

**XVII**

**Encuentro Estudiantil de  
Investigación, Desarrollo  
e Innovación**

*“Dra. Araceli Sánchez de Corral”*

**26 y 27  
Mayo 2022**

Modalidad Presencial

# MEMORIAS



**años**

*Inspira, crea, transforma*



---

## DIRECTORIO

Lic. José Francisco Flores Gamio, *fsc*

**Rector**

Mtro. Jorge Manuel Iturbe Bermejo

**Vicerrector Académico**

Lic. Roberto Anaya Luna, *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**

## COMITÉ CIENTÍFICO EVALUADOR

Mtro. Adalberto Jurado	Dra. Gabriela Ramírez	<b>Exalumnos invitados:</b>
Dra. Adriana Benítez	Dra. Isabel Ruíz	QFB Uriel Garduño
Dr. Alejandro Islas	Dr. Juan Rodrigo Salazar	Mtro. José Manuel López
Dra. Alicia Rivera	Mtra. Lorena Cassis	IQ. Jorge Alberto Díaz
Mtra. Anabelle Cerón	Mtro. Luis Guillen	QFB Ricardo García
Dra. Areli Vergara	Mtra. Ma. Piedad López	Mtra. Diana Mendiola
Mtra. Aurelia Sainz	Dr. Marco Antonio Loza	c. Dr. Diego Fernando García
Mtra. Betsabé Morales	Mtro. Mario Moliner	IQ Sofía González
Dra. Brenda Ruíz	Mtro. Raúl Lugo	QFB Mariana Ortiz
Dra. Elizabeth Reyes	Mtra. Rosana Aizpuru	
Mtro. Fernando Parra	Mtra. Yunuen Vargas	

## STAFF DE APOYO

Perla Esmeralda Aguilar	José Ángel Guevara
José Emilio Aviña	Juan Alberto Reyes
Brenda Patricia Beltrán	Elías Salcedo
Xóchitl Gabriela Cruz	Mariana San Vicente
Jorge Díaz González	Ana María Sánchez

## INDICE

BIENVENIDA.....	5
<b>NUMERALIA</b> .....	6
TRABAJOS GANADORES .....	7
<b>RESÚMENES DE LOS TRABAJOS PRESENTADOS</b> .....	9
PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 2: HAMBRE CERO .....	9
¿Qué beneficios tienen el uso de alfa amilasa en repostería casera? .....	9
Efecto de la concentración de alfa amilasa en la apariencia y vida útil de muffins .....	9
Efecto de una proteasa en la apariencia de de galletas de canela. ....	10
Optimización enzimática de la textura de tortilla de maíz usando alfa-amilasa .....	10
Elaboración de ñoquis con harina de arroz, betabel y enriquecidos con ácidos grasos omega 3 .....	11
PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 3: SALUD .....	12
Aplicaciones médicas de la Química Bioinorgánica .....	12
Cambio de pH vaginal con el uso de jabones íntimos.....	12
El papel de los carotenos como antioxidantes.....	13
Estudio de las reacciones de Michael en alergias. ....	14
Efecto del Consumo de Cannabis sobre la Sensibilidad a la Insulina y la Captación de Glucosa .....	14
Diseño y Evaluación computacional de Inhibidores Selectivos de Lactato Deshidrogenasa- $\alpha$ para el tratamiento de células pulmonares oncogénicas mediante la reducción del Efecto Warburg .....	15
Diseño y evaluación in silico de activadores de plasminógeno para el tratamiento de esclerosis múltiple. ....	15
Diseño y evaluación in silico de análogos de aripiprazol para el tratamiento de trastorno bipolar.....	16
Diseño y evaluación in silico de modificaciones del Donepezil como potencial tratamiento para evitar la degradación de acetilcolina en la Enfermedad de Alzheimer. 16	
Diseño y evaluación in silico de nuevos inhibidores de la enzima Dipeptidil peptidasa-4 para el tratamiento de diabetes mellitus tipo 2 .....	16
Diseño y evaluación in silico de un fármaco multitarget para el tratamiento de la fibromialgia. ....	17
Diseño y evaluación computacional del perfil farmacológico de antagonistas del receptor de endotelina-1 para el tratamiento de insuficiencia renal crónica.....	17

---

Diseño y evaluación in silico de ligandos novedosos del receptor Nurr-1 para el tratamiento de la enfermedad del Parkinson. ....	18
Diseño y evaluación in silico de moléculas activadoras de AMPK para el control de la diabetes mellitus tipo 2. ....	18
Diseño y evaluación in silico de moléculas análogas de la cumarina para el tratamiento de la enfermedad de Von Willebrand .....	18
Diseño y evaluación in silico de ligandos novedosos del receptor PPAR-gamma para el tratamiento de diabetes mellitus tipo 2. ....	18
Diseño y evaluación in silico de inhibidores de acetilcolinesterasa para el tratamiento del Alzheimer .....	19
Evaluación in silico de compuestos químicos presentes en Curcuma longa L. para su potencial uso terapéutico en la enfermedad de Alzheimer .....	19
Acción del Cuachalalate sobre las principales dianas del cáncer colorrectal.....	20
Diseño de antihipertensivos a partir de pigmentos rojos de la jamaica .....	20
Diseño y evaluación in silico de 300 moléculas naturales e híbridas del epazote contra Lipooxigenasa-5 .....	21
Estudio In Silico Sobre el Efecto Hipoglucemiante de Moléculas Presentes en Cnidocolus chayamansa para el Tratamiento de Diabetes Mellitus.....	21
Isovitexina, una molécula interesante de la herbolaria en México para la búsqueda de nuevos tratamientos frente a Leishmania. ....	21
Laurel como inspiración de nuevas moléculas para tratar cáncer de pulmón.....	22
Pruebas in silico de compuestos naturales del género Citrus como inhibidores de la InhA para un posible tratamiento de la tuberculosis.....	23
Reposicionamiento de la Chamaemelum nobile como protector gástrico. ....	23
Investigación in silico de los componentes de Artemisia annua como posibles tratamientos farmacoterapéuticos contra la enfermedad de Chagas. ....	23
Prospección in silico de moléculas presentes en la hierba del sapo como potencial tratamiento anticolesterolemico.....	24
Mascarilla limpiadora de polvos de arroz .....	24
<b>PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 4: EDUCACIÓN DE CALIDAD .....</b>	<b>26</b>
Funciones y características de los gases nobles .....	26
Elementos sintéticos .....	26
Soluciones y Mezclas .....	27
Calor de combustión de la sacarosa. ....	28
Ejercicios interactivos virtuales de biomoléculas.....	28
<b>PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 6: AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO.....</b>	<b>29</b>
Los compuestos de coordinación y su importancia en el tratamiento de agua.....	29

---

Sistema de reciclaje de agua.....	29
Obtención de saponinas a partir de quinoa comestible .....	30
<b>PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 7: ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE</b> .....	<b>31</b>
Litio: el material que podría mover el mundo .....	31
<b>PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 9: INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA</b> .....	<b>32</b>
Síntesis de bipolímeros a partir de semilla de aguacate y cáscara de platano.....	32
Síntesis y estudio de propiedades organolépticas de los ésteres.....	32
Ponle color a la vida con Síntesis .....	33
Modificación sustentable del proceso de producción de amoníaco .....	34
Generación de carbometilcelulosa a partir del sargazo .....	34
Evaluación de la acción de una proteasa en la elaboración de una pasta corta .....	34
Efecto de la temperatura en la apariencia y rendimiento durante la elaboración de queso tipo panela usando cuajo .....	35
Las zeolitas en el cumplimiento de los ODS: Un proyecto de divulgación.....	35
Extracción de polifenoles a partir de hueso de mango y estudio de su efecto antioxidante en carne .....	36
<b>PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 11: CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES</b> .....	<b>37</b>
Shrik el material polimérico biodegradable : Un proyecto de divulgación científica .....	37
<b>PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 12: PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES</b> .....	<b>38</b>
Jabón con aceite reciclado.....	38
Estudio Comparativo de Saponificación de Grasas Vegetales y Animales .....	38
Elaboración de un Biopolímero Obtenido Mediante la Extracción y Modificación del Almidón .....	39
Recuperación de minerales a partir de la cáscara de huevo para enriquecimiento de bebidas vegetales.....	39
Diseño de mezzelune adicionadas de guaraná con relleno de camarón en salsa agridulce. ....	40
<b>PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 13: ACCIÓN POR EL CLIMA</b> .....	<b>42</b>



.....	42
Biopolímeros: Esferificación y popotes a base de plátano. ....	42
Lluvia Ácida .....	43
Electrolitos fuertes y débiles usando Beyond Labz.....	43
PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 14: VIDA SUBMARINA.....	44
Aprovechamiento del alga sargazo (Sargassum spp.) para la obtención de moléculas útiles para el tratamiento del síndrome metabólico.....	44
PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 15: VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES .....	45
Gises con pigmento naturales .....	45

## BIENVENIDA

La pandemia nos hizo atravesar dificultades, pero nos hizo resilientes. Nos hizo darnos cuenta de lo mucho que apreciábamos y extrañábamos a nuestros compañeros, los maestros, los salones y los laboratorios. Nos hizo darnos cuenta de que había una razón por la cual estábamos estudiando.

Las clases eran en línea. Ahora, estamos en una nueva etapa donde volvemos a sentir el calor humano, la compañía y las oportunidades del estudio al alcance de nuestras manos.

Durante la etapa más difícil de la contingencia el Encuentro Estudiantil se realizó en forma virtual como un esfuerzo para continuar este espacio académico y de investigación. Después de dos años regresamos de forma presencial para interactuar y compartir conocimiento en comunidad y darle continuidad a la formación de los estudiantes de nuestra universidad.

El Encuentro Estudiantil de Investigación, Desarrollo e innovación (EEIDI) de la Facultad de Ciencias Químicas es un espacio creado para reunir la presentación de los diferentes trabajos académicos y de investigación desarrollados en las materias que se imparten cada semestre. La primera vez que se llevó a cabo este evento fue en noviembre del 2013, a partir de esa fecha se ha llevado a cabo semestralmente.

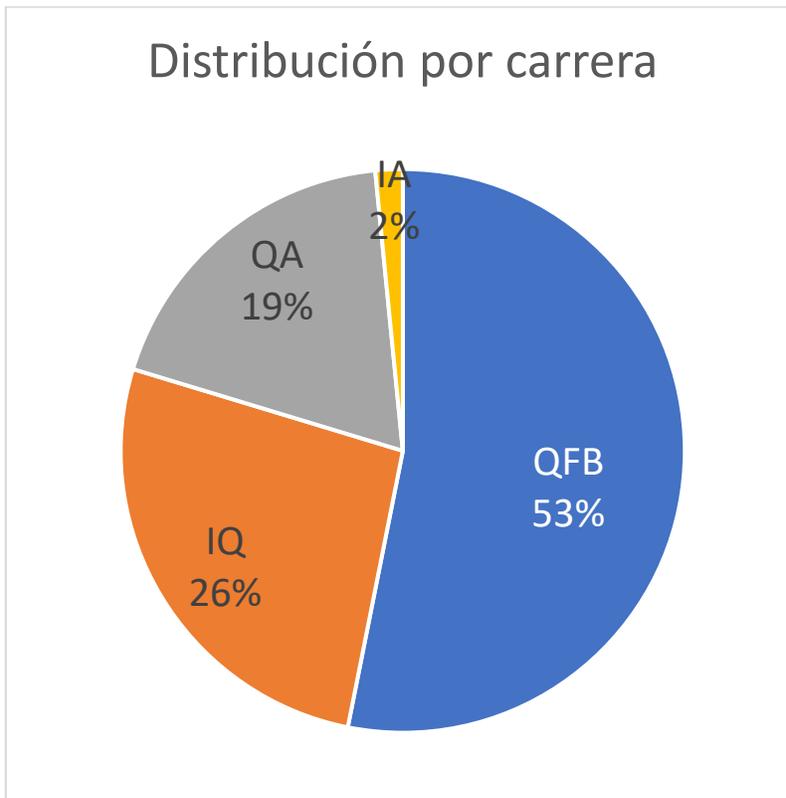
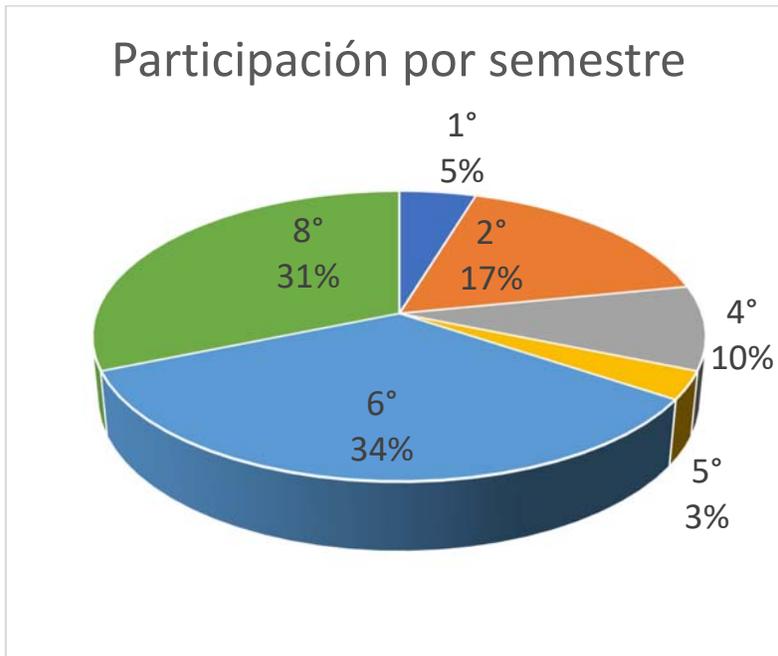
El EEIDI lleva orgullosamente el nombre de la Doctora Araceli Sánchez de Corral, fundadora y ex directora de la Facultad De Ciencias Químicas y pieza fundamental en las actividades de investigación en la Universidad La Salle. Este nombramiento es un justo homenaje a su gran labor durante su estancia por esta casa de estudios.

En esta ocasión, se realizó el XVII EEIDI, en donde se registraron un total de 65 trabajos en diferentes categorías y de las cuatro carreras de la facultad. Se expusieron trabajos de investigación bibliográfica, desarrollo práctico, proyectos terminales y uso de herramientas virtuales de diferentes asignaturas con enfoque a la resolución de las problemáticas planteadas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Por ello, las memorias de este encuentro se organizaron conforme a cada ODS, vinculando a cada uno de estos proyectos con problemáticas que requieren nuestra atención, nuestra acción y nuestro compromiso como comunidad científica.

