumentación, Bioestimulación Y Electrorremediación.

**Autores:** José Emilio Aviña Zaragoza; Xochitl Gabriela Cruz Valdes; José Ángel Guevara Tirado

**Asesor(a):** Alejandro Islas García; Arturo Sánchez González

**Resumen:** La creciente necesidad del uso de hidrocarburos para la vida humana ha desatado innumerables emergencias y pasivos ambientales debido a su explotación y transporte, dando paso a la implementación de técnicas que nos ayuden a remediar las diferentes matrices ambientales. Se ha buscado la implementación de diversas tecnologías de remediación las cuales se clasifican en: químicas, biológicas y fisicoquímicas dependiendo el proceso que más convenga. El objetivo del proyecto está enfocado en el desarrollo de 3 técnicas (bioaumentación, bioestimulación y electrorremediación) las cuales se implementaron de forma individual y conjunta, con el propósito de comparar la eficiencia de remoción en suelo contaminado con hidrocarburos rango diésel, generando cinco modelos a nivel laboratorio, los cuales son: electrorremediación (TE) "a"; TE y bioestimulación (BioE) "b"; BioE "c"; TE, BioE y bioaumentación (BioA) "d"; BioA y BioE "e". De los cuales se obtuvieron los siguientes resultados teniendo eficiencia de remoción de diésel de 43%, 40%, 25%, 29% y 73% en 9 días de tratamiento, respectivamente. A partir de los datos se evidenció que el tratamiento "e" tuvo el mejor resultado promoviéndolo como el mejor escenario, siendo así, se dice que es debido a que la bacteria (*B. subtilis*) teniendo los nutrientes necesarios en el suelo tiene una actividad degradadora exponencial. A partir de esto se denota que la TE es el método más eficiente aplicable si no se desea agregar microorganismos exógenos al medio en el que se desarrolle este tratamiento. El desarrollo de este proyecto va de la mano con el cumplimiento de diversos objetivos de desarrollo sostenible marcados en la agenda 2030, entre los cuales destacan el objetivo 3 (Salud y bienestar) y 12 (Producción y consumo responsables). En estos se busca reducir considerablemente el número de muertes y enfermedades causadas por la contaminación del suelo con productos químicos peligrosos; y a su vez lograr la gestión de estos productos a lo largo de su ciclo de vida y reducir tanto su concentración en el suelo como sus efectos en la salud humana y el medio ambiente, respectivamente.

### *Laboratorio de Transferencia de Masa y Reacciones*

**Título del trabajo:** Síntesis innovadora de yodoformo catalizada con resinas de intercambio iónico (Amberlyst-15)

**Autores:** Paulette Alejo Zenteno; Rosario Bautista Ramírez; José Agustín Reyes Salgado; Cesar Santamaría Monsalve; Michelle Solís Olivier



**Asesor(a):** Adriana Benitez Rico; Elizabeth Reyes López; Tomás Eduardo Chávez Miyauchi;

**Resumen:** La aplicación de catalizadores sólidos en la industria química hacen más eficientes los procesos de separación y purificación de los productos, estos ayudan contra la corrosión de los equipos así como a la contaminación en los efluentes y que además los catalizadores pueden ser reutilizados.

El yodoformo es un polvo cristalino amarillo insoluble en agua el cual tiene aplicaciones en la medicina por su acción antiséptica. En el área de la investigación es un compuesto de bajo costo y no tóxico que tiene aplicaciones en diferentes rutas sintéticas.

En el presente trabajo se realizó la síntesis del yodoformo catalizada con Amberlyst-15, se proponen las condiciones experimentales para obtener un mayor rendimiento y se realizó un análisis cinético de la reacción.

**Título del trabajo:** Hidroxilación de fenol catalizada por Fe-MCM-41

**Autores:** Gabriel Manuel Chávez Ramírez; Brenda Curiel Gómez; Marcel De Kerpel Ramírez; Iñigo Díaz Medina

**Asesor(a):** Adriana Benitez Rico; Tomás Eduardo Chávez Miyauchi

**Resumen:** Los dihidroxibencenos son compuestos orgánicos que consisten en dos grupos hidroxilo sustituidos en un anillo de benceno, su síntesis puede ser catalizada por medio de un ácido mineral fuerte, este proceso suele tener problemas en sistemas homogéneos en cuanto a la separación y recuperación del catalizador, sin embargo, en sistemas heterogéneos llegan a tener una alta eficiencia. Principalmente el Catecol y la Hidroquinona tienen un gran número de usos, pues son antisépticos y agentes importantes en tratamientos dermatológicos respectivamente; estos compuestos fueron sintetizados por medio de la hidroxilación de fenol catalizada por Fe-MCM-41, un catalizador mesoporoso que posee canales con forma de canal de abeja modificada con la adición de iones metálicos de hierro que ayudará a la formación de las orientaciones Orto y Para de los dihidroxibencenos, y permitirá una reducción en los costos de los catalizadores usados más comúnmente, además de generar un buen rendimiento con el tiempo de la reacción.

Con el desarrollo de este mecanismo de reacción se encontró una nueva forma de obtener estos agentes beneficiosos para la salud, apoyando al ODS número 3, salud y bienestar, además de encontrar una innovadora forma de obtenerlos con un catalizador sencillo de sintetizar y cuyos materiales no representan un precio elevado, apoyando el ODS número 9, industria, innovación e infraestructura.