Comité Organizador del XVII EEIDI

### NUMERALIA

Se presentaron un total de 64 trabajos, los cuales quedaron distribuidos de la siguiente manera:



## Distribución por Objetivo de Desarrollo Sustentable (ODS)

Objetivo de Desarrollo Sustentable	Trabajos	%
<b>2. Hambre cero</b>	5	8%
<b>3. Salud y bienestar</b>	30	47%
<b>4. Educación de calidad</b>	5	8%
<b>6. Agua limpia y saneamiento</b>	3	5%
<b>7. Energía asequible y no contaminante</b>	1	2%
<b>9. Industria, innovación e infraestructura</b>	9	14%
<b>11. Ciudades y comunidades sostenibles</b>	1	2%
<b>12. Producción y consumo responsable</b>	5	8%
<b>13. Acción por el clima</b>	3	5%
<b>14. Vida submarina</b>	1	2%
<b>15. Vida y ecosistemas terrestres</b>	1	2%

## TRABAJOS GANADORES

Los trabajos ganadores serán apoyados para representar a la Facultad de Ciencias Químicas en el Concurso Lasallista de Investigación, Desarrollo e innovación (CLIDi)

## TRABAJOS CIENCIAS BÁSICAS.

**3er lugar**

**Trabajo:** Ejercicios interactivos virtuales de biomoléculas

**Ponentes:** Diana Karen Calderón Suárez, Andrea García Oseguera, Alexandra Galina Licea, Diana Laura López Pacheco, Luis Manuel Nolasco Carrera, Jacinta Pliego Murrieta, Yun Emilio Sánchez Kasuga

**Asesor:** Dr. Rodolfo Álvarez Manzo

**2do lugar**

**Trabajo:** Efecto del Consumo de Cannabis sobre la Sensibilidad a la Insulina y la Captación de Glucosa.

**Ponentes:** Erik Jesús Leopoldo Sosa Granados

**Asesor:** Dra. Azucena Martínez Basila

**1er lugar**

**Trabajo:** Biopolímeros: Esferificación y popotes a base de plátano.

**Ponentes:** Pamela Cid Mora; Ángel Gabriel López Abúndez; Erandi López Beltrán; Martínez Valdez Dulce Laura

**Asesor:** Mtra. María Piedad López Ortal y Dra. Adriana Benítez Rico

TRABAJOS MATERIAS TERMINALES. Por primera vez en la historia de los EEIDi se otorgan tres primeros lugares a quienes el Comité Científico Evaluador, otorgó la misma evaluación:

**Trabajo:** Diseño de antihipertensivos a partir de pigmentos rojos de la jamaica

**Ponentes:** Xanat Nieto Granados; María Ximena Montero Espinosa; Ricardo Zavala Yeo; Laura Elena Viedas Sato

**Asesor:** Dr. Juan Rodrigo Salazar

**Trabajo:** Diseño y evaluación *in silico* de inhibidores de acetilcolinesterasa para el tratamiento del Alzheimer

**Ponentes:** Renata Maclovia Rodríguez Alcántara, Alexandra Morales Milpa, Mariana Moreno Trujillo, Lizete Fortozo Rangel

**Asesor:** Dr. Marco Antonio Loza Mejía

**Trabajo:** Efecto de una proteasa en la apariencia de galletas de canela.

**Ponentes:** Badillo Melgar Javier; Domínguez Bustamante Joshua David, Hernández Callejas Mauricio Gael; Lau Avilés Leonardo, Sosa García Alexis Giovanni

**Asesor:** Mtra. Sara Adriana Palomino Ríos



## RESÚMENES DE LOS TRABAJOS PRESENTADOS

### PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 2: HAMBRE CERO



#### ¿Qué beneficios tienen el uso de alfa amilasa en repostería casera?

**Ponentes:** Lisset Santa Chavarría Magallanes; Fernanda Jahel González Gatica

**Asesores:** Sara Adriana Palomino Ríos

**Resumen:** En base a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, la desnutrición y hambruna es una problemática social que es de gran impacto. Conforme avance el tiempo, habrá más población y menos recursos para poder sustentar a los grupos afectados.

Este proyecto experimental se diseñó para ser realizado en casa usando utensilios que se tengan disponibles en una cocina convencional. Los objetivos son comprobar el uso de enzimas en la industria alimentaria, específicamente el uso de alfa-amilasa en productos de panificación casera; al igual que investigar como los productos pueden ser analizados con técnicas de caracterización sin necesidad de tener equipos especializados, que están alineados a la contribución en la lucha contra la hambruna y desnutrición investigando la actividad de la alfa amilasa sobre la apariencia y vida útil de un producto de panificación. Los productos de panificación tienen una vida útil corta debido a la retrogradación del almidón que hace que la costra del pan se endurezca y pierda humedad. Para poder determinar la actividad de la alfa amilasa de forma cualitativa, se realizó un experimento con un control de 3 brownies sin enzima y 3 brownies con enzima alfa-amilasa de la cual se pesaron 0.048 g, es decir 320 ppm, para hacer 150 g de harina. El efecto de la enzima se evaluó midiendo la altura de los brownies, observándose un incremento entre 0.2 a 0.5 cm de altura, así como se evaluó la textura y el sabor.

En conclusión, se puede decir que la enzima tiene el efecto de degradar al almidón presente en la harina, permitiendo que se desarrolle mejor la levadura, mejorando la apariencia, el tamaño sin afectar el olor, la formación de la miga y el color de la corteza.

#### Efecto de la concentración de alfa amilasa en la apariencia y vida útil de muffins

**Ponentes:** Jacqueline Almanza Santamaría, Ximena Fernández Zavala, Mariana Vilchis Cárdenas

**Asesores:** Sara Adriana Palomino Ríos

**Resumen:** Nuestro proyecto consiste en encontrar la concentración de enzima ideal para mejorar la apariencia y alargar la vida de anaquel evitando la retrogradación del almidón y el endurecimiento del pan; por lo tanto es útil para ayudar a llegar al objetivo de Hambre Cero. Se preparó la masa, se dividió en 4, se le agregó a cada alícuota una concentración diferente de enzima, se horneó y se midieron las características de interés; por lo tanto, la



única variable entre cada lote fue la concentración de enzima. Las características que mejoran en cuanto a la apariencia son la esponjosidad (midiendo el volumen del muffin), color (comparando tonalidades) y proporción de túneles en el muffin. Se escogió la concentración de enzima ideal para esta receta (32ppm), de acuerdo al cumplimiento de todas las características deseadas.

#### Efecto de una proteasa en la apariencia de de galletas de canela.

**Ponentes:** Badillo Melgar Javier; Domínguez Bustamante Joshua David, Hernández Callejas Mauricio Gael; Lau Aviles Leonardo, Sosa García Alexis Giovanni

**Asesores:** Sara Adriana Palomino Ríos

**Resumen:** Las enzimas proteolíticas, también conocidas como proteasas o peptidasas, son las responsables de catalizar la hidrólisis de los enlaces peptídicos de las proteínas, dando como resultado la producción de péptidos o aminoácidos libres. Las proteasas también se han aplicado en la producción de condimentos y en la mejora de alimentos ricos en proteínas como el pan y productos relacionados.

Las proteasas se usan para modificar el gluten, lo que resulta en un menor espesor de pan y en la producción de una gama más amplia de productos, y como en el caso de este proyecto específicamente, para productos como las galletas tengan un menor espesor.

Lo que se busca en este proyecto son dos aspectos sumamente importantes que es analizar el cambio de textura y espesor de una galleta de canela. Se va a realizar una comparación de una muestra control que no llevará enzima, y otra con el uso de la enzima que será aplicada usando ablandador de carne (papaína) en la elaboración de galletas de canela y así poder identificar el cambio del espesor y el cambio de textura.

Se obtuvieron tres galletas control con un grosor de 2, 1.6 y 1.8 cm respectivamente, y 4 galletas elaboradas con la enzima que tuvieron un grosor de 1,1,1.2 y 1.1 cm, además denotar que las galletas control tenían una textura muy dura a diferencia de las producidas con el ablandador las cuales tenían una textura crocante.

En base a esta comparación, se logró demostrar que las enzimas proteasas tienen actividad sobre las proteínas y nos permiten obtener galletas con un menor espesor y una mejor textura. De esta forma se ve beneficiado el medio ambiente, ya que habrá una reducción importante del material de empaque lo que genera una reducción significativa de basura de empaque principalmente.

#### Optimización enzimática de la textura de tortilla de maíz usando alfa-amilasa

**Ponentes:** Gámez Olivares Alejandro; Rodríguez Gómez Maritza Fernanda; Velázquez Flores Aura Ximena

**Asesores:** Palomino Rios Sara Adriana

**Resumen:** Objetivo. Analizar la acción de la enzima  $\alpha$ -amilasa en tortillas de maíz variando el tiempo de reposo de la masa determinando sus propiedades reológicas y modificaciones estructurales. La finalidad es evitar la retrogradación del almidón y de esta manera generar menos desechos de productos alimentarios que no se pretenden consumir por alguna imperfección en su apariencia. Introducción. Las tortillas son un producto mexicano que para exportarse requiere condiciones adecuadas de almacenamiento, cualquier deterioro en su estructura (endurecimiento y/o agrietamiento) se debe a su procesamiento, almacenamiento y componentes que la constituyen como el almidón, enzimas presentes y proteínas. Se ha visto que el uso de las  $\alpha$ -amilasas en tortillas de maíz extiende su vida útil y proporciona mejor apariencia. Muchos productos alimentarios son desechados debido a su deterioro, debido a que presentan una calidad no aceptable por el consumidor. Métodos. Se realizó una masa control y una masa con enzima, variando los tiempos de reposo de la masa (15, 20 y 25 minutos), para que, al momento de cocer la tortilla, se observarán las



diferencias entre ambos grupos, principalmente suavidad, elasticidad y propiedades sensoriales. Posteriormente se realizó una evaluación sensorial con un panel de jueces para poder apreciar la mejora de las tortillas con el uso de la enzima. Resultados. En las pruebas de elasticidad, ninguna de las tortillas realizadas regresó a su forma original. Se observó que en la masa con enzima hubo una hidrólisis rápida del almidón de maíz, por lo cual fue necesario añadirle más harina, debido a esta hidrólisis en el producto final, se observó una caramelización de la tortilla por la acción de la enzima, además de un sabor con notas dulces, ya que en el grupo control no se observó dicho efecto ni sabor agradable. El panel de jueces prefirió las tortillas donde se usó la  $\alpha$ -amilasa debido a que presentaron mejores propiedades sensoriales. Conclusiones. El añadir  $\alpha$ -amilasa a la masa para la elaboración de tortillas de maíz permite mejorar la textura del producto tanto en suavidad como en color y sabor. Es posible que su uso sea doméstico, debido a que no hay mucha evidencia de productos comerciales adicionados con esta enzima, sin embargo, su implementación es sencilla y podrá disminuir los desechos de productos que han sufrido alguna degradación en su estructura.

### Elaboración de ñoquis con harina de arroz, betabel y enriquecidos con ácidos grasos omega 3

**Ponentes:** Sarah Wendolyne Garduño López, Fabiola Adeline González Fragoso y Daniela Martínez Ortiz.

**Asesores:** María Lorena Cassís Nosthas, Claudia Acero Ortega y Roselena Romero Antiga

**Resumen:** La pasta es sin duda uno de los alimentos más reconocidos alrededor del mundo, ya que tiene la característica de ser versátil. Con una inmensa variedad de formas, ingredientes, colores y sabores sigue siendo uno de los platillos predilectos por los consumidores a pesar de ser un alimento que data de tiempos históricos. Hoy en día se sigue caracterizando como platillo en tendencia por la incorporación de ingredientes innovadores, de nuevos sabores y de valor nutrimental agregado. Por estas razones se propone hacer una pasta tipo Ñoqui, con la incorporación en su formulación de la harina de arroz y betabel como ingredientes innovadores y con la adición de omega 3 para incrementar su valor nutrimental.

México cuenta con una población celiaca, por lo que el uso de la harina de arroz promueve la generación de más productos aptos para este estrato de la población. Por otra parte, la incorporación de los ácidos grasos omega-3 se quieren agregar en la formulación de los ñoquis por sus benéficos en la salud tales como: fortalecer las neuronas, mantener el corazón sano y protegido contra un accidente cerebrovascular. El proceso de extracción de aceites de pescado nos permitirá conjuntar nuestros conocimientos tecnológicos y el uso de aditivos para poder elaborar una metodología eficaz que nos permita incorporar este compuesto al producto.

Dentro de la dieta mexicana se ha constituido un consumo considerado de la pasta, al ser un ingrediente que es adaptable, tienen alto contenido de calórico, por esto son muy recomendables para quienes necesitan mayores aportes energéticos; por ejemplo, niños, adolescentes y personas que ejercen profesiones de gran actividad y desgaste físico.



## PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 3: SALUD

**Aplicaciones médicas de la Química Bioinorgánica**

**Ponentes:** Ana Jimena Abogado Rangel; Carolina Munguía Olivares; Zaira Paola Morales Rosales; Esteban Sánchez Cuevas

**Asesores:** Brenda Lizette Ruiz Herrera

**Resumen:** El campo que abarca la química bioinorgánica se sitúa en la interfase entre la química y la biología, concurriendo en él no sólo ideas y modelos básicos (...) sino también de la físico-química, la química orgánica, la medicina, la física y las ciencias naturales en general (Fuentes, 2015). Esta rama trata del estudio de la reactividad química de los elementos y compuestos inorgánicos en los sistemas biológicos. La química bioinorgánica tiene un amplio campo de estudio. **Objetivos:** conocer las bases de la química bioinorgánica; demostrar las aplicaciones biomédicas actuales de la química bioinorgánica. En la actualidad se están llevando a cabo diversos ensayos para tratar distintas enfermedades sustituyendo a los antibióticos, haciendo uso principalmente de los complejos metálicos. Se presentarán varios puntos que cubre esta novedosa ciencia, abarcando su contexto histórico, las propuestas con complejos metálicos y descubrimientos recientes con mucha importancia en México.

**Cambio de pH vaginal con el uso de jabones íntimos**

**Ponentes:** Laura Monzón Cuevas; Esteban Sánchez Mendoza; Santiago Sánchez Mendoza; Verónica Zuckermann Ostolaza

**Asesores:** Adriana Rico Benítez; María Piedad López Ortal

**Resumen:** El pH indica el grado de acidez o basicidad de una sustancia. La flora vaginal de una mujer fértil tiene un pH ácido lo obtienen a partir del ácido pirúvico, a través de un mecanismo de fermentación de la glucosa. Los jabones íntimos, sugieren que son jabones realizados con productos especializados para una zona delicada; sin embargo se ha demostrado que estos están compuestos de los mismos elementos que un jabón normal. El pH de las secreciones vaginales normales en mujeres fértiles y premenopáusicas es de 4.0 a 4.5

Un pH elevado en una mujer premenopáusica puede sugerir una vaginosis bacteriana (pH > 4.5) o tricomoniasis (pH 5 a 6) y la vulvovaginitis por Candida (pH de 4.0 a 4.5).

**Objetivos:** Comparar de forma experimental las variaciones del pH del yogurt, que será una aproximación al pH vaginal, al entrar en contacto con jabones íntimos o vaginales de diferentes marcas. Analizar las muestras de pH del yogurt y compararlas con cinco muestras del pH de jabones íntimos, para así identificar los cambios en cada muestra y poder plantear una correlación entre estas.

**Justificación:** Un punto clave que nos llevó a realizar esta investigación fue la falta de información que hay de estos temas aún siendo el pleno siglo XXI; si bien se han tenido



avances y logros en la participación de la mujer a nivel social, también es una realidad que fuera de las grandes ciudades hablar de menstruación, reproducción e higiene íntima femenina, son temas considerados tabúes.

**Análisis y Resultados:** Analizamos el pH del yogurt para ver si su pH es similar al de la vagina, en nuestro caso se encontraba dentro del intervalo, 4.5, de esta manera se observaron las diferentes variaciones del pH vaginal (aproximaciones con yogurt) al entrar en contacto con diversos jabones, se esperaba que en el caso de jabones íntimos estos no respetaran y cuidaran el pH vaginal preservando sus valores entre 4 y 4.5 para así no ser un factor de riesgo y predisponer esta zona a infecciones vaginales, en todos los jabones íntimos se encontraron valores adecuados a excepción del jabón íntimo Lomecan el cual no preservó este pH.

**Conclusiones:** Consideramos que a pesar de la recreación de la interacción entre el pH vaginal y el pH de los jabones íntimos y de barra, nuestros resultados deben tomarse como aproximaciones en las que pudieron haberse encontrado distintas variaciones que hayan alterados los mismos.

Algo importante a destacar en esta investigación es que se esperaba que los jabones íntimos no respetaran el pH vaginal, esto debido a diversos mitos que se han generado sobre este tema, sin embargo encontramos todo lo contrario y lo verificamos realizando la experimentación con jabones de barra los cuales definitivamente no entraban en el rango óptimo.

#### El papel de los carotenos como antioxidantes

**Ponentes:** Mariana González Gracia; Natalia Ximena Machado Gutiérrez; Sebastián Mandujano Gracia; Daniela Vidales Fragoza

**Asesores:** María Aurelia Cevallos Sainz; María Dolores Vergara Ocariz

**Resumen:** Los carotenoides son pigmentos orgánicos solubles que poseen una gran capacidad antioxidante para inactivar especies reactivas de oxígeno que se producen en las células, específicamente en moléculas insaturadas.

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. Los carotenoides contenidos en los alimentos son estables en su ambiente natural, pero cuando pasan por ciertos tratamientos al cocinarlos, los pigmentos pueden destruirse reduciendo el valor nutritivo, induciendo una decoloración y/o una pérdida de sus características organolépticas.

Se busca demostrar la presencia de carotenos en la zanahoria haciéndola pasar por distintos tratamientos que causan su oxidación y que podrían alterar su composición, de esta manera se evidencian sus propiedades antioxidantes.

Determinar cuál de estos métodos es el que genera mayor daño nutricional en la zanahoria. Otro de los objetivos con el que se relaciona nuestro proyecto es con el objetivo 3 que es el de salud y bienestar y contribuye porque es una forma que permite conocer las propiedades antioxidantes que poseen algunos de los alimentos que consumimos cotidianamente.

La demostración de  $\beta$ -carotenos presentes en la zanahoria fue posible, ya que estas se oxidaron en todos los distintos tratamientos llevados a cabo. El tratamiento que genera un mayor daño en la hortaliza es el de congelación, debido a que se pudo presenciar mejor la oxidación. Por otro lado, el tratamiento de lavado tuvo menores cambios en su textura y olor en comparación con las demás muestras.



### Estudio de las reacciones de Michael en alergias.

**Ponentes:** Sebastián Acosta de Salceda; Luis Olaf Ruvalcaba Gómez; José Bernardo Valdés Jácome

**Asesores:** Sara Bestabé Morales Luna; Elizabeth Reyes López

**Resumen:** Las reacciones de Michael son un tipo de interacciones entre un nucleófilo y un aldehído o cetona de carbonilo  $\alpha,\beta$ -insaturado. Este tipo de estructura se encuentra presente en el trans-cinamaldehído, compuesto de fórmula molecular  $C_9H_8O$ , masa molecular de 136.16 g/mol y que provee de su característico olor a las ramas de canela. Algunos estudios sugieren que la alergia ocasionada por productos que contienen canela se debe a compuestos formados a partir de adiciones de Michael del cinamaldehído, por lo que el estudio de este tipo de reacciones puede acercarnos a la creación de fármacos para evitar o aliviar las reacciones alérgicas.

**Objetivos:** Comparar rendimiento de extracción Soxhlet contra reflujo y caracterización de extracto por RMN. Realizar y comprobar la eficiencia de la adición de Michael en extracto de cinamaldehído y caracterización de producto por RMN.

Extracción de cinamaldehído con Soxhlet Cantidad de producto obtenido: 1.2 ml, 1.26 g. Rendimiento de la extracción 5.727%.

Extracción de cinamaldehído con reflujo Cantidad de producto obtenido: 0.4391 g. Rendimiento de la extracción 1.995%.

Reacción con acetona Gramos obtenidos de producto: 0.0916 g. Rendimiento de reacción: 20.2%.

Reacción con anilina Gramos obtenidos de producto: <0.0537 g. Rendimiento de reacción: <13.52%.

Reacción con anilina Gramos obtenidos de producto: 0.2321 g. Rendimiento de reacción: 55.3731%.

**Conclusiones:** Si bien la extracción por reflujo da mejores rendimientos en menor tiempo, la pureza del cinamaldehído es menor que utilizando el Soxhlet, por lo que el mejor método a utilizar dependerá del tiempo, recursos y propósito del extracto.

De igual manera, se comprobó que se pueden realizar adiciones de Michael en cinamaldehído, siendo el alcohol isoamílico el único que no se logró adicionar. El mayor rendimiento se obtuvo con acetofenona, lo que sugiere que la estabilidad generada por el anillo aromático al alcóxido facilita que se lleve a cabo la reacción, además de verse mayormente favorecidas las reacciones con enolatos o, en su defecto, con grupos nucleófilos.

### Efecto del Consumo de Cannabis sobre la Sensibilidad a la Insulina y la Captación de Glucosa.

**Ponentes:** Erik Jesús Leopoldo Sosa Granados

**Asesores:** Dra. Azucena Martínez Basila.

**Resumen:** Introducción: La asociación entre obesidad y diabetes mellitus tipo 2 (DM2) se centra en la capacidad de la obesidad para generar resistencia a la insulina (RI). La obesidad se caracteriza por una disfunción del tejido adiposo que suele acompañarse de una sobreexpresión del sistema endocannabinoide (SEC). El SEC tiene un papel primordial en la recaptura de glucosa y en la secreción de insulina. Cannabis sativa L es una planta con un alto contenido de fitocannabinoides (FC) y se ha sugerido que podría tener un efecto protector en el desarrollo de obesidad, DM2 y RI, al comportarse como un antagonista del SEC.

**Planteamiento Del Problema:** México enfrenta una epidemia de obesidad que aumenta cada año. La ENSANUT 2018 reporta una prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad en adultos del 75.2% y una prevalencia de DM2 del 10.3%. En estudios



poblacionales se ha reportado una menor prevalencia de obesidad, DM2 y RI en consumidores de cannabis, sin embargo, los estudios clínicos son muy limitados, esto hace que resulte importante profundizar en la descripción de los efectos sistémicos del consumo de cannabis que sirva como base para generar información que apoye en la búsqueda de nuevas alternativas terapéuticas para los pacientes con obesidad y RI.

**Objetivos:** Describir el efecto del consumo habitual de cannabis sobre la sensibilidad a la insulina y describir el efecto del consumo agudo de cannabis sobre la captación de glucosa; al comparar las variables subrogadas de sensibilidad a la insulina y de captación de glucosa en consumidores habituales de cannabis y en no consumidores.

**Conclusiones:** Al parecer el consumo de cannabis podría ocasionar una regulación a la baja de los receptores endocannabinoides, lo que explica su probable efecto protector sobre la obesidad, DM2 y RI, sin embargo, los estudios clínicos son muy limitados y los resultados no son concluyentes. No existe suficiente información que respalde el efecto sistémico de la exposición aguda o crónica a *C. sativa*, por lo que surge la necesidad de contar con nueva información que sienta las bases para el desarrollo de nuevas moléculas sintéticas o semisintéticas para el tratamiento o la prevención de obesidad, DM2 y RI; información que es congruente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Salud y Bienestar.

#### Diseño y Evaluación computacional de Inhibidores Selectivos de Lactato Deshidrogenasa- $\alpha$ para el tratamiento de células pulmonares oncogénicas mediante la reducción del Efecto Warburg

**Ponentes:** Laila Mobarak Richaud; Marco Antonio Jiménez Godínez; Sharon Yessenia Pozos Moya, Nestor Yael Reyes Encinas

**Asesores:** Marco Antonio Loza Mejía

**Resumen:** El cáncer de pulmón es una de las enfermedades principales en la población global. Es el más frecuente neoplasma en el mundo en donde 25% de todas las muertes debidas al cáncer son atribuidas a este tipo de neoplasma. Se han ya diseñado diversos fármacos que inhiben a la LDH- $\alpha$  para inducir un estrés oxidativo en células oncogénicas, sin embargo, estos fármacos no son selectivo para LDH- $\alpha$  por lo que pueden inhibir al isotipo LDH- $\beta$  que es necesaria para la autofagia basal de las célula. En este estudio, se diseñaron fármacos selectivos y afines hacia LDH- $\alpha$  a partir de una molécula base. Se construyó una base de datos de moléculas y sus evaluaciones tanto toxicológicas como farmacológicas y la evaluación farmacológica de la molécula en cuestión por medio de la técnica computacional del Docking y la selección de la óptima. Concluimos en que la molécula seleccionada para este trabajo es un potencial inhibidor selectivo para la LDHA- $\alpha$  a comparación de su precursor, no obstante, queda abierta la posibilidad de optimización de esta molécula para mejorar la afinidad con la enzima correspondiente.

#### Diseño y evaluación in silico de activadores de plasminógeno para el tratamiento de esclerosis múltiple.

**Ponentes:** Rubí Alondra Pérez Franco; Karen Pelcastre Guzmán; Aldo Fuentes Velasco; José Miguel Jaime Magaña

**Asesores:** Marco Antonio Loza Mejía

**Resumen:** La esclerosis múltiple es una condición autoinmune que afecta al sistema nervioso, atacando las vainas de mielina, interrumpiendo y ralentizando las señales que viajan a través de los nervios. Se modificó una molécula de referencia que funciona como inhibidor del activador del plasminógeno tipo uroquinasa (uPA) debido a que en este padecimiento se aumentan los valores de dicho activador el cual produce plasmina, facilitando la infiltración de leucocitos por la barrera hematoencefálica. Al optimizar la molécula base, mejoramos su estabilidad y redujimos los efectos cardiotoxicos y



hepatotóxicos. Se formó una base de datos a partir de 156 modificaciones de la molécula original utilizando varios programas computacionales quimioinformáticos para la evaluación y selección de moléculas viables para un posible tratamiento de la esclerosis múltiple.

#### Diseño y evaluación in silico de análogos de aripiprazol para el tratamiento de trastorno bipolar

**Ponentes:** Federico Arandia Escandón; Andrés Flores Hernández; Ximena Garcíacano; María del Carmen Irigoyen Aceff

**Asesores:** Marco Antonio Loza Mejía

**Resumen:** El trastorno bipolar, anteriormente conocido como trastorno maníaco-depresivo, es una neuropatología caracterizada por la alternancia de episodios maníacos y depresivos separados por periodos de estado de ánimo normal. Según la OMS esta patología afecta alrededor de 45 millones de personas en todo el mundo y entre el 30 y 60% de los casos reportados terminan en suicidio. Los tratamientos que actualmente se encuentran en el mercado, pueden causar daño en el hígado y corazón, si son utilizados a largo plazo. Uno de los tratamientos más novedosos que ha sido comercializado en los últimos años es el aripiprazol, por ello tomamos como referencia a esta molécula con el objetivo de diseñar múltiples fármacos con un mejor perfil farmacológico, buscando disminuir los efectos adversos. Esto se logró realizando un modelo de homología respecto a la molécula base obteniendo así una base de datos de moléculas que posteriormente fueron evaluadas con programas computacionales diseñados para un análisis in silico de acoplamiento molecular.

#### Diseño y evaluación in silico de modificaciones del Donepezil como potencial tratamiento para evitar la degradación de acetilcolina en la Enfermedad de Alzheimer.

**Ponentes:** Tamara Estrada Nájera; Paulina Sánchez Toledo; Andrea Reyes Hernández

**Asesores:** Marco Antonio Loza Mejía

**Resumen:** La Enfermedad de Alzheimer (EA) es el tipo de demencia más frecuente, caracterizada por la pérdida de memoria y habilidades cognitivas. Se estima que para el año 2050, si no es que antes, el número de adultos mayores mexicanos afectados por esta enfermedad será de más de 3.5 millones.

En este proyecto, se diseñaron y evaluaron distintas moléculas como un posible tratamiento para esta enfermedad, tomando como base el Donepezil, fármaco cardiotóxico que desencadena reacciones adversas e interacciones con otros fármacos, además de ser un mal sustrato de la glucoproteína P (PGP), importante por expulsar gran cantidad de sustancias al exterior de la célula.

Se realizó una base de datos con 27 modificaciones de la molécula original, encontrándose que la mejor fue la adición de un grupo nitro al anillo de 5 miembros, obteniendo así un mejor sustrato de la PGP y una buena afinidad a la acetilcolinesterasa, objetivo que nos interesa inhibir para evitar la degradación de la acetilcolina en la EA.

#### Diseño y evaluación in silico de nuevos inhibidores de la enzima Dipeptidil peptidasa-4 para el tratamiento de diabetes mellitus tipo 2

**Ponentes:** Eduardo Castillejo Nolasco; Andrea Cossio Valadez; Emilia Castilla Garza; Jimena Montoya Vazquez

**Asesores:** Marco Antonio Loza Mejía

**Resumen:** La diabetes mellitus tipo 2 es el tipo más común de diabetes, siendo esta una enfermedad metabólica crónica que se caracteriza por la resistencia que presenta el organismo a la insulina o por defectos en la producción de la misma, la cual se estima que afecta a un aproximado de 62 millones de personas únicamente en las Américas y un



estimado de 109 millones para el año 2040. Este tipo de diabetes está mayormente influenciada por el exceso de peso corporal y la inactividad física, afectando en la anterioridad solo al público adultos, sin embargo, en la actualidad ha ido presentándose con mayor frecuencia en la población infantil. Actualmente existen diversos tratamientos para esta enfermedad como la metformina que es la más ocupada por las personas afectadas, la cual ayuda a reducir los niveles de glucosa en sangre y a mejorar la forma en la que el cuerpo responde a la insulina, los agonistas del receptor del péptido similar al glucagón tipo 1 que aumentan la secreción de insulina de manera dependiente de la glucosa y disminuyen la secreción del glucagón y los inhibidores de la enzima Dipeptidil peptidasa-4 que se utilizan como una alternativa más suave y complementaria, que favorecen el control glicémico de ayuno y post prandial, en los cuales nos basamos para el desarrollo del proyecto presente. En este proyecto se evaluó el potencial farmacológico de una serie de 20 compuestos derivados de la alogliptina, con el fin de mejorar sus propiedades farmacológicas, donde se encontró una molécula potencial para el objetivo propuesto. Esta molécula obtuvo un mejor score en el acoplamiento molecular de la enzima que la alogliptina (realizado en el software Molegro Virtual Docker), así como en la evaluación farmacocinética mostró mejor solubilidad que la molécula base, por lo que, pensamos que esta molécula puede ser candidata a convertirse en una alternativa mejorada de la alogliptina.

#### Diseño y evaluación in silico de un fármaco multitarget para el tratamiento de la fibromialgia.

**Ponentes:** León Olivares Diego, Velásquez Medrano Sofia, Medina Guzmán María Fernanda, López Meléndez Alexis

**Asesores:** Marco Antonio Loza Mejía

**Resumen:** La fibromialgia es una enfermedad que causa dolor musculo esquelético crónico por una anomalía en la percepción del dolor, por lo que estímulos que normalmente no son dolorosos se perciben como si lo fueran. Puede ocasionar rigidez generalizada, y sensación de inflamación en manos y pies. Se estima que en México la prevalencia de FM es de 4.8% del total de la población, y de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) se considera que la fibromialgia afecta alrededor de 30 millones de personas y que el 80% de las personas con este padecimiento aun no es diagnosticada y aun con diagnóstico no hay un tratamiento farmacológico definido y que ayude a disminuir todos los síntomas causados por esta patología, además de los efectos secundarios que suelen tener efectos secundarios.

La Administración de Alimentos de los Estados Unidos (US FDA) solo ha indicado tres medicamentos para el tratamiento de FM: dos son inhibidores de recaptación de serotonina y norepinefrina y un anti convulsionante. Los principales grupos de fármacos que se usan para tratar este padecimiento son los inhibidores de recaptación de serotonina y norepinefrina, así como para un fármaco en fase clínica III para el receptor sigma 1.

Este proyecto pretende el diseño de un ligando dual de ambos receptores a fin de lograr un sinergismo de suma.