**Título del trabajo:** Isomerización catalítica D-glucosa a D-fructosa

**Autores:** Jorge Antonio Avila Hernández, Antonio Bonesana Espinoza Joseline Becerril Montes Leonardo Cruz Flores Sebastián Acosta González de Salceda

**Asesor(a):** Adriana Benítez Rico, Tomas Eduardo Chávez Miyauchi

**Resumen:** Los procesos químicos basados en compuestos orgánicos son cada vez más relevantes con respecto de la innovación encaminada al uso de materias primas renovables, como la biomasa. La isomerización de azúcares es un relevante segmento de reacciones utilizadas en diversos procesos industriales basados en compuestos orgánicos. La conversión de glucosa en fructosa es uno de estos procesos de particular importancia. Esta reacción se ha usado para la producción de jarabes de maíz de alto contenido de



fructosa (HFCS), así como para la producción de productos químicos intermedios valiosos, tales como 5- hidroximetilfurfural (HMF) y ácido levulínico. [OEPM, 2006]

La isomerización de la glucosa para dar fructosa se puede realizar bajo condiciones suaves usando catalizadores bien sean biológicos o bien químicos. Esta reacción es ligeramente endotérmica ( $\Delta H = 3 \text{ kJ/mol}$ ) y reversible, lo que significa que el grado máximo alcanzable de conversión de glucosa en fructosa está gobernado por el equilibrio termodinámico entre los dos azúcares a la temperatura de reacción.

### *Biofarmacia y Farmacocinética*

**Título del trabajo:** Estudio farmacocinético en rata

**Autores:** Daniela Isabel Juarez Borges, Gabriela Estrada Miranda, Wendy Nicole Murillo Mijangos

**Asesor(a):** Maria Isabel Ruiz Olmedo

**Resumen:** Un estudio farmacocinético nos permite investigar cómo se procesa un fármaco sobre el organismo. El punto de partida en el desarrollo de un nuevo medicamento suele ser el hallazgo de una nueva forma terapéutica que logra ser identificada mediante la investigación básica. El rojo de fenol es una sustancia de naturaleza orgánica que tiene la propiedad de cambiar de color cuando pasa de alcalino a ácido y viceversa. Por esta característica es utilizado como indicador ácido-base. Se usa en la preparación de importantes pruebas bioquímicas en el diagnóstico e identificación de microorganismos bacterianos.

Uno de los procedimientos más utilizados para establecer la biodisponibilidad de un fármaco consiste en la determinación de las concentraciones del fármaco o metabolito activo en sangre, plasma, o suero, después de la administración por ser un método directo y objetivo, sobre todo para aquellos fármacos que llegan a la circulación sistémica.

La mayoría de los estudios de biodisponibilidad comprenden la determinación de concentraciones de fármaco en plasma ó suero. El número de muestras de sangre que se recolecta deberá ser suficiente de modo que permita la definición completa de la curva de concentraciones plasmáticas, bajo las condiciones del estudio. Adicionalmente a la muestra

Planteamiento del problema  
Identificar mediante punción cardiaca en ratas como se ve reflejado el rojo de fenol en el plasma sanguíneo vía intraperitoneal para su posterior análisis

**Título del trabajo:** Prueba de disolución para evaluar un medicamento de prueba y referencia

**Autores:** Mariana Sánchez Poblano, Elizabeth Valdez Rodríguez, Andrea Ruiz Contreras

**Asesor(a):** Maria Isabel Ruiz Olmedo

**Resumen:** Nuestro objetivo es exponer los resultados de la evaluación del control de calidad referente a la prueba de disolución en el análisis de un medicamento de prueba y un medicamento de referencia con base a lo indicado en el MGA 0291

La NOM-177-SSA-2013 establece las pruebas y procedimientos para demostrar que un medicamento es intercambiable. Para llevar a cabo estos estudios la NOM-177-SSA-vigente señala que previamente se debe validar que los aparatos a través de los cuales se van a llevar a cabo las mediciones de las muestras obtenidas tanto para el medicamento de prueba como el de referencia.



Después de la validación se puede llevar a cabo la prueba de disolución, la cual es un método que nos permite determinar la liberación de un principio activo de su forma farmacéutica en un medio de disolución específico que en este caso fue buffer de acetatos de pH 4.5 que simula las condiciones fisiológicas del intestino, que es el órgano en donde se lleva a cabo la absorción de la mayoría de fármacos.

En la FEUM podemos encontrar el MGA 0291 específico para la prueba de velocidad de disolución aparente, donde se explican las variables y requerimientos, tales como el tipo de aparato a usar, temperatura del disolutor, velocidad de agitación y medio de disolución, para este caso las condiciones del disolutor fueron 37 grados, a una velocidad de agitación de 30 rpm, con una separación de las canastillas del vaso de 2.5 cm y 500 ml de buffer desgasificado en cada vaso.

Los resultados fueron que el medicamento de referencia (Bayer) no cumplió con los requerimientos de S1 (Q+5%) mientras que el medicamento de prueba genérico sí cumplió con el requerimiento de S1.

Para el medicamento de prueba se propone volver a realizar la prueba de disolución con otro lote de la marca Bayer para que así se vea el cumplimiento de todos los requerimientos.

### *Laboratorio de Desarrollo de Medicamentos*

**Título del trabajo:** Solubilización de Ketoconazol mediante su incorporación en microemulsiones

**Autores:** María Ximena Montero Espinosa, Xanat Nieto Granados, Laura Elena Viedas Sato y Ricardo Zavala Yeo.

**Asesor(a):** Norma Angélica Villanueva Martínez

**Resumen:** La dermatofitosis es causada por los hongos *Microsporum*, *Trichophyton* y *Epidermophyton*. La infección ocurre por contacto con las esporas; las hifas se propagan por el pelo y la piel para culminar en el desarrollo de artrosporas. El síntoma más frecuente es el prurito, las lesiones en la piel se caracterizan por inflamación con eritema, descamación y formación de ampollas. Esta enfermedad se conoce como tiña, por lo general, la tiña tonsurante, la tiña de la barba y la tiña facial se tratan con antimicóticos sistémicos; mientras que para el tratamiento de la tiña corporal se utilizan antimicóticos de libre venta, administrados en lociones tópicas o shampoos.

El ketoconazol es un derivado dioxolano-imidazol sintético que actúa como fungistático o fungicida impidiendo la síntesis de ergosterol alterando la permeabilidad de la membrana fúngica, suele administrarse en dosis altas.

Las microemulsiones son sistemas de dispersiones coloidales isotrópicos, termodinámicamente estables y transparentes o translúcidas. Consisten en una mezcla de dos fases líquidas inmiscibles, una acuosa y otra oleosa, donde una se mantiene establemente dispersa en la otra por una película interfacial de tensoactivos, dichas formulaciones permiten la incorporación de concentraciones altas de activos.

#### 2. Planteamiento de la problemática

En México las tiñas afectan al 10 % de la población y constituyen del 70 al 80% de las infecciones causadas por hongos; además, están dentro de las diez primeras causas de consulta en la especialidad dermatológica.

Múltiples factores pueden influir en la incidencia de las micosis superficiales y de sus agentes etiológicos, como el área geográfica, el clima, el aspecto socioeconómico, la inmunocompetencia de los individuos y la disponibilidad de un tratamiento médico.



### 3. Objetivo

Desarrollar una propuesta alternativa de tratamiento para las dermatofitosis, partiendo de la comparación de distintos excipientes para la formulación de una microemulsión.

### 4. Resultados más relevantes

Con la comparación a través de los diagramas pseudoternarios, donde se presentó una diferencia en el cotensoactivo utilizado (etanol o transcutool HP) se obtuvo una mayor solubilidad del Ketoconazol cuando se utilizó etanol en las mezclas realizadas.

### 5. Conclusiones

Es necesario elaborar diagramas pseudoternarios para determinar el área de formación de la microemulsión con el fin de encontrar la mejor proporción de excipientes que permitan la incorporación de altas concentraciones de principio activo.

**Título del trabajo:** Un parche para tu corazón: administración innovadora de amlodipino para pacientes con hipertensión.

**Autores:** Shary Habib García Mejía, Alonso Méndez Pérez, Lennyn Pineda Talancon, Edna Yamilé Soto Linares

**Asesor(a):** Norma Angélica Villanueva Martínez

**Resumen:** Datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de 2020, señalan que 24.9 por ciento de los hombres y 26.1 por ciento de las mujeres padece de hipertensión arterial, que cada año ocasiona la muerte de al menos de 50 mil mexicanos. La hipertensión arterial es el aumento de la presión de la sangre en las arterias debido a obesidad, sedentarismo, diabetes, consumo de tabaco, entre otros factores. El amlodipino tiene una fuerte afinidad por las membranas celulares, modulando la entrada de calcio al inhibir los canales de calcio de membrana seleccionados. Las propiedades de unión únicas de este fármaco permiten una acción prolongada y un régimen de dosificación menos frecuente.

Los sistemas terapéuticos transdérmicos (TTS) o parches transdérmicos son formas farmacéuticas cuya aplicación tópica permite la dosificación de los fármacos que vehiculan con una cesión continua, a una velocidad programada y durante un periodo de tiempo definido, de forma que se obtenga una acción sistémica o específica sobre un órgano o sistema determinado. Por la naturaleza lipofílica del amlodipino se decidió utilizar una microemulsión para que la difusión por la piel fuera eficiente.

Las microemulsiones son sistemas monofásicos dentro de los cuales un surfactante particularmente eficaz hace posible la coexistencia de aceite y agua. Las microemulsiones presentan microdominios, a menudo interconectados y no necesariamente esféricos, típicamente del orden de 10 a 50 nm. Las ventajas de las microemulsiones son que se utiliza un bajo volumen de solvente orgánico, por su estabilidad termodinámica puede alargar su vida útil, tiene una baja viscosidad por lo que es mucho más fácil de manipular y es fácil de transportar, manipular y almacenar.

### Objetivo

Desarrollar una microemulsión de amlodipino para su posterior implementación en un parche transdérmico buscando innovar en la vía de administración y así mejorar la adherencia al tratamiento en pacientes con Hipertensión Arterial Sistémica.

### Alcance:

Se exploró por medio de varias iteraciones la formulación de la microemulsión ya que esta consta de un tensoactivo, un co-tensoactivo, una fase oleosa y una fase acuosa. Se logró conseguir una microemulsión con la capacidad de solvatar 10 mg de amlodipino sin saturar



la microemulsión y sin dañar su aspecto. Se realizó un estudio de fluido que determinó que la microemulsión es un fluido newtoniano. A pesar de que el proyecto se encuentra en una etapa temprana de investigación esperamos proveer una nueva alternativa para el tratamiento de pacientes con HAS.

**Título del trabajo:** Formulación, Desarrollo y Evaluación de Naproxeno en Emugel a partir de Micropartículas Lipídicas Sólidas para el tratamiento local de dolor leve a moderado de tipo muscular y artrítico.

**Autores:** María José Araiza Macías, Carlos Rogelio Naranjo Navarro, Alonso Vivar Sierra, Montserrat Murillo López

**Asesor(a):** Viridiana Gisela Llera Rojas

**Resumen:** El naproxeno es un fármaco antiinflamatorio no esteroideo (AINE) indicado para el tratamiento de artritis reumatoide, osteoartritis, tendinitis y dolor de tipo leve a moderado; por sus propiedades se considera como un tratamiento de primera línea para condiciones clínicas que requieren analgesia. El naproxeno se puede encontrar en presentación de tableta como forma farmacéutica de manera frecuente dentro del mercado mexicano. Este fármaco se encuentra tanto en su presentación genérica como de patente, siendo la primera de estas de gran consumo dentro de la población mexicana por su bajo costo en comparación con los medicamentos de patente. Por este motivo, se llevó a cabo la formulación, fabricación y evaluación de la calidad de tabletas de Naproxeno de 550 mg Genérico. Las tabletas obtenidas presentaron una dureza promedio de 10.47 +/- 1.02 kp, peso promedio de 740.7 +/- 11.63 mg y un tiempo de desintegración menor a las tabletas de referencia. A su vez, de acuerdo con el perfil de disolución obtenido del medicamento de prueba, al igual que el de referencia, las tabletas son aptas para clasificarse como de muy rápida liberación. De esta forma, se concluye que durante el desarrollo del proyecto se desarrolló una formulación para tabletas de Naproxeno de 550 mg Genérico, las cuales fueron posteriormente evaluadas en cuanto a su dureza, friabilidad, tiempo de desintegración y perfil de disolución según la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. El presente trabajo se relaciona con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 3: Salud y bienestar, enfocado a garantizar una vida sana en todas las personas a todas las edades.