#### Diseño y evaluación computacional del perfil farmacológico de antagonistas del receptor de endotelina-1 para el tratamiento de insuficiencia renal crónica.

**Ponentes:** Hilario Juarez Yesica, Baroza Ortiz Alejandra, Morales Ponce Valeria

**Asesores:** Loza Mejía Marco Antonio

**Resumen:** La insuficiencia renal crónica es un problema importante de salud a nivel mundial, es una enfermedad degenerativa que acaba con la vida de 51 personas por cada 100 mil habitantes. ¿Alguna vez has imaginado qué pasaría si tus riñones dejaran de funcionar con el tiempo? Hay personas que no se lo imaginan, lo viven, en un principio se



creía que el trasplante era la única solución por lo que ahora es una de las patologías más relevantes en la medicina. Actualmente existen diversos tratamientos pero como estudiantes del área de la salud nos dimos a la tarea de proponer y evaluar el perfil farmacológico de nuevas moléculas para poder ampliar posteriormente la cantidad de tratamientos disponibles.

#### Diseño y evaluación in silico de ligandos novedosos del receptor Nurr-1 para el tratamiento de la enfermedad del Parkinson.

**Ponentes:** Mateo Brizuela Fernández, Fernanda Chávez Montaña, Manuel Rodrigo Quezada Muradás, Sara Mishell Torres Zárate

**Asesores:** Marco Antonio Loza Mejía

**Resumen:** El mal de Parkinson es una enfermedad del sistema nervioso periférico a la cual se tienen que enfrentar alrededor de 6 millones de mexicanos día con día, siendo 5,4% de la población quienes padecen esta enfermedad. Existen medicamentos que ayudan a que los síntomas sean más llevaderos, los cuales son agonistas dopaminérgicos, sin embargo, no existe ningún fármaco de eficiencia destacable que disminuya de manera notable el estrés oxidativo de la neuronas. Es por esto que decidimos diseñar Novodopalastramil, la cual busca optimizar la actividad farmacológica del medicamento original aumentando el rendimiento de producción de dopamina a partir de la modulación de la proteína 6DDA que presenta actividad enzimática de potencial utilidad. Se realizó una base de datos de 23 moléculas y se encontraron 3 con potencial efectividad.

#### Diseño y evaluación in silico de moléculas activadoras de AMPK para el control de la diabetes mellitus tipo 2.

**Ponentes:** Emilio García Ruiz; Monserrath Michaca Xoxocotla; Fernanda Curiel Garcia

**Asesores:** Marco Antonio Loza Mejía

**Resumen:** La diabetes mellitus tipo 2 se considera un problema de salud pública mundial. Es una enfermedad metabólica crónica caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre que con el tiempo conduce a daños graves en el corazón, los vasos sanguíneos, los ojos, los riñones y los nervios. En la actualidad los tratamientos existentes como la metformina no son lo suficientemente efectivos para el control de la enfermedad. Por lo que, nosotros evaluamos y diseñamos distintas moléculas y esperamos encontrar una que genera una respuesta más efectiva.

#### Diseño y evaluación in silico de moléculas análogas de la cumarina para el tratamiento de la enfermedad de Von Willebrand

**Ponentes:** Mónica Araceli Linares Rivera ; Sabrina Colett Guzmán Mercado

**Asesores:** Marco Antonio Loza Mejía

**Resumen:** La enfermedad de Von Willebrand es un asesino silencioso que no permite la coagulación de la sangre del cual únicamente existe un tratamiento realmente efectivo , en este proyecto se evaluó el potencial farmacológico de una serie de 22 moléculas análogas a la cumarina , de las cuales se encontró que 2 poseían un gran potencial ya que podrían ayudar a combatir la enfermedad además de no ser cancerígenas , este proyecto creará un gran impacto en la ODS ya que hemos encontrado una solución a esta enfermedad

#### Diseño y evaluación in silico de ligandos novedosos del receptor PPAR-gamma para el tratamiento de diabetes mellitus tipo 2.

**Ponentes:** Brandon Pérez Molina; Ma. Fernanda Ramírez Moreno; José Abraham Tovar Alfaro; Maite Zepeda Gutiérrez.

**Asesores:** Marco Antonio Loza Mejía



**Resumen:** En México la diabetes mellitus tipo 2 es una de las 3 principales muertes, en general, esta enfermedad puede llegar a afectar a cualquier persona pero hay personas con

antecedentes que propician el desarrollo de la enfermedad, causando daños y/o fallas en órganos. Los síntomas de la diabetes suelen ser visibles a través del tiempo, también pueden haber casos en los que no se presentan síntomas. Primordialmente, se recomienda medicación junto con un control en la alimentación y ejercicio moderado. En la primera línea de tratamientos con medicamento se encuentra la Rosiglitazona. Pertenece a la familia de las biguanidas que son un grupo de medicamentos derivados de la guanidina. En este proyecto se evaluó el potencial farmacológico de una serie de ligandos del receptor PPAR-gamma generando un compuesto innovador disminuyendo los efectos secundarios y mejorando la actividad farmacológica. Pensamos que esta molécula puede ser una propuesta para la mejora del tratamiento dirigido a la población con este tipo de afecciones.

#### [Diseño y evaluación in silico de inhibidores de acetilcolinesterasa para el tratamiento del Alzheimer](#)

**Ponentes:** Renata Maclovia Rodríguez Alcántara, Alexandra Morales Milpa, Mariana Moreno Trujillo, Lizete Fortozo Rangel

**Asesores:** Marco Antonio Loza Mejía

**Resumen:** El Alzheimer es una enfermedad progresiva frecuente que se caracteriza por alteraciones y degeneración en las neuronas y las terminaciones nerviosas de la corteza cerebral. Se calcula que 22 millones de personas alrededor del mundo la padecen y en México esta enfermedad tiene una incidencia de 27.3 (1000 personas/año)

El propósito de este proyecto es mejorar las moléculas base de los medicamentos de Galantamina y Rivastigmina que tratan el Alzheimer, modificandolas y evaluando las con ayuda de la química computacional. Se encontró que la duplicación de la molécula base de la Galantamina es una estrategia prometedora, ya que tienen un mejor perfil que las moléculas originales en LogP, hepatotoxicidad y acoplamiento molecular. Se recomienda la preparación de la molécula en el laboratorio para confirmar los resultados in silico en modelos in vitro.

#### [Evaluación in silico de compuestos químicos presentes en Curcuma longa L. para su potencial uso terapéutico en la enfermedad de Alzheimer](#)

**Ponentes:** Mariana Gabriela Becerra Martínez, Blanca Estela Mejía Rodríguez, Montserrat Murillo López, Yessica Ortiz Cruz

**Asesores:** Juan Rodrigo Salazar

**Resumen:** El Alzheimer (EA) es una enfermedad neurodegenerativa multifactorial, la cual afecta progresivamente la memoria, el pensamiento y la habilidad para realizar actividades de la vida cotidiana, es la demencia más común; representa una prevalencia del 7.3%. La prevalencia de la demencia aumenta de forma exponencial de los 65 a 85 años; esta cifra se duplica cada 5 a 6 años y se estabiliza a partir de los 85 a 90 años. Además de los síntomas cognitivos, el Alzheimer también presenta síntomas neuropsiquiátricos (SNP), estos pueden aparecer desde etapas iniciales de la enfermedad y pueden ir desde apatía e indiferencia, hasta desinhibición y alucinaciones, entre otros. Se estima que hasta el 90% de las personas con demencia presentará al menos un SNP a lo largo de la enfermedad. La importancia de estos radica en el impacto directo que tienen en la calidad de vida de la persona que los padece y de sus familiares. Existen numerosos productos naturales, procedentes de plantas, que se encuentran en fase preclínica con propiedades prometedoras para el tratamiento de la enfermedad de Alzheimer. Curcuma longa L. es una planta en cuyo rizoma se encuentran una variedad de compuestos, los cuales le confieren



a estas importantes propiedades medicinales. La curcumina es una molécula pleiotrópica y es el principal componente activo de *Curcuma longa* L. Se han reportado diversos beneficios ya que actúa sobre distintas dianas terapéuticas relacionadas con la enfermedad de Alzheimer como: COX-2 y 5-LOX inhibiendo su actividad, y la sobreexpresión de estas; ADN metiltransferasa inhibiendo su actividad y la metilación anormal del ADN; PPAR $\gamma$  teniendo un papel en la modulación de la fisiopatología de la EA. En el presente trabajo se construyó una biblioteca de 31 compuestos químicos presentes en la planta de *Curcuma longa* L., llevándose a cabo la evaluación farmacodinámica, farmacocinética y toxicológica en diferentes softwares químico informáticos. A partir de los resultados obtenidos, se determinó que la dihidrocurcumina es un compuesto de gran interés a tomar en cuenta como un posible tratamiento de Alzheimer, debido a los buenos resultados en los parámetros analizados como el acoplamiento a las dianas terapéuticas, además de un riesgo menor en hepatotoxicidad y carcinogenicidad en comparación con la curcumina. Este trabajo está enfocado al objetivo de desarrollo sostenible 3, salud y bienestar.

#### Acción del Cuachalalate sobre las principales dianas del cáncer colorrectal

**Ponentes:** Frida Paola Alfaro Campos, Ana Lucía Balandrano Fernández, Alexia Padilla Mercado, Mariana Terrazas Rodríguez

**Asesores:** Juan Rodrigo Salazar

**Resumen:** El cáncer colorrectal (CCR) se caracteriza por un crecimiento descontrolado de células en el revestimiento interno del recto o del colon, conocidos como pólipos que pueden dar lugar a la generación de tumores. En México cada año se diagnostican alrededor de 15 mil casos nuevos de CCR y en 2020 se estimaron 7,755 muertes por esta causa. Actualmente se han descrito diversos receptores importantes relacionados al CCR, entre los cuales se encuentran VEGFR, INOS, Cox-2 y CA2. Estos funcionan como diana terapéutica debido a su implicación en la regulación de la angiogénesis, inflamación y la secreción de mucosa respectivamente. El consumo de Cuachalalate ha sido por años un remedio empleado para el tratamiento de gastritis, colitis y como anticancerígeno frente al CCR. Además, se ha propuesto como preventivo de esta enfermedad, sin embargo, sus sitios de acción no han sido descritos hasta el momento. Se evaluó por medio de programas de predicción computacional, la afinidad de 48 moléculas presentes en la corteza del Cuachalalate frente a los receptores previamente mencionados; obteniendo cuatro moléculas con afinidad significativa en uno o varios de estos. Dicha evaluación proporcionó resultados prometedores para el seguimiento del proyecto en futuros ensayos.

#### Diseño de antihipertensivos a partir de pigmentos rojos de la jamaica

**Ponentes:** Xanat Nieto Granados; María Ximena Montero Espinosa; Ricardo Zavala Yeo; Laura Elena Viedas Sato

**Asesores:** Juan Rodrigo Salazar

**Resumen:** Garantizar una vida sana y promover el bienestar es esencial para el desarrollo sostenible. Se han conseguido grandes avances en la mejora de la salud, sin embargo, es necesario un mayor esfuerzo en la lucha contra las principales causas de muerte. Un factor de riesgo de mayor prevalencia en el mundo es la hipertensión arterial, es ocasionada por el estrechamiento de las arterias, ocasionando que el corazón se esfuerce más para bombear la sangre. La jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) manifiesta una actividad inhibitoria de la enzima convertidora de la angiotensina I (ECA), responsable de la vasoconstricción de las arterias. La delfinidina 3- sambubiosido es una antocianina a la cual se le atribuye la actividad antihipertensiva, está presente en el cáliz de la jamaica y también le otorga el color rojo; se sugiere su actividad antihipertensiva a la formación de quelatos con el átomo de zinc presente en el sitio activo de la enzima, aunado a interacciones electrostáticas,



estéricas y a la formación de puentes de hidrógeno entre el inhibidor y los aminoácidos clave en el sitio activo. Se busca evaluar in silico las modificaciones estructurales de delfinidina 3-sambubiosido para optimizar su acoplamiento a la ECA, mediante el uso del acoplamiento molecular y análisis químico informático. Se obtuvo una molécula con un valor de rerank score 25 unidades mayor al de la molécula original y con mejores resultados en las evaluaciones farmacocinética y toxicológica, se determinó un buen acoplamiento de la molécula con la ECA, sin embargo, en programas de predicción de dianas establece no tener afinidad por la enzima.

#### [Diseño y evaluación in silico de 300 moléculas naturales e híbridas del epazote contra Lipooxigenasa-5](#)

**Ponentes:** Shary Habib García Mejía; Alonso Pérez Méndez; Lennyn Pineda Talancón; Edna Yamilé Soto Linares

**Asesores:** Juan Rodrigo Salazar

**Resumen:** Dysphania ambrosioides, conocida como epazote en México, es originaria de América del Sur y utilizada en la mayoría de los platillos de la gastronomía mexicana como lo son los esquites o el mole de olla. Los mexicanos al estar en contacto con moléculas provenientes de las hojas, el tallo y otras partes importantes de la planta del epazote, se decidió evaluar moléculas in silico mediante el uso de técnicas quimiinformáticas para encontrar moléculas provenientes de la planta del epazote (Dysphania ambrosioides) con efectos antidaño tisular, miorelajantes y antiespasmódicos y se analizaron las propiedades Absorción, Distribución, Metabolismo, Excreción y Toxicidad de aproximadamente 330 moléculas con herramientas quimiinformáticas, con el fin de encontrar una molécula modificada del epazote que cumpla con alguno de los efectos mencionados anteriormente y que sus propiedades ADMET no arriesguen su efectividad para su posterior consumo en la población mexicana.

#### [Estudio In Silico Sobre el Efecto Hipoglucemiante de Moléculas Presentes en Cnidocolus chayamansa para el Tratamiento de Diabetes Mellitus](#)

**Ponentes:** Pantoja Cuevas Jorge Iván; Mendoza Flores Andrea Valeria; Herrera Vargas Jessica Karina

**Asesores:** Juan Rodrigo Salazar

**Resumen:** La diabetes mellitus es una enfermedad crónica que afecta a millones de personas en el mundo, además de tener alta prevalencia en México. Debido a esto se ha buscado en la medicina herbolaria un apoyo en el tratamiento de dicha enfermedad. En la presente investigación se usaron diversas herramientas quimiinformáticas para evaluar el acoplamiento de moléculas presentes en la Chaya (Cnidocolus chayamansa) en cuatro enzimas diferentes con actividad en el metabolismo de azúcares con el fin de evaluar el potencial antidiabético de dichas moléculas. Se realizó un acoplamiento molecular utilizando 4 receptores importantes para el tratamiento de la diabetes mellitus: PPAR gamma, DPP4, Maltasa-glucoamilasa y La unidad SUR1 de el canal dependiente de K+. Se reportaron las 3 moléculas de mayor importancia para cada receptor como sus interacciones y sus posibles usos en la industria farmacéutica

#### [Isovitexina, una molécula interesante de la herbolaria en México para la búsqueda de nuevos tratamientos frente a Leishmania.](#)

**Ponentes:** Carlos Rogelio Naranjo Navarro; Eduardo Díaz Said; Alonso Vivar Sierra

**Asesores:** Juan Rodrigo Salazar

**Resumen:** La leishmaniasis es una enfermedad parasitaria de suma importancia sobre todo en países que presentan áreas calientes y húmedos debido a su clima tropical, ya que esta



patología se transmite a través de vectores, como lo son las moscas de los géneros *Phlebotomus* y *Lutzomya*. México es un país biodiverso que presenta múltiples climas, así como amplia flora y fauna, por lo que suele enfrentar enfermedades zoonóticas, entre ellas la de interés en el presente estudio. Se sabe que está distribuida en 13 entidades federativas en tres áreas geográficas, por lo que presenta amplia prevalencia dentro de la república. Este trabajo tiene como objetivo comenzar el estudio de productos naturales potenciales de distintos géneros botánicos como lo son: *Colubrina*, *Guatteria*, *Peshirea*, *Coryanthe*, *Kopsia*, *Lantana*, *Tridax*, *Pourouma*, *Aspidosperma*, *Ampelocera*, *Glycyrrhiza*, *Swertia*, *Pera*, *Maesa*, *Asparagus*, *Hedera*, *Vitex* y *Fagopyrum* para lograr una aproximación, a través de proyecciones computacionales, al comportamiento de 251 moléculas en 3 diferentes enzimas fundamentales de la especie *L. major*, la ascorbato peroxidasa (APX), la N-miristoiltransferasa (NMT) y la farnesil pirofosfato sintasa (FPPS), las cuales obtuvieron mejores resultados en el docking para moléculas encontradas en el género botánico *Vitex.*, lo que permite continuar una investigación más específica sobre este género.