**Título del trabajo:** Micropartículas de alginato como forma farmacéutica para la liberación modificada de naproxeno

**Autores:** José Patricio Hernández Contreras; Yvanna Helena Martínez Méndez; Blanca Estela Mejía Rodríguez; Mariana Gabriela Becerra Martínez

**Asesor(a):** Viridiana Gisela Llera Rodríguez

**Resumen:** El Naproxeno es un fármaco que pertenece al grupo de los "AINE's" que se emplea para el tratamiento de la artritis reumatoide, osteoartritis, entre otras enfermedades. Su mecanismo de acción consiste en la inhibición de las ciclooxigenasas (COX-1 y COX-2), dando como resultado el impedimento de la formación de prostaglandinas y por lo tanto una disminución del dolor.

Sin embargo, sus propiedades farmacocinéticas indican que tiene una alta unión a proteínas plasmáticas. Esto quiere decir que el consumo de altas dosis de naproxeno, pueden provocar una saturación en la unión a proteínas plasmáticas, por lo que, si no se establece un régimen terapéutico adecuado, puede producir una intoxicación en las



personas. De esta forma, en este trabajo se propuso la elaboración de una forma farmacéutica denominada "micropartículas de alginato" para controlar la liberación del naproxeno en el cuerpo. La formación de las micropartículas se da a partir de una reacción de gelificación iónica a partir de un polímero (alginato de sodio) y un agente de entrecruzamiento ( $\text{CaCl}_2$ ).

Se logró realizar satisfactoriamente la fabricación de micropartículas de alginato de naproxeno por medio de la técnica de gelificación iónica para su liberación modificada. De esta forma, se pretende reducir el consumo de dosis altas de naproxeno que pueden llegar a ser perjudiciales para la salud de las personas. Con esto se busca contribuir a la solución del siguiente objetivo de desarrollo sostenible: 3-Salud y bienestar.

**Título del trabajo:** Formulación, Desarrollo y Evaluación de Naproxeno en Emugel a partir de Micropartículas Lipídicas Sólidas para el tratamiento local de dolor leve a moderado de tipo muscular y artrítico

**Autores:** María José Araiza Macías, Carlos Rogelio Naranjo Navarro, Alonso Vivar Sierra, Montserrat Murillo López

**Asesor(a):** Viridiana Gisela Llera Rojas

**Resumen:** El naproxeno (NAP) es un medicamento antiinflamatorio no esteroideo (AINE) comúnmente usado para tratar el dolor leve y moderado, la rigidez e inflamación asociados con la artritis. Sin embargo, cuando se administra de manera sistémica se relaciona con varios efectos a nivel del tracto gastrointestinal (TGI)

Las Micropartículas Lipídicas Sólidas (MLS) son partículas de tamaño micrométrico (entre 1 a 1000  $\mu\text{m}$ ) fabricadas a partir de una matriz compuesta de lípidos, alcoholes grasos, acilglicéridos y una cera sólida que permanecen en estado sólido a temperatura ambiente y corporal, y son estabilizadas mediante un tensoactivo, regularmente funcionan como acarreadores de fármacos para su administración controlada.

El uso de esta tecnología farmacéutica nos permite elaborar un medicamento genérico con una forma farmacéutica que promete tener una buena administración prolongada.

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar y evaluar una formulación genérica de Naproxeno en emulgel O/W a partir de la obtención de micropartículas lipídicas sólidas de naproxeno para el tratamiento local de dolor leve a moderado de tipo muscular y artrítico, esto con el fin de contribuir al tercer Objetivo de Desarrollo Sostenible el cual es salud y bienestar.

Se elaboró una formulación de MLS de naproxeno a base de manteca de cacao, las cuales permitieron introducir moléculas lipídicas como el naproxeno en sistemas hidrofílicos, para así aumentar la biodisponibilidad del fármaco. Como pruebas de calidad, se evaluó la irritabilidad del emulgel, donde se observó que no generó irritación en la piel tras 15 min de haber sido aplicado, por lo que se considera seguro para aplicación tópica. Además, se realizó la prueba de viscosidad donde se observó que su flujo es pseudoplástico debido a que la viscosidad decrece a medida que se aumenta la tasa de corte.

Se desarrolló y evaluó una formulación de Naproxeno en emulgel O/W a partir de la obtención de micropartículas lipídicas de naproxeno, la cual probó no causar irritación en piel humana y tener un flujo pseudoplástico, sin embargo, es necesario realizar más pruebas que aseguren que el medicamento produce el efecto terapéutico deseado tras su aplicación.



**Título del trabajo:** Formulación, Desarrollo y Evaluación de tabletas de Naproxeno de 550 mg

**Autores:** María José Araiza Macías, Carlos Rogelio Naranjo Navarro, Alonso Vivar Sierra, Montserrat Murillo López

**Asesor(a):** Viridiana Gisela Llera Rojas

**Resumen:** El naproxeno es un fármaco antiinflamatorio no esteroideo (AINE) indicado para el tratamiento de artritis reumatoide, osteoartritis, tendinitis y dolor de tipo leve a moderado; por sus propiedades se considera como un tratamiento de primera línea para condiciones clínicas que requieren analgesia. El naproxeno se puede encontrar en presentación de tableta como forma farmacéutica de manera frecuente dentro del mercado mexicano. Este fármaco se encuentra tanto en su presentación genérica como de patente, siendo la primera de estas de gran consumo dentro de la población mexicana por su bajo costo en comparación con los medicamentos de patente. Por este motivo, se llevó a cabo la formulación, fabricación y evaluación de la calidad de tabletas de Naproxeno de 550 mg Genérico. Las tabletas obtenidas presentaron una dureza promedio de 10.47 +/- 1.02 kp, peso promedio de 740.7 +/- 11.63 mg y un tiempo de desintegración menor a las tabletas de referencia. A su vez, de acuerdo con el perfil de disolución obtenido del medicamento de prueba, al igual que el de referencia, las tabletas son aptas para clasificarse como de muy rápida liberación. De esta forma, se concluye que durante el desarrollo del proyecto se desarrolló una formulación para tabletas de Naproxeno de 550 mg Genérico, las cuales fueron posteriormente evaluadas en cuanto a su dureza, friabilidad, tiempo de desintegración y perfil de disolución según la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. El presente trabajo se relaciona con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 3: Salud y bienestar, enfocado a garantizar una vida sana en todas las personas a todas las edades.

**Título del trabajo:** Fabricación y evaluación de tabletas de naproxeno de 500 mg mediante el método de granulación por vía húmeda

**Autores:** José Patricio Hernández Contreras; Yvanna Helena Martínez Méndez; Blanca Estela Mejía Rodríguez; Mariana Gabriela Becerra Martínez

**Asesor(a):** Viridiana Gisela Llera Rodríguez

**Resumen:** El Naproxeno es un fármaco que pertenece al grupo de los "AINE's" que se emplea para el tratamiento de la artritis reumatoide, osteoartritis, entre otras enfermedades. Su mecanismo de acción consiste en la inhibición de las ciclooxigenasas (COX-1 y COX-2), dando como resultado el impedimento de la formación de prostaglandinas y por lo tanto una disminución del dolor.

Para la elaboración de tabletas, primero, es necesario realizar la evaluación reológica del principio activo. En este caso, una vez que se realizaron las pruebas reológicas del naproxeno, los resultados indicaron que tenía un mal flujo y una mala compresibilidad. Esta mala capacidad de flujo del naproxeno se puede deber a la alta cohesión que tienen las partículas, por lo que entre más alta sea esta fuerza cohesiva, las partículas estarán muy unidas entre sí, lo que ocasiona que no tiendan fluir. Esto es malo debido a que, al tener un flujo pobre, puede que el principio no pase adecuadamente por las tolvas de los equipos involucrados en las operaciones unitarias durante el proceso de fabricación. De esta manera, una vez confirmado que el naproxeno tiene una mala capacidad de flujo, para mejorar estas propiedades se propuso una formulación para realizar el método de



granulación por vía húmeda, ya que el naproxeno es un fármaco termoestable y no es hidrolizable.

El método de granulación por vía húmeda se realizó de forma adecuada para la elaboración de tabletas de naproxeno. La fórmula propuesta para realizar el granulado resultó ser la idónea ya que se reportaron buenos resultados en las pruebas de calidad de las tabletas. Se evaluó el perfil de disolución de las tabletas fabricadas contra un medicamento genérico de naproxeno de la farmacia del ahorro de 500 mg. Se obtuvo un factor de similitud de 60, lo que quiere decir que, de acuerdo con la NOM-177, el medicamento resultó ser equivalente al medicamento genérico.

De esta manera, se obtuvo una nueva formulación de naproxeno que puede ser utilizada para el tratamiento de las enfermedades mencionadas previamente, y así contribuir a la solución del siguiente objetivo de desarrollo sostenible: 3-Salud y bienestar

**Título del trabajo:** Microemulsión de Amlodipino cargada en un gel para el tratamiento de hipertensión arterial

**Autores:** Rodrigo González Coronado; Yunuen Jiménez Uribe; Alina Sofía Mejía Martínez; Fernando Navarrete Juárez

**Asesor(a):** Norma Angélica Villanueva Martínez

**Resumen:** Microemulsión de amlodipino cargada en un gel para el tratamiento de hipertensión arterial

Introducción

La hipertensión arterial es el aumento de la presión de la sangre en las arterias debido a obesidad, sedentarismo, diabetes, condición genética, entre otras causas.

En etapas iniciales, la persona carece de sintomatología; por ello es tan alto el porcentaje de quienes desconocen que la padecen.

Datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) de 2020, señalan que 24.9 por ciento de los hombres y 26.1 por ciento de las mujeres padece esta enfermedad, que cada año ocasiona cerca de 50 mil fallecimientos.

El amlodipino es un medicamento antihipertensivo popular que pertenece al grupo de medicamentos llamados bloqueadores de los canales de calcio de dihidropiridina. Su uso se asocia con una menor incidencia de depresión miocárdica y anomalías de la conducción cardíaca.

Las microemulsiones son mezclas isotrópicas, estables, claras, constituidas por una fase oleosa, una acuosa y uno o más anfifílicos. Despiertan interés a nivel farmacéutico debido a varias ventajas que ofrecen: capacidad de incorporar un amplio rango de moléculas de principios activos con mejoramiento de la biodisponibilidad, ser de fácil preparación y de excelente estabilidad.

Planteamiento del problema

Una de las principales desventajas del uso de formas farmacéuticas "tradicionales" como las tabletas, es que pueden no ser adecuadas para niños y adultos mayores, además de que su biodisponibilidad es menor en comparación con otras formas farmacéuticas.

Aunado a esto, uno de los Problemas Relacionados a Medicamentos (PRM) de efectividad más común en este tipo de pacientes, es la falta de adherencia a su esquema terapéutico, por lo que el desarrollo e implementación de nuevas formas farmacéuticas representa una ventaja para el paciente.

Objetivos



1. Desarrollar una microemulsión estable de amlodipino para el tratamiento de la hipertensión arterial.
2. Formular un gel para cargar la microemulsión de amlodipino.