#### Laurel como inspiración de nuevas moléculas para tratar cáncer de pulmón

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

**Asesores:** Juan Rodrigo Salazar

**Resumen:** Laurel como inspiración de nuevas moléculas para tratar cáncer de pulmón.

**Introducción:** El laurel es conocido por su gran abundancia en la gastronomía, sin embargo también es sabido que tiene grandes propiedades medicinales y se ha estudiado que el aceite esencial de laurel tiene propiedades antiproliferativas y citotóxicas en células cancerígenas.

**Planteamiento del problema:** El cáncer de pulmón es el segundo cáncer más común en afectar tanto a mujeres como a hombres, por debajo del cáncer de seno y de próstata respectivamente. El cáncer de pulmón es responsable del 25% de las muertes por cáncer en el mundo. Una razón por la cual tiene una alta tasa de mortalidad es porque los tratamientos no son tan efectivos y los enfermos no logran un avance favorable durante el periodo de la enfermedad.

**Objetivos:** Hacer un estudio de bioprospección sobre el *Laurus nobilis*, mediante el uso de herramientas bioinformáticas, para buscar algún posible compuesto o compuestos que puedan ir dirigidos al tratamiento de cáncer de pulmón basado en sus propiedades farmacocinéticas, farmacodinámicas y toxicológicas, así como una optimización de cada una de esas moléculas que componen al *Laurus nobilis* y de esta manera repercutir favorablemente al ODS de salud y bienestar #3.

Comparar los metabolitos secundarios de *Laurus nobilis* contra un fármaco aprobado por la FDA para tratamiento de cáncer de pulmón (erlotinib) para diseñar moléculas con posible actividad antineoplásica.

**Resultados:** Dentro de las moléculas que de manera natural se encuentran presentes en el laurel y que poseen actividad neoplásica, destacan los derivados del  $\beta$ -cariofileno, como el óxido de cariofileno y el humuleno, por los que las optimizaciones realizadas a este último, prometen ser posibles moléculas usadas para el tratamiento de cáncer de pulmón.

**Conclusiones:** El cáncer de pulmón es una de las principales causas de muerte, por lo que el estudio de esta enfermedad es de gran importancia en la ciencia. Después de realizar las modificaciones a las moléculas del laurel y valorar sus propiedades farmacocinéticas y toxicológicas, se observó que tienen potencial para actuar contra el cáncer de pulmón.

Pese a que los metabolitos del laurel no se equiparan al rerank score del erlotinib, poseen valores óptimos para poder ser estudiadas más a profundidad y en un futuro sean utilizadas como posible tratamiento para la enfermedad.



### Pruebas in silico de compuestos naturales del género Citrus como inhibidores de la InhA para un posible tratamiento de la tuberculosis.

**Ponentes:** Anguiano Acevedo Fátima, Miranda Enciso Uriel, Vela Rodríguez Paulina

**Asesores:** Juan Rodrigo Salazar

**Resumen:** La tuberculosis (TB) es una enfermedad con alta prevalencia que comúnmente afecta a los pulmones. Es causada por el bacilo de Koch; Mycobacterium tuberculosis (MTB) un aerobio estricto con una membrana celular rica en lipoarabinomano y ácidos micólicos. La baja permeabilidad de los fármacos en cepas actuales ha presentado un desafío para el diseño de nuevas propuestas de fármacos capaces de atravesar la pared de ácidos micólicos y realizar el efecto terapéutico, siendo una de las causas de la aparición de diversas cepas multirresistentes y un alargamiento de los tratamientos actualmente disponibles que van de 6-9 meses; es por ello que se ve la necesidad constante del diseño de nuevas estrategias para el tratamiento de TB. Se ha determinado que alrededor de dos mil millones de personas se encuentran infectadas con MTB pero catorce millones padecen la enfermedad, siendo ya 1475 casos confirmados de TB en México del 2021. Se le denomina infección latente de TB cuando hay infección, pero no enfermedad. El riesgo de la infección latente se intensifica si el sistema inmunológico se deprime. A diferencia de la mayoría de las enfermedades ocasionadas por ag.et., la respuesta inmunitaria ante MTB no involucra anticuerpos ya que es un patógeno intracelular que comienza su multiplicación en el interior de los macrófagos alveolares.

En el presente trabajo se evaluaron diferentes extractos naturales cítricos actuando como ligandos de la InhA; creando una base de datos de 30 moléculas. La molécula con mejores resultados (mol 3) teniendo mayor afinidad en la cavidad de menor tamaño conservando su actividad antituberculosa y antimicobacteriana, pero con mejores evaluaciones farmacocinéticas, farmacodinámicas y toxicológicas a comparación de la isoniacida. Los ligandos de la base se ingresaron a programas como ADMETlab 2.0 y Pass Online de Way to Drug, para evaluar cómo las distintas cavidades presentes en la enzima InhA podían afectar la probabilidad de acertar a la actividad terapéutica por analogía estructural con otras moléculas. Finalmente, se utilizó Molegro Virtual Docker para predecir las conformaciones energéticamente más favorables para inhibir la InhA in silico utilizando como referencia una proteína llamada 4U0J, obtenida a partir de la base de datos de Protein Data Bank (PDB).

### Reposicionamiento de la Chamaemelum nobile como protector gástrico.

**Ponentes:** Paola Chávez Lara; Efraín Oswaldo De la Trinidad Suloaga; Angel Joel García Avila; Daniela Mejía Santana

**Asesores:** Juan Rodrigo Salazar

**Resumen:** La manzanilla (Chamarmelum nobile) se ha utilizado comúnmente para afectaciones estomacales como cólico o inflamación. En el presente trabajo se hablará de un posible reposicionamiento de la misma, para proponer una molécula eficaz para el tratamiento de gastritis. Buscando proponer una molécula eficaz para el tratamiento de la gastritis.

### Investigación in silico de los componentes de Artemisia annua como posibles tratamientos farmacoterapéuticos contra la enfermedad de Chagas.

**Ponentes:** Arangoa Peña Zuriel; Castillo Contreras Paola Andrea; Gamboa Loera Daisy Daniela; Ibarguengoitia Larios Tania

**Asesores:** Juan Rodrigo Salazar



**Resumen:** En México, más de un millón de personas padecen la enfermedad de Chagas ocasionada por *Trypanosoma cruzi*, que afecta principalmente al corazón y las neuronas. Es transmitida a través del vector *Triatoma infestans*, que al picar defeca sobre el huésped transmitiendo el parásito, que penetra la piel a través de micro lesiones, infectando así al hospedero. Es una afección silenciosa y desatendida, ligada a la pobreza y a las viviendas sin piso firme. El tratamiento de la enfermedad no tiene mucho avance, siendo los únicos fármacos que se prescriben el nifurtimox y benzonidazol. Por el otro lado, existen productos naturales los cuales actúan bloqueando la cadena respiratoria sobre las formas epimastigotas, sin embargo, su efecto en las formas amastigotas es menor, por lo que no han sido utilizados en estudios clínicos. Gracias a las propiedades antimicrobianas presentes en los componentes de *Artemisia annua*, se realizó una bioprospección in silico para determinar las moléculas más viables para el desarrollo de moléculas con potencial para el desarrollo de fármacos para el tratamiento dicha enfermedad.

#### Prospección in silico de moléculas presentes en la hierba del sapo como potencial tratamiento anticolesterolemico

**Ponentes:** Monserrat Álvarez Lezcano, Marcos Cuevas Gómez, Atziri Gabriela Galicia Alemán, Luis Fernando Hernández Sánchez, Verónica Lagunes Campos

**Asesores:** Juan Rodrigo Salazar

**Resumen:** El objetivo del proyecto es evaluar las propiedades farmacocinéticas, farmacodinámicas y toxicológicas de aquellas moléculas presentes en la hierba del sapo cuyo blanco molecular esté dirigido al receptor de la enzima HMG-CoA reductasa, mediante el uso de herramientas in silico, para determinar el potencial terapéutico de las mismas, enfocado al tratamiento de hipercolesterolemias asociadas al síndrome metabólico. En un estudio se utilizaron 4 grupos con 6 ratas cada uno. En donde se estudió el efecto del extracto etanólico de *E. carlinae* en glucemia y peso corporal, así como en parámetros hematológicos y bioquímicos. Tras realizar el estudio, se reportó que no hubo diferencias en el peso entre ratas diabéticas y diabéticas tratadas con el extracto de *E. carlinae*. Del mismo modo, no se observó reducción alguna en los niveles de glucosa en sangre tras la administración oral de *E. carlinae*.

Por otro lado, los niveles de creatinina, ácido úrico, colesterol y triglicéridos en suero disminuyeron con el tratamiento de *E. carlinae*.

Para determinar la molécula con un mayor potencial, se realizó un dockeo in silico mediante la herramienta Molegro Virtual Docker, de una biblioteca de 87 moléculas que contenía los compuestos que se reportan en la literatura. Mediante esto, pudimos determinar que la molécula más afin al sitio activo de la HMG-CoA reductasa fue el kaempferol 3,7-di-O- $\alpha$ -L-rhamopiranosido ya que su puntaje de rerank score en el programa fue de -142.435.

mediante el estudio realizado a través de herramientas in silico, podemos concluir que una de todas las moléculas evaluadas presentes en la hierba del sapo: "kaempferol 3,7-di-O- $\alpha$ -L-rhamopiranosido", podría ser estudiada a futuro para llegar a utilizarse con fines terapéuticos para auxiliar en el tratamiento de hipercolesterolemias, ya que presentó resultados prometedores en cuanto a características toxicológicas, farmacocinéticas y farmacodinámicas con respecto a la unión a la proteína HMG-CoA reductasa implicada en la biosíntesis del colesterol.

#### Mascarilla limpiadora de polvos de arroz

**Ponentes:** Angel Joel García Avila

**Asesores:** Haydée Dafne López Casique

**Resumen:** Crear un producto de higiene personal que no utilice agua para la limpieza facial y así disminuir nuestro consumo de agua potable en nuestra rutina de limpieza diaria.



El trabajo se enfoca en la problemática de la falta y sequía de agua potable que se está presentando en nuestro país y la importancia de la limpieza facial en nosotros como personas que vivimos en un ambiente con mucha contaminación en el aire.



## PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 4: EDUCACIÓN DE CALIDAD



### Funciones y características de los gases nobles

**Ponentes:** Daniel Isaac Laguna Montaña; Julian Abisay Villanueva Soriano

**Asesores:** Maria Piedad Lopez Ortal

**Resumen:** Los gases nobles los elementos que se encuentran al extremo derecho de la tabla periódica y bajo condiciones estándares no tienen olor, color, tienen muy baja reactividad química y, de manera particular, tienen ocho electrones de valencia en su última capa. Ya que estos electrones son los que causan que reaccionen con otros elementos, esta característica de los gases nobles es la que los hace tan poco reactivos.

Buscamos aprender y reconocer cuáles son la utilidad y usos que se le dan a los gases nobles a través de investigación bibliográfica.

Entender la función de los gases nobles a un nivel histórico y con profundidad nos ayudara a identificar donde se podrían incluir para posiblemente crear una optimización.

### Elementos sintéticos

**Ponentes:** Alejandro López Ordóñez; Perla Eryn Santiago Frías; Jerónimo Villagordoa Senties

**Asesores:** María Piedad López Ortal

**Resumen:** La tabla periódica es la herramienta más fiel para cualquier químico. Nos brinda toda la información que necesitamos de los elementos, y gran parte de esta se puede sacar por la posición que tienen un elemento dentro de la tabla, pues esta se ve clasificada por grupos y periodos que se definen por compartir ciertas características. En la actualidad se conocen 118 elementos, de los cuales 28 son de carácter sintético, es decir no se encuentran de forma natural en el planeta y requieren de condiciones específicas y la ayuda de un laboratorio para darse.

Como alumnos de primer semestre, es nuestro deber conocer la tabla periódica a la perfección, y poco sabíamos sobre los elementos sintéticos. Por lo cual consideramos importante estudiarlos y conocer sus características, diferencias con el resto de los elementos y su utilidad.

Tras nuestra investigación sabes que las principales diferencias que se dan entre los elementos sintéticos con el resto de la tabla periódica es que los sintéticos no se encuentran de manera natural en la tierra, estos elementos tienen que ser creados y manejados en laboratorios. Son de comportamiento radiactivo, sin embargo, no todos los elementos que son radioactivos son sintéticos. Tienen una vida efímera, durando unos escasos segundos o minutos.



Al tener un tiempo de vida tan escaso, se han podido estudiar muy poco sobre estos, se utiliza su posición en la tabla para predecir sus características. La mayoría de los elementos sintéticos solo cuentan con nombre provisionales, el cual describe su número atómico en latín con la terminación ium. Por esto mismo concluimos que no se les puede dar gran uso al ser tan inestables y poco duraderos, no es factible invertir en ellos.

Sin embargo, este trabajo nos fue de utilidad para mejorar nuestra educación respecto a la mejor herramienta de un químico, nos brindo un mayor conocimiento y entendimiento sobre los elementos sintéticos.

### Soluciones y Mezclas

**Ponentes:** Karen Alejandra Espinosa Reyes; Barbara Arellano Ramirez; Daniela Sánchez Alonso; Miguel Linares Álvarez

**Asesores:** López Ortal Maria Piedad

**Resumen:** Introducción. En química, una mezcla es un material compuesto por dos o más componentes unidos físicamente, pero no químicamente. Esto significa que no se produce entre ellos ninguna reacción química, es decir, que cada componente mantiene su identidad y sus propiedades químicas, incluso en el caso en que no podamos distinguir un componente del otro.

Tipos de mezclas

Las mezclas homogéneas: Son aquellas en que los componentes no pueden distinguirse. Se conocen también como soluciones, y se conforman por un solvente y uno o varios solutos. Y como hemos dicho, las fases son imposibles de identificar a simple vista.

Las mezclas heterogéneas: Son aquellas en que los componentes pueden distinguirse con facilidad, debido a que poseen una composición no uniforme, o sea, sus fases se integran de manera desigual e irregular, y por eso es posible distinguir sus fases con relativa facilidad. Se pueden lograr separar usando Destilación, Cristalización, Cromatografía, extracción por disolvente

evaporación.