Resultados

La microemulsión cargada en el gel fue estable y se comporta como un fluido no newtoniano

**Título del trabajo:** Formulación y Elaboración de Laminillas Bucales de Naproxeno

**Autores:** Eduardo Díaz Said, Jessica Karina Herrera Vargas, Andrea Valeria Mendoza Flores, Karla Jessica Solís García

**Asesor(a):** Viridiana Gisela Llera Rojas

**Resumen:** Las laminillas son una forma farmacéutica destinada a la administración oral de fármacos, este consiste en una matriz polimérica que, al ser colocada dentro de la boca, se desintegrará y se liberará el principio activo. Esta forma se caracteriza por proporcionar efectos locales o sistémicos, una mayor precisión de dosificación, una rápida absorción, una buena disponibilidad, además, son ideales para pacientes pediátricos y pacientes geriátricos, pacientes que pueden tener problemas para deglutir, por lo tanto, las laminillas resultan ser una gran opción.

El objetivo principal de este trabajo consiste en incluir al naproxeno como principio activo de esta forma farmacéutica.

Este nuevo tipo de administración funcionan especialmente para los fármacos que requieran una dosificación más precisa o que se puedan ver perjudicados por el efecto de primer paso hepático, y a pesar de que se presentan algunas limitaciones respecto a fármacos higroscópicos o termosensibles, sigue siendo una novedosa opción, que contribuye con el objetivo de la Salud y Bienestar, perteneciente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

**Título del trabajo:** Formulación y Desarrollo de un Medicamento Genérico de Naproxeno

**Autores:** Eduardo Díaz Said, Jessica Karina Herrera Vargas, Andrea Valeria Mendoza Flores, Karla Jessica Solís García

**Asesor(a):** Viridiana Gisela Llera Rojas

**Resumen:** En este trabajo se propone una formulación racional para un medicamento genérico de tabletas de Naproxeno de 250 mg. El Naproxeno es un AINE de uso común, un polvo con aspecto de color blanco perteneciente al grupo de los OTC con propiedades analgésicas, antiinflamatorias y antipiréticas y antirreumáticas. El Naproxeno está indicado para el tratamiento de dolor desde leve a moderado, la artritis reumatoide y para el manejo del dolor posquirúrgico, está contraindicado en pacientes a quienes los AINEs generan síndrome de asma y úlceras estomacales. Este fármaco es absorbido en la mucosa gastrointestinal, preferentemente el duodeno y cuenta con una Cmax entre 1-2 horas después de la administración. México es un importante producto de antiinflamatorios no esteroides y en este escrito se presentan los resultados de las pruebas de calidad realizadas.

Entre las pruebas realizadas se encuentran la prueba de Dureza, siendo su parámetro de aceptación un rango entre 12-14, la prueba de Friabilidad, donde se busca una pérdida del peso total de la tableta menor al 1%, y por último para la prueba de Tiempo de Desintegración se espera un tiempo menor a 30 minutos.



Los resultados obtenidos de las pruebas fueron de 11.8 para la prueba de Dureza, 1.13% para la prueba de Friabilidad y 12 min para la prueba de Tiempo de Desintegración por lo que solo 2 de los 3 criterios fueron cumplidos.

Aunque las pruebas de calidad correspondieron a los índices indicados en la bibliografía la friabilidad de vio afectada por la humedad y la presión ejercida por el punzón por lo que se requiere reformular con mayor proporción de desintegrante y disminuir la fuerza de punción para desarrollar un medicamento genérico que cumpla con las especificaciones de la FEUM y la NOM-177-SSA1-2013, que establece las pruebas y procedimientos para demostrar que un medicamento es intercambiable y así ayudar en el cumplimiento de la ODS número 3 que busca garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades.

### *Seminario de proyectos*

**Título del trabajo:** Evaluación del efecto de la inoculación de bacterias fijadoras de nitrógeno y solubilizadoras de fósforo nativas de un suelo agrícola en semillas de frijol (*Phaseolus vulgaris*)

**Autores:** María Guadalupe Amador Ortiz; Joshua Martínez Tapia; André Bartolomé Ramírez Parra

**Asesor(a):** Alejandro Islas García ; Annabelle Cerón Nava; Mario Moliner Pérez

**Resumen:** Los efectos de la inoculación de semillas de frijol con bacterias nativas de suelos agrícolas en el crecimiento de raíces y tallos y porcentajes de germinación fueron estudiados bajo diferentes condiciones. El experimento fue realizado en almácigos aplicando un biofertilizante compuesto de una bacteria solubilizadora de fósforo y una fijadora de nitrógeno. Los tratamientos incluyeron el uso del biofertilizante, aplicación de fertilizante químico triple 17 (0.0053 g), biofertilizante en combinación de fertilizante químico y semillas sin tratamiento. Los tratamientos se realizaron en suelo esterilizado y no esterilizado y la inoculación de las semillas en medio líquido salino ( $3 \times 10^8$  UFC/ml) y nutritivo ( $9 \times 10^8$  UFC/ml). La germinación de las semillas inoculadas (en solución salina) en suelo esterilizado y no esterilizado fue de 100%. La aplicación combinada de inoculantes bacterianos y fertilizante triple 17 a las semillas de frijol tuvieron un crecimiento mayor de raíz y tallo en ambos suelos (13.72 cm de raíz-medio nutritivo y suelo esterilizado; 11.6 cm de tallo-medio nutritivo y suelo esterilizado; 12.65 cm de raíz-solución salina y suelo no esterilizado; 13.15 cm de tallo-solución salina y suelo no esterilizado). El crecimiento de las plantas de frijol fue significativamente mayor con la inoculación de bacterias al igual que el de suministro de fertilizante químico. En comparación con el suministro de fertilizante químico y el control sin inocular, las hojas de las plantas de frijol inoculadas poseían un mayor tamaño. De acuerdo con las Naciones Unidas el proyecto está vinculado con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): Objetivo 2 Poner fin al hambre, Objetivo 12 Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles y el Objetivo 15 Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad. Como conclusiones el uso de un biofertilizante en compañía de un fertilizante químico es el tratamiento más eficaz para un mayor crecimiento de semillas, después se encuentra el uso del biofertilizante y por último el fertilizante químico. El biofertilizante tiene la ventaja de que puede ser elaborado a partir de bacterias presentes en el suelo, por lo que implica un beneficio económico y ambiental.