Objetivos

- Comprender la composición de una solución homogénea y una mezcla heterogénea
- Obtener el conocimiento y habilidades para separar los componentes que integran a una solución homogénea.
- Aprender a identificar una solución homogénea y una mezcla heterogénea tanto en el laboratorio como en el día a día

Conclusiones

Al comprender cómo se componen las mezclas heterogéneas y las homogéneas podrán replicarse y usarse para ámbito experimental o personal para saber las características que las definen a cada una de ellas. El uso de las técnicas correctas y mejores para la separación de las mezclas heterogéneas y las homogéneas, se nos facilitaran los procesos de separación de cada uno de estos compuestos o solutos tanto sólidos, líquidos y gaseosos para así determinar lo que integra a la mezcla con la que están experimentando o en su dado caso la mezcla que estén usando o ingiriendo ya que se pueden separar desde mezclas químicas hasta la mezcla de algún jugo o la mezcla de alimentos sólidos. Este trabajo comprende las mezclas sus formas de separación y como distinguirlas, esta investigación aporta a las ideas de como filtrar agua contaminada, el cómo separar impurezas solidas como plásticos, la separación de mezclas liquidas como lo son los derrames de petróleo que esto también afecta a la flora y fauna marina y terrestre



### Calor de combustión de la sacarosa.

**Ponentes:** Martínez Romero Valeria; Ramírez Flores Ximena Minerva; Simancas Gatica Mariana.

**Asesores:** Cevallos Sainz Maria Aurelia; Aizpuru Garza Rosana.

**Resumen:** El objetivo general es: Medir el calor de combustión de la sacarosa, usando una bomba calorimétrica.

El calor de combustión es la energía que se libera por la oxidación completa de una sustancia con oxígeno molecular. Varía dependiendo de la naturaleza de las sustancias, entre más inestable el compuesto es mayor la energía liberada.

Para medir el calor de combustión es necesaria una bomba calorimétrica, permite el conocimiento de  $\Delta T$ , que es la diferencia de temperaturas en la combustión de un compuesto.

En el experimento, primero se utilizó el ácido benzoico, tomando en cuenta que su capacidad calorífica es de 3226 kJ/mol, para calcular la capacidad calorífica del sistema, ya teniendo este resultado, se utilizó la fórmula para poder calcular el calor de combustión experimental de la sacarosa y poder compararlo con el valor correcto ( 5639 kJ/mol).

Se utilizaron 0.1015g de ácido benzoico sabiendo que su peso molecular es de 122.13g/mol obteniendo un número de moles de 0.0008, posteriormente se obtuvo  $\Delta T$  con un valor de 0.273°C; Estos datos fueron utilizados para calcular la capacidad calorífica del sistema, primero despejando la formula, después utilizando 3226 kJ/mol como capacidad calorífica del ácido benzoico (dato que ya otorgaba la práctica), teniendo como resultado 9.820766 como capacidad calorífica del sistema.

Sabiendo la capacidad calorífica del sistema, se utilizaron 0.9572g de sacarosa con un peso molecular de 342.3 g/mol que corresponden a 0.0028 moles, calculamos  $\Delta T$  obteniendo una temperatura de 1.543°C, como paso final al sustituimos en nuestra formula principal, ocupando 9.820766 como capacidad calorífica del sistema (dato obtenido del ácido benzoico) obteniendo que 5418.9548 kJ/mol, calor de combustión experimental de la sacarosa. Al relacionar con el calor de combustión de la sacarosa (5647 kJ/mol) se tiene un porcentaje de error de 4.03%

El objetivo se cumplió, al obtener el calor de combustión de la sacarosa.

Para calcular el calor de combustión de un compuesto, se utiliza una bomba calorimétrica calibrada para determinar la capacidad de calor del calorímetro y garantizar resultados precisos. Para la calibración es común usar ácido benzoico.

Si la capacidad calorífica del sistema es correcta, el porcentaje de error al calcular el calor de combustión de otras sustancias puede ser mínimo.

### Ejercicios interactivos virtuales de biomoléculas

**Ponentes:** Diana Karen Calderón Suárez, Andrea García Oseguera, Alexandra Galina Licea, Diana Laura López Pacheco, Luis Manuel Nolasco Carrera, Jacinta Pliego Murrieta, Yun Emilio Sánchez Kasuga

**Asesores:** Rodolfo Álvarez Manzo

**Resumen:** La bioquímica es una área de vital importancia para el desarrollo de conocimientos y una comprensión mas completa de los procesos que estudia el ingeniero ambiental. Que, sin embargo, no siempre recibe la atención que requiere.

El objetivo del proyecto es permitir un facil acceso a ejercicios e información que desarrollen las habilidades de los ingenieros ambientales y cualquier persona con la disposición a aprender del tema.

Con la resolución de estos ejercicios, primeramente basados en las biomoléculas del metabolismo, es posible desarrollar conocimientos integrales y hacer uso de él.

Basados en el ODS de Educación de Calidad y de igual manera que esta misma sea de un fácil acceso a un gran público.



## PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 6: AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO



### Los compuestos de coordinación y su importancia en el tratamiento de agua

**Ponentes:** Diego Cervera Pérez; Iker Sebastián Ramírez Ledón; Gabriel Rodríguez Cuenca; Jorge Ignacio Szymanski Hernández; Karla Renata Torres Marroquín.

**Asesores:** Brenda Lizette Ruiz Herrera.

**Resumen:** Se han estado buscando soluciones para que las aguas residuales industriales no contaminen al medio ambiente, ya que es una de las principales fuentes de la contaminación. Los lixiviados son uno de los residuos que las industrias envían al ambiente y estos suponen un grave riesgo para contaminación del agua.

Es por eso que el objetivo de esta investigación consiste en conocer si los compuestos de coordinación influyen en el tratamiento de aguas residuales

Llegamos a la conclusión que los compuestos de coordinación tienen distintos usos en la industria. Consideramos que el tratamiento de las aguas residuales de las industrias es el uso más importante. El hecho de que ayude a reducir las concentraciones de metales pesados del agua, ya es un gran beneficio para obtener un menor impacto hacia el medio ambiente y al mismo tiempo recuperar los metales, los cuales son un recurso caro y difícil de conseguir en algunos casos. En esta investigación bibliográfica, se concluyó que los compuestos de coordinación sí tienen la capacidad de reducir la concentración de metales en los lixiviados debido a la estructura química que poseen estos compuestos complejos, y con la ayuda de agentes quelantes como el EDTA.

### Sistema de reciclaje de agua

**Ponentes:** Paulina Giovanelly López Montfort; Luis Olaf Rubalcava Gómez; José Bernardo Valdés Jácome; Aurora Vielma Crespo

**Asesores:** Marvin Raúl Rivera Castro

**Resumen:** Atendiendo al objetivo número 6 del desarrollo sostenible de la ONU hemos diseñado un sistema que permita el aprovechamiento del agua residual del lavado de manos para la descarga del inodoro esto con el fin de reducir el desperdicio innecesario de agua que estas actividades cotidianas representan.

Se plantearon los siguientes objetivos específicos:

-Diseñar un sistema de reciclaje de agua -Fomentar las prácticas del cuidado y ahorro de agua

Para la realización del proyecto se planteó el sistema utilizando como referencia las dimensiones del baño de un integrante, así mismo se consideró el caudal del agua de la llave promedio, el cual es 10 l/min. Se consideraron los siguientes accesorios para la implementación del proyecto:

-Bomba centrífuga -Codo estándar de 90° -Filtro -Tramos de tuberías -Tanque contenedor



**Resultados:**

Como punto crítico de diseño se consideró calcular la carga de succión neta positiva disponible (NPSHA) para priorizar el bombeo del agua hacia el tanque del inodoro, así mismo y suponiendo una eficiencia del 85% se calculó la potencia al freno de la bomba, llegando a los siguientes resultados: NPSHA= 10.5528m BHP= 0.001625 hp

**Conclusiones:**

Se puede concluir que en el diseño de sistemas de tuberías que contengan una instalación de bomba, se debe priorizar el diseño y elección de esta, pues este componente podría llegar a ser el más costoso de todo, además, si bien el coste de instalación puede parecer algo caro, al relacionarlo con el porcentaje de gasto de agua que representan las descargas del inodoro en el recibo del agua, este gasto resulta más accesible si se toma en cuenta que solo requiere de un cambio de filtro cada cierto tiempo.

**Obtención de saponinas a partir de quinoa comestible**

**Ponentes:** Edmundo Juárez Sánchez. Rafael Andrés Castellanos Toussaint. Juan Eduardo Angeles Sánchez, Fernando Becerril Baleon. Norma Martinez Valencia

**Asesores:** Rivera Castro Marvin Raúl. Tomas Chávez miyauchi

**Resumen:** En este trabajo podremos ver a partir de un simulador como podemos obtener las saponinas de quinoa comestible, además de que también veremos reacciones y toda una propuesta de planta para este proceso



PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 7: ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE



**Litio: el material que podría mover el mundo**

**Ponentes:** Ana Blanca Acosta Pérez, Erick Ramírez Rosales, Carlos Daniel Álvarez Galindo, Luis David Chavarría Aréchiga

**Asesores:** Adriana Benítez Rico

**Resumen:** Introducción: el litio es uno de los materiales mas codiciados del planeta hoy en día debido a sus diversas aplicaciones en respuesta a las problemáticas energéticas actuales

Planteamiento del problema: ¿qué vamos a hacer para proteger el planeta, erradicar la desigualdad y asegurar la prosperidad? Objetivos: el objetivo de este proyecto es facilitar la información a través de un vídeo divulgativo para que todas las personas sin importar su profesión puedan entender y concientizar sobre las problemáticas actuales con el medio ambiente y tener visión de una posible solución a largo plazo. Conclusiones (basadas en el objetivo): De manera concisa se logró divulgar información de valor a cerca de uno de los materiales más importantes en la actualidad con la ayuda de un video corto y dinámico, con la posibilidad de atrapar a gente de todas las edades para que puedan concientizar y entender la situación actual del Litio.



PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 9: INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA



[Síntesis de bioplásticos a partir de semilla de aguacate y cáscara de plátano](#)

**Ponentes:** Ángel Cervantes Paredes; Cynthia Reyes Rivera; Eliud Alejandro Romero Quintero

**Asesores:** Elizabeth Reyes López; Sara Bestabé Morales Luna

**Resumen:** El uso de plásticos producidos a partir de derivados de petróleo se ha convertido en un problema a escala mundial con repercusiones drásticas con el medio ambiente. La contaminación ha incrementado a medida que los años pasan, el principal contaminante es el plástico. Se calcula que en el último año se consumieron 370 mil millones de botellas de plástico. Todo esto es causante de una contaminación excesiva, la cual genera un impacto directo en el medio marino, donde normalmente terminan estos desechos, aquellos plásticos quemados generan más contaminación y otros terminan en vertederos, ocasionando contaminación del aire, agua y suelo.

**Objetivos:** Obtener bioplástico a partir del almidón de cascara de plátano y semillas de aguacate.

Creación de plásticos amigables que promuevan el cuidado del medio ambiente a diferencia de los plásticos contaminantes elaborados a partir de derivados de petróleo.

Hacer uso de la espectroscopía infrarroja para corroborar la obtención del producto deseado.

Se trata de un plástico biodegradable proveniente de fuentes renovables, a diferencia de los plásticos convencionales provenientes del petróleo. Puede venir del aceite vegetal, el almidón que se encuentra en las plantas o microbiota.

**Reacción de interés:** Reacción de la esterificación de Fischer catalizada por ácidos.

**Conclusión:** El almidón más viable es el obtenido a partir de la semilla de aguacate, ya que el almidón proveniente de la cáscara de plátano se degrada fácilmente, además de que su calidad depende de que tan madura está la fruta.

[Síntesis y estudio de propiedades organolépticas de los ésteres.](#)

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

**Asesores:** Elizabeth Reyes López; Sara Betsabé Morales Luna

**Resumen:** Los ésteres son compuestos orgánicos que se producen gracias a la unión de un ácido carboxílico y un grupo alcohol, son muy abundantes en la naturaleza pues se pueden encontrar tanto en las plantas como en los animales, con una gran variedad de aplicaciones en la medicina, la biología, la química y la industria. Es bien conocido que los



olores y saborizantes artificiales que se utilizan en perfumes, ciertos alimentos e incluso en medicamentos, son producto de mezclas de ésteres seleccionados para proporcionar dentro de lo posible el sabor y aroma de las frutas naturales. Es por esta razón que este proyecto busca o tiene como finalidad comparar los rendimientos de diferentes esterificaciones y aromas, observando el efecto de la cadena de carbonos de los distintos alcoholes a usar, y el producto de cada uno de estos, debido a su importancia en las cosas que usamos de manera cotidiana.

Objetivos:

- Efectuar la reacción entre un ácido carboxílico y un alcohol para obtener un éster.
- Identificar los productos obtenidos por Espectroscopía Infrarrojo y Resonancia Magnética Nuclear.
- Comparar los rendimientos de las esterificaciones y los olores para observar el efecto de la cadena de carbonos de los alcoholes.

Se esperaba en un principio que a medida que se aumentaran las cadenas de carbonos de los alcoholes, a su vez se incrementará el dulzor en el aroma. Sin embargo esto sucedió de manera contraria. Entre más corta su cadena más dulce el olor que presenta el éster y mientras aumenta la cadena de carbonos del alcohol utilizado, el éster va perdiendo su aroma característico por un olor seco. Esto se puede observar con el acetato de isoamilo, con un olor dulzón a plátano, al aumentar la cadena a 8 con el octanol, el producto (acetato de octilo) tuvo un olor más ácido, como a cítrico (específicamente a naranja) y el acetato de dodecilo (de una cadena de 12 carbonos) no presentó aroma alguno. Esto fue ocupando como materia prima al ácido acético, obteniendo productos líquidos.

Por último, se pudo observar como la síntesis de ésteres tiene un efecto positivo ecológico, pues es otra forma de obtener aromas y saborizantes para la industria sin ocupar tantos recursos naturales como en la preparación de extractos naturales.

#### Ponle color a la vida con Síntesis

**Ponentes:** Carlos Oscar Lever Gomez; Norma Ximena Nicolás Estrada; Miguel Ángel Pacheco García

**Asesores:** Elizabeth Reyes López; Sarah Betsabé Morales Luna

**Resumen:** Un colorante es un compuesto orgánico que al aplicarlo a un sustrato (fibra textil, cuero, papel, plástico o alimento), le confiere un color permanente, generalmente son solubles en el medio en el que se aplican o en el producto final. Los colorantes azoicos, son sustancias que poseen el grupo Aromático  $N=N$  en la molécula. Se obtienen a partir de sales de diazonio en procesos de copulación en los que se mantiene el grupo diazonio. Importancia de los colorantes

Una de sus aplicaciones más comerciales es la producción de colorantes y pigmentos, abarcando asimismo la industria textil en el teñido de telas.

Objetivos del proyecto:

- Sintetizar sales de diazonio a partir de distintas bases.
- Identificar y comprobar la presencia de estos compuestos mediante espectrometría infrarroja.
- Comprender los usos y funciones de las sales de diazonio para la síntesis de colorantes.

Conclusiones

Las sales de diazonio son de gran interés en la industria, participan en reacciones de sustitución mediante la pérdida de una molécula de nitrógeno, transformándose en otras funciones orgánicas como alcoholes, derivados halogenados etc. En este proyecto el interés fue enfocado hacia los colorantes, estos compuestos son muy utilizados en nuestra vida diaria, desde la industria farmacéutica hasta la alimentaria por lo que se requieren de grandes cantidades para satisfacerla alta demanda.



#### Modificación sustentable del proceso de producción de amoníaco

**Ponentes:** Marcel De Kerpel Ramírez, Iñigo Díaz Medina, Francisco José Gurría Velázquez, César Santamaría Monsalve, Michelle Solís Olivier

**Asesores:** Tomás Eduardo Chávez Miyuchi, Marvin Raúl Rivera Castro

**Resumen:** El proceso industrial de producción de amoníaco se dificulta debido a la escasez de gas natural como materia prima; en este trabajo se presenta una modificación a dicho proceso para solucionar esto.

Se obtuvieron resultados prometedores, buena conversión de materia prima en producto al costo de una gran cantidad de energía requerida para llevar a cabo el proceso.

#### Generación de carbometilcelulosa a partir del sargazo

**Ponentes:** Sebastián Acosta Salceda; Antonio Bonesana Espinoza; Jorge Antonio Avila Hernández; Joseline Becerril Montes; Leonardo Ruiz Flores

**Asesores:** Marvin Raul Rivera Castro; Tomas Eduardo Chávez Miyuchi

**Resumen:** Ocho mil millones de kilos de plástico se derraman en el océano cada año. Contaminando los ecosistemas marinos y consecuentemente apareciendo en los pescados que consumimos, en la sal de mesa y en nuestros propios cuerpos. Los estudios sobre los impactos a corto y largo plazo del uso extenso de plásticos derivados del petróleo preocupan cada vez más tanto a consumidores como a productores de los mismos.

Si un elemento plástico libera carbono una vez que se desecha, a medida que se degrada, los bioplásticos agregarán menos carbono a la atmósfera porque simplemente están devolviendo el carbono que las plantas absorbieron mientras crecían en lugar de liberar carbono que previamente había sido retenido bajo tierra en forma de petróleo. "El argumento [para los plásticos de base biológica] es el valor inherente de reducir la huella de carbono" - Ramani Narayan, científico de la Universidad del Estado de Michigan.

El bioplástico se refiere simplemente al plástico hecho utilizando plantas u otro material biológico en lugar de petróleo. También es a menudo llamado plástico de base biológica. Puede fabricarse a partir de ácidos polilácticos (PLA) que se encuentran en las plantas como el maíz y la caña de azúcar, o puede fabricarse a partir de polihidroxialcanoatos (PHA) logrados a partir de microorganismos. El plástico PLA se usa comúnmente en el envasado de alimentos, mientras que el PHA se usa a menudo en dispositivos médicos como suturas y parches cardiovasculares.

Sería difícil reemplazar por completo una costumbre tan arraigada en nuestra sociedad como el uso de plásticos derivados del petróleo. Sin embargo, vender u otorgar las patentes a los productores actuales de plásticos sería un avance monumental en el camino hacia un futuro más sustentable y amigable con el medio ambiente. Sumado a todas las oportunidades de desarrollo en cuanto a salud, medicina, ingeniería y etc.

#### Evaluación de la acción de una proteasa en la elaboración de una pasta corta

**Ponentes:** Alberto Angel Clemente Mejía

**Asesores:** Sara Adriana Palomino Rios

**Resumen:** Evaluación de la acción de una proteasa en la elaboración de una pasta corta y el efecto en sus parámetros de calidad a corto y mediano plazo

**Objetivo:** Evaluar la acción de la enzima proteasa en la elaboración de una pasta corta (ravioles) y como afecta está a sus parámetros de calidad a corto y mediano plazo

La pasta son unos alimentos preparados con una masa cuyo ingrediente básico es la harina de trigo, mezclada con agua, y a la cual se puede añadir sal, huevo u otros ingredientes, conformando un producto que generalmente se cuece en agua hirviendo. Por medio de la utilización de proteasas podemos mejorar la calidad de las pastas cortas (ravioles) y



preservar las características que hacen a este tipo de productos atractivo a lo largo de su vida de anaquel

Debido a la actividad de la proteasa que rompe la proteína de la harina esto permite una mayor lixiviación de compuestos como el almidón el cual recuperamos en el agua de cocción de las pastas para poder verificar la turbidez de acuerdo con la cantidad presente de almidón el agua de cocción lo cual influirá en el brillo de la pasta, también se verificarán otras cualidades de la pasta como firmeza y pegajosidad y sus cambios a lo largo del tiempo para ver como este tratamiento enzimático influye en estas características que son tan importantes para preservar la longevidad del producto frente a un consumidor

Finalmente, con este experimento se logró comprobar los beneficios que tiene un tratamiento enzimático en la harina para elaboración de pastas y los efectos que tiene a corto y mediano plazo en las preparaciones resultantes con lo que podemos mejorar la calidad de las preparaciones de pasta a través su vida de anaquel.

#### Efecto de la temperatura en la apariencia y rendimiento durante la elaboración de queso tipo panela usando cuajo

**Ponentes:** Balderas Basurto Pamela; García Arellano Daniela; Paredes Sánchez Erin Andreé; Jiménez López Valeria

**Asesores:** Palomino Ríos Sara Adriana

**Resumen:** El presente trabajo tiene la finalidad de demostrar el efecto de la renina en diferentes temperaturas, ya sea óptima, mayor y menor por 5°C sobre leche fresca para la elaboración de tres distintos quesos tipo panela. Tal efecto será evaluado mediante tiempo, rendimiento, maleabilidad y firmeza tanto del cuajo como del queso. Este proyecto nos puede ayudar a contribuir en la seguridad alimentaria mejorando la apariencia y alargando la vida útil de anaquel, mejorando el rendimiento del queso tipo panela, haciendo pruebas y utilizando las condiciones óptimas del cuajo (renina) para la obtención del producto con una buena calidad, evitando coágulos pequeños que no se pueden recuperar para formar la masa del queso.

Para empezar, elegimos la leche Lala fresca ya que con sus propiedades era más fácil poder formar el queso tipo panela, ya que este queso es un producto fresco elaborado con leche natural de vaca, pasteurizada, no acidificada y puede ser entera o parcialmente descremada. Asimismo, utilizamos un cuajo cuya temperatura óptima es de 37°C. El cuajo se aplica una vez que la temperatura de la leche alcanza la temperatura óptima de la enzima. Con esto planteado, empezamos a elaborar el queso primero calentando 1L de leche y llevándolo a las temperaturas deseadas (32, 37 y 42°C) después adicionándole el cuajo como se mencionó anteriormente (0.20ml) y así dejándolo en reposo para que cuajara. El tiempo varía entre 40 y 90 min, esto por el cuajo que nosotros utilizamos. Finalmente, se hizo el corte del queso y se hace el drenado del cuajo que con ayuda de una manta de cielo se escurre el suero para obtener el producto final.

Considerando las posibles distintas variaciones presentes para la elaboración del queso tipo panela, es decir las variaciones en la medición de temperatura, mediante el uso de termómetro por infrarrojo.

Concluyéndose así, que efectivamente a pesar de que cada una de las temperaturas utilizadas en el proceso tienen tanto ventajas como desventajas comparándose entre ellas, en 37°C se obtiene un rendimiento medio y en queso con características deseables.

#### Las zeolitas en el cumplimiento de los ODS: Un proyecto de divulgación

**Ponentes:** Roberto Alejandro Ayala Gómez; Daniela Consuelos Figueroa; Ana Sofía Quezada Zempoalteca; Bruno Vieyra Jiménez

**Asesores:** Adriana Benitez Rico



**Resumen:** Las zeolitas han demostrado ser un material con diversas aplicaciones como lo son la remoción de contaminantes presentes en el agua, ingrediente para medicamentos, en detergentes, para llevar a cabo reacciones químicas y otras aplicaciones.

Al ser un material con muchas aplicaciones, es importante difundir este tema para que más personas conozcan los usos que tiene la zeolita, es por ello que se generó un video de divulgación en la red social tik tok para ampliar el conocimiento de los espectadores.

Utilizando la creatividad y la información consultada, se generó el video de un minuto de duración.

Se aplicaron los siguientes objetivos ODS: salud y bienestar, agua limpia y saneamiento, industria, innovación e infraestructura y acción por el clima.

#### Extracción de polifenoles a partir de hueso de mango y estudio de su efecto antioxidante en carne

**Ponentes:** Sarah Wendolyne Garduño López, Fabiola Adeline González Fragoso, Daniela Martínez Ortiz

**Asesores:** Alicia Noriega Rivera

**Resumen:** A nivel de producción, México es el sexto lugar a nivel mundial, con 2.18 millones de toneladas, con el que aportamos el 3.9 % de la producción mundial. El mango (*Mangifera Indica L.*) se consume tanto en fruta fresca como en jugos, helados, dulces y mermeladas y conservas. Industrialmente se procesa en pulpa, encurtidos y en productos congelados, mientras que su hueso no se consume o utiliza. Entre las causas principales del deterioro de la carne tenemos los procesos oxidativos, estos están determinados por la composición de pro-oxidantes y antioxidantes en el tejido muscular, los cuales pueden ser favorecidos por exposición al oxígeno, luz, aire, y condiciones microbiológicas.



PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 11: CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES



[Shriik el material polimérico biodegradable : Un proyecto de divulgación científica](#)

**Ponentes:** Ximena Santos Vallejo Loranca

**Asesores:** Adriana Benitez Rico

**Resumen:** Planteamiento del problema: El plástico, siendo este uno de los principales causantes de la mala calidad de vida de los animales marinos, los científicos dicen que todos los animales acuáticos han consumido al menos una vez en su vida plástico y de igual forma no solo de la vida acuática, sino de la contaminación en el mundo.

**Objetivo:** Encontrar una solución al plástico con otro tipo de recursos más biodegradables, que no dañen al mundo pero que al mismo tiempo sirvan como un plástico

**Resultados:** Se ha abierto la puerta a los biopolímeros. Shriik es un biopolímero el cual su materia prima son las cáscaras de camarón y caparazón de los insectos en general. Tiene las mismas propiedades que el plástico convencional en cuanto a su flexibilidad, Resistencia y es más económico, biodegradable y biocompatible.

**Conclusiones:** El biopolímero que venga a reemplazar al plástico tiene de nombre Shriik. Este biopolímero tiene las mismas propiedades que un plástico convencional, sirve para hacer desde juguetes, bolsas de plástico hasta prótesis médicas. De igual forma sirve como fertilizante para las plantas y su obtención es de cáscaras de camarón.

**Impacto:** El impacto que tiene este biopolímero es principalmente que es un plástico que sirve para exactamente lo mismo solo que es más biodegradable y biocompatible además de que mientras se está en su proceso de degradación, sirve como fertilizante de plantas, por lo que se vuelve un trabajo "2 en 1". Ayuda primero que nada a la calidad de vida marina para las especies, pues ya no van a tener que estar en contacto directo con el plástico convencional que puede desde contaminar su ambiente, hasta intoxicarlos o matarlos. Segundo, también es importante destacar que igual ayuda en la misma medida al planeta por dejar de utilizar plástico.

Por lo que se cumplen con los objetivos de Desarrollo sostenible sobre la vida marina y el de tener ciudades y comunidades más sostenibles.



## PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 12: PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES



### Jabón con aceite reciclado

**Ponentes:** Andrea Martínez Ángeles, Jesús Emiliano Mosco Ramírez, Mariana Araceli Torres Mendoza

**Asesores:** Rosana Guadalupe Aizpuru Garza, María Aurelia Cevallos Sainz

**Resumen:** El proyecto de investigación titulado como “Jabón con aceite reciclado” tiene la finalidad de demostrar que los aceites quemados utilizados para freír y cocinar pueden tener un uso en la producción de jabones para promover su reciclaje. Actualmente la contaminación del agua es un problema que afecta a todos los seres vivos del planeta; a causa de su desecho inadecuado, el aceite es uno de sus principales contaminantes ya que un litro de aceite contamina 40 mil litros de agua. El aceite quemado se degrada por las altas temperaturas a las que se usa, cambiando sus propiedades; una alternativa para utilizar este aceite y evitar que llegue a contaminar el agua es emplearlo para hacer jabones. Una reacción de saponificación o hidrólisis básica consiste en la formación de sales y glicerina a partir de una grasa y una base. El aceite usado para cocinar proviene de aceites vegetales que se componen por triglicéridos, este tipo de grasas se caracterizan por su capacidad para realizar una saponificación. Entonces el objetivo de este trabajo es realizar una reacción de saponificación para elaborar jabones con aceite quemado con la intención de fomentar la reutilización de este y disminuir la contaminación del agua.

De acuerdo con los resultados obtenidos, sí fue posible elaborar jabón con este tipo de aceite, un aspecto muy importante fue encontrar la cantidad necesaria de sosa cáustica para producir la saponificación con 90 g de aceite quemado.

Finalmente, se pudo validar que el aceite quemado sí se puede emplear en una reacción de saponificación lo cual evitaría que se continúe desechando en lugares indebidos apoyando en la reducción de contaminación del agua por aceite. Los objetivos de desarrollo sostenible que se pueden ver directamente en este proyecto son el 6. Agua limpia y saneamiento, 12. Producción y consumo responsable, 14. Vida submarina y 15. Vida en ecosistemas terrestres.

### Estudio Comparativo de Saponificación de Grasas Vegetales y Animales

**Ponentes:** Dafne Maya Chong; Mauricio Montes de Oca Aguilar; Melisa Carolina Salazar Díaz; Alejandra Villegas Quintanar

**Asesores:** María Aurelia Cevallos Sainz; Rosana Guadalupe Aizpuru Garza

**Resumen:** El descubrimiento de la glicerina llevó a una gran demanda por los jabones y también dio a luz a mucha investigación acerca de la saponificación la cual, es un proceso químico mediante el cual reacciona un ácido graso con una base, dando como producto el



jabón. Se pueden saponificar grasas que conocemos a diario como la manteca de cerdo, la mantequilla, el aceite de coco y el aceite de oliva.

Esto llevó al planteamiento del siguiente problema: ¿Qué tipo de ácido graso tendrá las propiedades y características más aptas para el cuidado y limpieza de la piel? Teniendo como objetivo comparar las propiedades de pH, solubilidad en agua, y formación de espuma de jabones realizados con ácidos grasos de origen vegetal y animal con la finalidad de encontrar cuál de ambos tipos de ácidos grasos da como producto un jabón cuyas características sean aptas para la limpieza y el cuidado de la piel.

Se encontró que el índice de saponificación es un elemento muy importante en las propiedades que cada jabón tendrá. De igual manera la naturaleza del ácido graso— si es vegetal o animal— ayudará a determinar ciertas propiedades ya que entonces cambiará su punto de fusión, su grado de saturación, y más.

Un jabón elaborado con aceite de coco, tiene las propiedades indicadas para la limpieza de las manos o del cuerpo. Un jabón elaborado con mantequilla de vaca, resulta ser poco conveniente al querer remover impurezas o al querer ser usado para una limpieza facial o de cualquier tipo. Un jabón de aceite de oliva es el más óptimo para la limpieza facial. Por último, el jabón de manteca de cerdo es una opción muy apropiada para la limpieza de la ropa y textiles pues no tiene propiedades cutáneas, sin embargo, forma una barra de jabón con excelentes propiedades limpiadoras.

Cumple con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 3 y 12, ya que abarca acerca de la salud y bienestar y la producción y el consumo responsable. Debido a la pandemia por el SARS-COV 2 el consumo de jabones fue en aumento, provocando la generación de más desechos de productos químicos y plásticos. De igual manera, al obtener un jabón para uso humano, se toma en cuenta la salud y bienestar de las personas.

#### Elaboración de un Biopolímero Obtenido Mediante la Extracción y Modificación del Almidón

**Ponentes:** Paulette Alejo Zenteno; Rosario Bautista Ramírez; Gabriel Manuel Chávez Ramírez; Brenda Curiel Gómez; José Agustín Reyes Salgado

**Asesores:** Tomás Eduardo Chávez Miyauchi; Marvin Raúl Rivera Castro

**Resumen:** Con el presente proyecto se busca obtener un polímero que sea útil para fabricar envases de bajo costo y amigable con el ambiente, que a la vez esté ligado con los objetivos de la agenda de desarrollo sostenible de la ONU, los cuales son acción por el clima, producción y consumo responsables, vida submarina y agua limpia y saneamiento. Durante la realización del proyecto, se investigaron diversas opciones para la obtención de bioplásticos por medio del almidón de papa, considerando la producción del tubérculo, así como los residuos generados por este, se seleccionó la modificación del almidón de papa para la producción del plástico mencionado. Se encontró la reacción que sería empleada para la simulación tanto del proceso completo como de la reacción con diversos casos que ayudarían a la mejora del rendimiento de la reacción.