**Título del trabajo:** Diseño de un almacén de residuos peligrosos para una empresa de mantenimiento industrial

**Autores:** Karla Andrea Azamar Sosa; Jesús Alberto Hoyo Vázquez; Jorge Angel Silva Castro

**Asesor(a):** Arizbeth Amitzin Pérez Martínez; Alejandro Islas García

**Resumen:** En el presente trabajo, se identificó que una empresa mecánica industrial (de nombre confidencial), no dispone de un registro actualizado de sus residuos peligrosos, así como de un espacio específico para su almacenamiento. Aunado a lo anterior, se observó un manejo deficiente de los desechos, siendo mezclados en recipientes no especiales para su contención, sin poseer además la identificación correspondiente. De continuar operando bajo estas condiciones, no solo podría tener problemas con las autoridades ambientales estatales y federales (imponiéndose sanciones que van desde el pago de altas multas, hasta la clausura), sino que, adicionalmente, puede causar múltiples impactos negativos al medio ambiente, tanto a la región circundante como al sitio destinado para la disposición final de estos residuos.

Dicho lo anterior, se propuso un diseño estructural y distributivo de un almacén temporal de residuos peligrosos, acorde con la normatividad ambiental aplicable, elaborado con base en un estudio de los residuos peligrosos generados resultado de una visita a las instalaciones de la empresa. De este levantamiento, se obtuvo información para elaborar un inventario de los residuos generados recientemente, y así tener una estimación para almacenarlos por seis meses, periodo máximo que permite la Ley, siendo además categorizados conforme a la NOM-052-SEMARNAT-2005, y determinando sus incompatibilidades mediante el software CRW 4, con base en la NOM-054-SEMARNAT-1993.

Como producto final, se obtuvo la presentación de los planos en AutoCad desde diferentes vistas y ángulos, visualizando el espacio de almacenamiento acorde con los preceptos aplicables de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, con medidas referentes al lugar propuesto y las recomendaciones de materiales para su construcción. De esta forma, la empresa podrá regularizarse al contar con las bases para la gestión integral de sus residuos (interna y externa).

Se finaliza con alternativas para el reúso de los residuos por empresas contratistas autorizadas, enfocadas en el aceite lubricante gastado y en las lámparas fluorescentes usadas; de esta forma, se evita su disposición final en incineradoras o confinamiento, para un mejor aprovechamiento en otros procesos productivos, de materiales y de generación de energía, contribuyendo a una economía circular de los residuos generados. Esta propuesta contribuye con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 6 (Agua limpia y Saneamiento) y 12 (Producción y Consumo Responsables), ya que el diseño del almacén considera el riesgo de lixiviación de los fluidos a las aguas subterráneas, evitando esta cuestión bajo una planificación adecuada.

**Título del trabajo:** Análisis de los principales contaminantes de las emisiones generadas en vehículos automotores del modelo 2016 en la Zona Metropolitana.

**Autores:** Adriana Cedeño Victorio; Edwin Eduardo Guerra Esquivel

**Asesor(a):** Fernando Parra García; Alex Arias Martínez

**Resumen:** Existen diversos factores que intervienen en la compra de vehículos automotores como son: el precio, comodidad, aceleración, entre otros; sin embargo, se deja



de lado los problemas asociados al deterioro del medio ambiente, a los cuales se pueden asociar los daños a la salud, a la vegetación y a los bienes o servicios que nos brindan, aunado se debe de considerar que en las grandes ciudades la principal fuente de contaminación son los automóviles, por lo que se debe de tener un buen control sobre las emisiones generadas de los mismos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el desempeño ambiental de diferentes marcas de vehículos automotores pertenecientes al año 2016 a lo largo de los años correspondientes hasta el 2021 en el Valle de México, con la finalidad de establecer la evaluación de emisiones generadas a la atmosfera de NOx, CO y HC. Las principales submarcas que emitieron más NOx a la atmósfera son: PALIO\_ADVENTURE, SONIC, NOTE y STEPWAY DYNAMIQUE 1.6, 16V, en las cuales sus valores rebasan más del 50% de las emisiones totales generadas en múltiples ocasiones; las submarcas que emitieron más HC a la atmósfera son: 120IA, COUNTRYMAN\_COOPER\_S\_ALL4, 508, en las cuales sus valores rebasan o son iguales al 60% de las emisiones generadas; y las submarcas que emitieron más CO a la atmósfera son: VISION y 208 las cuales son dos de las submarcas con más emisiones a la atmosfera, siendo el 80% de su total de emisiones en CO. Se concluye que las emisiones dependerán principalmente de las características del vehículo, su tecnología, su sistema de control de emisiones, el estado de mantenimiento y los factores operativos como lo es la frecuencia e intensidad de las aceleraciones y la utilización de combustible. El análisis de los datos obtenidos de la revisión vehicular obligatoria proporciona información útil para los habitantes de ciudades con problemas de contaminación atmosférica debido a que puede afectar su decisión de compra, venta o conservación de un automóvil; los fabricantes de vehículos la utilizarían para que sus vehículos pasaran con facilidad la revisión obligatoria y con el fin de tener mayor demanda; y las autoridades de esas ciudades les permitiría verificar la operación de los equipos utilizados en los verificentros autorizados.

**Título del trabajo:** Análisis del Agua Potable de Plantas de Potabilización en la Alcaldía Cuauhtémoc y Verificación del Cumplimiento de la Normatividad.

**Autores:** Karla Isabel Jiménez Meléndez, Kytzia Esmeralda Mercado Moreno, José Manuel Ramírez Gutiérrez

**Asesor(a):** Arizbeth Amitzin Pérez Martínez

**Resumen:** El agua potable es indispensable en nuestro día a día, es una necesidad básica para todos los seres vivos. Actualmente nos encontramos con el problema de abastecimiento de agua potable en todo el planeta. Hablando específicamente de la Ciudad de México, se enfrentan diversas problemáticas de las cuáles se encuentra la ineficiente red de distribución de agua. Con el fin de facilitar el acceso de agua potable a la población, se han establecido plantas purificadoras privadas de agua en diversos puntos de la ciudad y este servicio tiene como obligación cumplir con la NOM-127-SSA1-1994, "Salud Ambiental, Agua para uso y consumo humano - Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización". Este proyecto busca también contribuir al Objetivo de Desarrollo Sostenible 6, Agua Limpia y Saneamiento, que tiene como objetivo para el año 2030 que la población mundial tenga acceso a agua potable equitativamente y a un precio asequible. En el presente proyecto se desarrolló un análisis fisicoquímico y microbiológico del agua potable que la población obtiene de las plantas purificadoras. Los puntos de muestreo seleccionados se encuentran en la alcaldía Cuauhtémoc en la Ciudad de México y el objetivo fue comprobar si el agua potable



suministrada por las purificadoras seleccionadas cumple con los estándares de la normativa mexicana. Se seleccionaron 7 parámetros encontrados en la norma a analizar: pH, nitratos, cromo VI, fluoruros, dureza de calcio, dureza de magnesio y coliformes. Como resultados se obtuvo que todas las muestras obtenidas cumplen con los parámetros fisicoquímicos. Sin embargo, tres de las seis muestras presentaron presencia de coliformes en el análisis microbiológico. Con base en los resultados, se concluye que tres de las seis muestras de agua no cumplen con la normativa, por lo cual no es seguro su consumo para la población.

**Título del trabajo:** Degradación biológica por bioestimulación en suelos contaminados con diferentes marcas de hidrocarburos rango diésel comercializadas en México.

**Autores:** Karina González Romo ; Santiago Javier de Urioste Castellanos

**Asesor(a):** Alejandro Islas García ; Arizbeth Amitzin Pérez Martínez

**Resumen:** El suelo es un componente esencial de los ecosistemas, siendo un elemento clave para el mantenimiento y desarrollo de la vida en el planeta. La relación del ser humano con el suelo es tan antigua como nuestra propia existencia. Es por esto por lo que el suelo funge como sostén de varias economías del mundo; actualmente se encuentra en una constante explotación, debido a los modelos de producción y consumo contemporáneos insostenibles. Dicha explotación es una de las causas de la degradación del suelo, a pesar de que esta se efectúe de manera natural, el aporte antropológico acelera ampliamente el proceso. En la República Mexicana cerca del 50% de los suelos pasan por algún proceso de degradación, siendo la degradación química la que ocupa el primer lugar en extensión. La degradación química puede resultar de la polución, la cual proviene de actividades antropogénicas, como procesos industriales o de extracción de recursos, mala gestión de residuos y derrames, entre otros. Los derrames de hidrocarburos derivados del petróleo son una de las principales fuentes de contaminación de suelos y agua. La biorremediación es una herramienta tecnológica, que está enfocada a la limpieza y recuperación de matrices ambientales que han sido contaminadas. La relevancia del presente proyecto radica en la falta de información concerniente a la manera en que las marcas de diésel comercializadas en México pueden alterar los procesos de biorremediación en suelo al momento de una emergencia ambiental, resultante de la contaminación con dicha sustancia, debido a las diferencias en sus características fisicoquímicas. El proyecto se sustenta en el ODS no. 15 "Vida de ecosistemas terrestres", específicamente apoyándose en la meta 15.3. El trabajo se centra en la bioestimulación como técnica de degradación y en la comparación del porcentaje de remoción después de un periodo de 30 días, con el fin de establecer si las distintas marcas de diésel repercuten en el proceso de biorremediación por sus posibles diferencias en la composición. Se seleccionaron para el análisis y experimentación las marcas PEMEX, Red Energy, BP, Repsol y G500. Después de 30 días de tratamiento, se obtuvo que la marca que presentó un mayor porcentaje de remoción fue PEMEX (88.35%), seguida de Repsol (77.34%) y Bp (74.22%), encontrando los menores porcentajes de remoción con Red Energy (65.14%) y G500 (55.69%). A partir de los resultados se concluye que existe una diferencia en la biodegradación del diésel, de dichas marcas, en el suelo.

**Título del trabajo:** Diseño de un filtro para el tratamiento del agua contaminada de la Presa Madín

**Autores:** Gala Villanueva Argüelles, Andrea Hernández Ramirez

**Asesor(a):** Arizbeth Amitzin Pérez Martínez, Alejandro Islas García

---



**Resumen:** En la Presa Madín, Edo. de México, desembocan aguas residuales provenientes de las residencias colindantes con el cuerpo de agua. En la presa actualmente se encuentra una primera planta potabilizadora que abastece los municipios de Naucalpan de Juárez y Atizapán de Zaragoza, utilizando como método de remoción de contaminantes lodos activados. Se tiene como futuro objetivo que la segunda planta potabilizadora que presa Madín pueda ser utilizada como fuente de abastecimiento no sólo para los municipios antes mencionados del Estado de México, pero también del Valle de la Ciudad de México junto con el sistema Cutzamala. El objetivo de este trabajo es que partir del uso de *Eichhornia crassipes*, tezontle y carbón activado se diseñaron y fabricaron dos filtros, donde uno no contaba con la materia orgánica de esta planta para comparar la efectividad de remoción de coliformes fecales y totales, mejorar el pH, disminuir su contenido de sólidos suspendidos totales y conocer el DQO, DBO5 y oxígeno disuelto. Con el objetivo de obtener agua potable que cumpla con los requisitos de la NOM-127-SSA1-1994 NOM-001-SEMARNAT-2021 y NOM-003-ECOL-1997 y los objetivos del desarrollo sostenible a los que se busca atender son el objetivo 3 "Salud y bienestar, el objetivo 6 "Agua limpia y saneamiento" y el objetivo 14 "Vida submarina". Al no obtener los resultados esperados y alejando los parámetros de sus respectivas normas se realizaron pruebas con cada uno de los componentes del filtro, así como la materia orgánica tratada con hidróxido de sodio y sin el tratamiento para poder determinar que partes del filtro estaban alterando los parámetros.