#### Recuperación de minerales a partir de la cáscara de huevo para enriquecimiento de bebidas vegetales

**Ponentes:** Paula Arroyo Linares; Valeria Cordero Blanco; Ada Paloma Grajales Alba

**Asesores:** Alicia Rivera Noriega

**Resumen:** El huevo de gallina es un alimento nutritivo de alto consumo por las personas, quienes a su vez desconocen la gran cantidad de proteínas y minerales que se encuentran presentes en la membrana y la cáscara que lo recubre.

Grandes cantidades de cáscara de huevo son desechadas por las industrias ovo-productoras, desaprovechando así, el 94% en masa de carbonato de calcio presente en



este material. Este desperdicio genera gastos adicionales para deshacerse de la cáscara y una contaminación ambiental por la gran cantidad desechada diariamente.

La cáscara de huevo puede ser una alternativa para convertirse en la materia prima para la obtención de calcio.

La cáscara contiene, además, componentes minoritarios como carbonato de magnesio 1%, fosfato de calcio 1%.

Nuestra propuesta se basa en el ODS 12. Producción y consumo responsable. El consumo y la producción sostenible consisten en hacer más y mejor con menos. También se trata de desvincular el crecimiento económico de la degradación medioambiental, aumentar la eficiencia de recursos y promover estilos de vida sostenibles.

Es por esta razón que proponemos utilizar la cáscara de huevo, un subproducto agrícola, como fuente de obtención de carbonato de calcio para el enriquecimiento de bebidas vegetales.

Objetivo general:

A partir de un subproducto agroindustrial (cáscara de huevo) obtener un producto que se pueda utilizar en un alimento.

Realizar una bebida vegetal de almendra enriquecida para asegurar una ingesta de vitaminas y minerales adecuada.

Objetivo específico:

Establecer el proceso de extracción de minerales de la cáscara de huevo.

Hipótesis: Extrayendo los minerales de la cáscara de huevo, como es el caso del calcio, podremos realizar la fortificación de bebidas vegetales.

#### Diseño de mezzelune adicionales de guaraná con relleno de camarón en salsa agridulce.

**Ponentes:** Haro Ayala Ana Sofía, Navarro Meza Sofía y Pérez Santacruz Mariela Lizeth

**Asesores:** Lorena Cassis, Romero Antiga Roselena, Claudia Ariadna Acero Ortega

**Resumen:** El guaraná se ha calificado como seguro por la FDA cuando se toma en dosis adecuadas, las dosis terapéuticas varían entre 200-3000 mg por día, sin embargo dosis pequeñas como 2-3 mg/kg son efectivas para la mejora de rendimiento. Para tratamiento a corto plazo de fatiga, agotamiento y alivio del dolor de cabeza, la dosis recomendada es de entre 1600 mg-2000 mg al día; El consumo oral diario no debe sobrepasar los 3 gramos. De hecho la FDA no ha encontrado peligros para la salud ni efectos secundarios por el uso de este suplemento en individuos saludables. La toxicidad del guaraná se ha estudiado y no ha habido efectos en dosis de 500 mg-2000 mg por kg de peso. Esta falta de efectos toxicológicos la apoyan las autopsias en animales a las que se les dio grandes dosis de guaraná, sin observarse cambios en los órganos. Además, incluso el consumo diario de guaraná en voluntarios saludables de ambos sexos durante periodos largos no causó efectos negativos graves ni cambios hematológicos y bioquímicos.

En la congelación criogénica los fluidos deben ser lo bastante inertes como para no ceder a los alimentos componentes que puedan suponer un peligro para la salud del consumidor. Tampoco deben originar una modificación inaceptable en la composición del alimento ni alterar sus características organolépticas. Se usan fluidos criogénicos, principalmente nitrógeno líquido y anhídrido carbónico, y que dan lugar a los productos ultracongelados, para poder garantizar el descenso de la temperatura. Esta técnica se basa en el contacto del líquido a muy bajas temperaturas con el alimento que se va a congelar; la transmisión térmica es notablemente superior y el proceso de congelación se realiza de manera muy rápida. Estos fluidos no son tóxicos ni transmiten gusto u olor al alimento. El producto final es el alimento ultra congelado de gran calidad pero también de elevado costo. Los equipos más utilizados en la industria son los túneles criogénicos, que emplean nitrógeno líquido como fluido. Sus ventajas frente a la congelación mecánica son muchas pero el elevado costo del tratamiento hace que no sea una de las técnicas más utilizadas.



El empackado al vacío es una técnica de conservación de alimentos natural que consiste en la extracción del aire de la bolsa o recipiente, eliminando el oxígeno, principal factor de deterioro de alimentos.

Con el envasado al vacío, conseguimos extender la vida útil de cualquier producto perecedero entre 2 y 4 veces, al igual que proteger al producto de influencias externas.

Ayuda a inhibir el crecimiento bacteriano, de mohos y hongos. Cuando se elimina el aire y se sella la bolsa, los niveles de oxígeno continúan bajando y crecen los niveles de dióxido de carbono, esto va a reducir el crecimiento de microorganismos responsables del deterioro.

Si se conjuntan ambas tecnologías, empackado al vacío junto con la congelación criogénica se obtiene un producto que:

No tiene quemado exterior.

No presenta cristalización superficial.

No tiene pérdida de gusto y aroma.

No presenta desecación.

Da origen a productos sin oxidación de grasas.



## PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 13: ACCIÓN POR EL CLIMA



**Biopolímeros: Esferificación y popotes a base de plátano.**

**Ponentes:** Pamela Cid Mora; Ángel Gabriel López Abúndez; Erandi López Beltrán; Martínez Valdez Dulce Laura

**Asesores:** María Piedad López Ortal; Adriana Benítez Rico

**Resumen:** La esferificación es una técnica que encapsula un líquido dentro de una membrana fina y al ingerirla, esta membrana que rodea el líquido se rompe y el líquido encapsulado explota.

El biopolímero a base de plátano, es fabricado a partir de almidón de la cáscara de plátano y debido a sus características biodegradables ayuda a disminuir el impacto de los plásticos convencionales. Los biopolímeros son materiales con muy buenas propiedades físicas. Se pueden utilizar en una amplia gama de productos, ayudando a la industria a crear nuevas alternativas que protejan el medio ambiente.

Uno de los objetivos de Desarrollo Sostenible planteados para la Agenda 2030 es el tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (punto 13), el cual es un problema que parece lejano pero que, en realidad, si no tomamos acción de inmediato, pronto llegaremos a un punto de no retorno respecto a las condiciones que vuelven habitable a nuestro planeta.

Por esta razón es el que consideramos pertinente el dar a conocer alternativas biodegradables, en el caso de los popotes, o incluso comestibles, como el caso del agua esferificada, que se pueden realizar dentro de cualquier hogar, ya que todos los materiales necesarios son de uso culinario o de fácil acceso, y así cada uno de nosotros pueda aportar un granito más de arena en pro de la lucha contra el cambio climático.

Los principales objetivos de este proyecto son dar a conocer alternativas biodegradables de contenedores de agua y popotes posibles de realizar en casa para la reducción del consumo de plásticos y elaborar esferas gelatinosas comestibles de agua y popotes biodegradables a partir de cáscara de plátano.

En el caso de la esferificación obtuvimos resultados satisfactorios con el agua potable, sin embargo en otras bebidas no fueron satisfactorios los resultados con respecto al sabor y textura, en el caso del popote a base de cáscara de plátano, cumplía con su función.

Este proyecto, más allá de la experimentación, también se centró en hacer consciencia de que los plásticos en el planeta están generando muchos más problemas de lo que se podría imaginar, por ello, la investigación y desarrollo en el campo de los biopolímeros se centra en reducir esa contaminación y desarrollar plásticos más sustentables para el planeta y que al mismo tiempo sean de calidad y duraderos, para que así se puedan sustituir los plásticos de uso común que tanto contaminan a nuestro planeta.



### Lluvia Ácida

**Ponentes:** Ana Jimena Abogado Rangel; Carolina Munguía Olivares; Zaira Paola Morales Rosales; Michel Ramses Camacho Rosas

**Asesores:** María Piedad López Orta; Adriana Benítez Rico

**Resumen:** La lluvia ácida es un fenómeno resultante de la combinación de la humedad presente en el aire con los óxidos de nitrógeno y el dióxido de azufre emitidos por fábricas, centrales eléctricas y vehículos que queman carbón o productos derivados del petróleo. **Objetivos:** demostrar los daños que ocasiona la lluvia ácida en diversos materiales; comprender el impacto ambiental de la lluvia ácida; plantear posibles soluciones a futuro desde el campo de la química. Se preparó una serie de muestras para exponerlas a un ambiente ácido. Se concluyó que los materiales utilizados tienden a deteriorarse. Finalmente, se hablará de consecuencias puntuales de este fenómeno en los materiales utilizados y su impacto socioambiental.

### Electrolitos fuertes y débiles usando Beyond Labz

**Ponentes:** Fátima Aranzazú Calderón García; Jimena Guillén Rosas; Alondra Hernández Rubín; Edgar Andrés Valverde Cabello

**Asesores:** María Aurelia Cevallos Sainz; María Dolores Vergara Ocariz

**Resumen:** Los electrolitos son sustancias que se descomponen en iones (partículas cargadas de electricidad) cuando se disuelven en agua o los líquidos del cuerpo. Los no electrolitos son los compuestos que no se disocian en el agua o en cualquier otro solvente polar para generar iones. Los no electrolitos al no disociarse en iones, partículas cargadas eléctricamente, no conducen la electricidad. Un electrolito débil es una forma incompleta soluto que se disocia en iones en disolución. Un electrolito fuerte es toda sustancia que al disolverse en agua lo hace completamente y provoca exclusivamente la formación de iones con una reacción de disolución irreversible. La conductividad es una medida de la propiedad que poseen las soluciones acuosas para conducir la corriente eléctrica.

Entre los resultados más relevantes se observa que cada reactivo al tomar la conductividad cambia entre uno y otro significativamente por ejemplo el  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  fue el de mediciones más altas y en su contra parte fue el HCN.

Durante esta práctica se logró identificar si una sustancia es o no un electrolito, ya que estos son sustancias compuestas por iones libres que permiten que se comporte como un conductor eléctrico, la conductividad eléctrica es posible debido a la presencia de iones + y -, esto permite que se lleven a cabo varios procesos biológicos.

La conductividad de las sustancias está relacionada con el tipo de enlace que tienen.

Las sales, los ácidos y las bases son conductores de electricidad, con excepción de los compuestos que tienen diferencias de electronegatividad entre 0-0.4 y por tanto son apolares como es el caso del HCN.

Dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el conocimiento de los electrolitos y no electrolitos permite buscar alternativas para seleccionar componentes que sean más amables con el medio ambiente, al producir pilas que permiten reducir la contaminación y tener una acción por el clima, que se suma a la disminución de contaminantes.



## PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 14: VIDA SUBMARINA



Aprovechamiento del alga sargazo (*Sargassum* spp.) para la obtención de moléculas útiles para el tratamiento del síndrome metabólico

**Ponentes:** José Patricio Hernández Contreras, María José Araiza Macías, Yvanna Helena Martínez Méndez

**Asesores:** Juan Rodrigo Salazar

**Resumen:** Se le denomina Síndrome Metabólico (SM) a un conjunto de trastornos que se presentan de manera concomitante y que aumentan el riesgo de que una persona padezca enfermedades cardíacas, diabetes mellitus o sufra de un derrame cerebral. La prevalencia del síndrome metabólico en la población mexicana es de 56.31%.

Hoy en día, las playas del Caribe mexicano se siguen viendo afectadas por la llegada de grandes cantidades de alga sargazo, las cuales, están siendo consideradas como una gran amenaza para la economía del país desde hace varios años. El 9 de abril de 2022, se reportó la llegada de más de 23,000 toneladas de este organismo y las autoridades siguen previendo un arribo masivo en los próximos meses. El *Sargassum* es un género de macroalgas planctónicas pluricelular de la clase Phaeophyceae (algas pardas) del orden fucales. Las algas pardas se caracterizan por tener una gran cantidad de compuestos bioactivos como los polifenoles, esteroides, carotenoides, entre otros. Durante los últimos años, estudios han reportado que los compuestos presentes en las algas pardas como las del género *Sargassum*, pueden llegar a tener propiedades antiinflamatorias y antihiperlipémicas, así como actividades hipolipemiantes. En esta revisión científica, se realizó un recuento de algunos de los compuestos bioactivos presentes en el alga sargazo y mediante estudios de acoplamiento molecular, se evaluó su potencial terapéutico para el tratamiento y prevención del síndrome metabólico. De acuerdo con los resultados obtenidos a partir de los estudios de simulación computacional, los florotaninos son los compuestos que mostraron los mejores resultados hacia los blancos moleculares implicados en la dislipidemia (PPAR- $\alpha$  y HMG-CoA), hipertensión (Renina y ECA) e hiperglicemia ( $\alpha$ -glucosidasa y PPAR- $\gamma$ ). Además, el ácido sargahidroquinóico, perteneciente al grupo de las plastoquinonas, es un buen prospecto para combatir la inflamación, ya que muestra una buena afinidad hacia las dianas biológicas propuestas (COX-1, COX-2 y TNF- $\alpha$ ).

De esta manera se pretende darle un uso al alga sargazo y aprovechar su presencia en las playas del Caribe mexicano, y así obtener beneficios para la salud que puedan hacer frente a una de las enfermedades que más prevalencia tiene en México. Con esto se busca contribuir a la solución de los siguientes objetivos de desarrollo sostenible: 3-Salud y bienestar, 8-Trabajo decente y crecimiento económico y 14-Vida submarina.



## PROYECTOS ENFOCADOS AL ODS 15: VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES



### Gises con pigmento naturales

**Ponentes:** Brenda Citlaly Delgado Pérez; Frida Sugey Delgado Rodríguez; Kenia Domínguez Osorio; Guzmán Sánchez Sofía

**Asesores:** María Piedad López Ortal; Manuel Soto Licona

**Resumen:** Objetivos: Elaborar gises por medio de materiales naturales como una alternativa más amigable con el medio ambiente. Comprobar que los gises pinten correctamente. Promover el uso y creación de gises con ingredientes naturales mediante un cartel.

Justificación: La finalidad que se tiene al hacer este tipo de experimento es que a través de materiales naturales y no perjudiciales para el ambiente y la salud humana, nos brinda una manera sencilla de obtener gises, con fines de uso escolar y mayor seguridad al ser usado por infantes

Introducción: Historia de los pigmentos, Pigmentos inorgánicos y orgánicos, Colorantes naturales, Usos de la cascara de huevo, Tizate, Tiza, Efectos de la tiza en la salud, Reemplazo de los gises por el avance de la tecnología

Los gises comerciales al ser de yeso, son más duraderos y permite una mejor adaptación de los colorantes, aunque respecto al color se observa que no existe mucha diferencia con los gises del procedimiento 1 en donde se utilizaron colorantes vegetales, pero la dureza es menor a la de los comerciales por la diferencia del compuesto de yeso, que incluye mucho calcio lo que permite cierta rigidez. La última comparación con los gises del procedimiento 2 con solo maizena y pigmentos naturales, la dureza es suficiente para hacer trazos sin que se desbarate el gis, lo que no permitió un tinte correcto

Este proyecto impacta ayudando a la salud de las personas que aun ocupan gises para cualquier actividad, y en la contaminación del ambiente por la creación de estos gises de manera comercial