

EXPOCIENCIAS TLAXCALA 2017
Cbta 134, San Francisco Tetlanohcan, Tlax.

Metasapions: El poder de los saponificables

Nombre del autor(es): José Octavio Molina Nava
Juan Manuel Tzompantzi De Ita

Área: Ciencia de los Materiales
Categoría: Medio Superior
CBTis 003, 4° Semestre
Tlaxcala.

Nombre del asesor: Luis Alberto García Herver

Metasapions: El poder de los saponificables

Molina, J
Tzompantzi, J
García, L ¹

Resumen

Hasta hace 40 años, el tripolifosfato sódico era el principal agente quelante de prácticamente todo detergente usado en el mundo, dejando como consecuencia la sobresaturación de las aguas residuales de iones fosfato (PO_4^-) y su ascensión como principal contribuidor a la contaminación del agua, título que prevalece hasta el día de hoy, y que ha trascendido a causa del desinterés egoísta de las grandes compañías productoras del planeta. Por ello, se realizó un cuidadoso estudio en la región del impacto ambiental, económico y social de todo tipo de detergentes, brindando una solución con amplio respaldo científico, y asequible en todos los aspectos, a este gran inconveniente: la elaboración de toda una línea de productos de limpieza con cero impacto ambiental negativo y su introducción a la sociedad. La base de todo nuestro proyecto es un jabón hecho a base de aceite usado, inclinando inmediatamente su funcionalidad como lavatrastos altamente eficiente, obtenido a través de la experimentación en el laboratorio, producto del estudio bioquímico especializado de las diversas rutas de saponificación existentes. Estudiando las propiedades de nuestro jabón logramos innovar en la producción de otros productos de limpieza, tales como el detergente para lavadora, el limpia pisos, productos de higiene personal (el champú es uno de ellos), entre otros; todos ellos dirigidos y contextualizados a la vida de todas las clases socioeconómicas del estado y pensando en el ambiente como fin que no es descuidado ni por un instante en la elaboración de nuestros productos.

Además de la elaboración y la introducción de nuestros productos, nuestro proyecto se basa en la concientización ambiental y el esparcimiento de la ciencia en sitios donde antes no era asequible de una manera tan sencilla y con presencia tan cotidiana como antes; nuestro proyecto está llevando la ciencia más allá de los laboratorios y la hace accesible a todo mundo. Obtuvimos como resultado la amplia aceptación por parte de la población de nuestra idea, razón por la cual seguimos trabajando en el logro de cambios que dejan huella en las áreas que desde un principio nos propusimos: ambiente, economía y sociedad.

¹ José Octavio Molina Nava, Juan Manuel Tzompantzi De Ita, Luis Alberto García Herver, Avenida Universidad No. 2, Colonia la Loma Xicohtencatl, Tlaxcala. C.P. 90070
Tel y Fax: (246) 46 201 35 e-mail: cbtis003.dir@live-edu.sems.gob.mx
cbtis003tlaxcala@hotmail.com

Índice

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

1. Introducción

Nuestro proyecto se basa en la producción de una línea de productos de limpieza y aseo personal ecológicos, empleando como recurso principal el aceite de cocina usado, en diversos sencillos procesos que se pueden realizar en hogares de todos los niveles socioeconómicos. Para lo anterior, nos centramos en el estudio bioquímico tanto teórico como experimental de las propiedades del aceite usado como potencial materia prima de un jabón lavatrastos que posteriormente se usó para hacer otros productos de alta demanda en el mercado de productos del hogar: un limpia pisos, un champú-jabón líquido personal y un jabón líquido adecuado para lavadora. Los estudios y pruebas experimentales química, física y matemáticamente cuantificadas se realizaron en los laboratorios de la sede del Centro de Bachillerato Tecnológico, Industrial y de Servicios No. 3, ubicado en la Ciudad de Tlaxcala, mientras que las pruebas cualitativas fueron realizadas en las viviendas de los integrantes del equipo.

2. Planteamiento del problema

Los jabones son un producto histórico

que se ha adaptado a las necesidades humanas conforme ha pasado el tiempo. Fue un producto social cuando en el siglo XV los baños públicos eran un sitio de reunión, después su uso se consideró inmoral, por lo que sólo se utilizaban perfumes para evitar los malos olores, y no fue hasta el siglo XVIII, cuando se comprobó que su uso evitaba infecciones y enfermedades, que este producto se industrializó. Como consecuencia, en la actualidad lo usamos en diferentes presentaciones y para una gran cantidad de necesidades generalmente creadas por el ser humano.

A la par de la industrialización del producto, se creó un fuerte llamado al cuidado del medio ambiente, esto se debe a que se ha encontrado evidencia de que la forma de producción industrial, y de otra manera, el consumo irresponsable de este producto, está impactando al medio ambiente de forma negativa.

Al menos en México, los siguientes aspectos se han descuidado tanto a lo largo de los años que la contaminación del agua por dichos productos no solo se ha convertido en la principal Fuente de agotamiento de recursos acuíferos, sino que ha prevalecido hasta el día de hoy, razón por la que dedicamos una parte de nuestra investigación a los efectos consistentes de los detergentes sobre el medio ambiente.

2.1 Empaquetado

Actualmente existe la tendencia de presentar los detergentes y jabones convencionales en bolsas de plástico. Las cuales tienen el inconveniente de que para transportarlas se necesita un segundo empaquetado. Por otro lado, pocos fabricantes indican de qué plásticos está hecho el envase,

con lo que no podemos saber si es reciclable o no. Lo más habitual es usar varios tipos de plástico que no se pueden separar posteriormente, y por lo tanto tampoco se pueden reciclar.

2.2 Eutrofización

Muchos detergentes convencionales utilizan fosfatos, fosfonatos o percarboxilatos como potenciadores. Estas sustancias actúan como fertilizantes de las algas, haciendo que se reproduzcan muy rápido. La gran cantidad de algas agota el oxígeno del agua, que deja de estar disponible para la fauna acuática (microbios y peces), y genera malos olores. Este fenómeno se llama eutrofización, y ha causado desequilibrios muy graves en lagos y ríos.

2.3 Blanqueadores

Estos productos pueden contener cloro u oxígeno. Uno de los principales problemas de la industria del cloro es que genera sustancias organocloradas, como dioxinas y furanos, que causan muchos problemas de salud como: disfunciones hormonales, malformaciones en el feto y cáncer, entre otros, y debido a que no se pueden metabolizar, se acumulan en los tejidos de los seres vivos.

2.4 Antibacteriales

Últimamente, muchos detergentes y jabones convencionales contienen agentes antibacteriales. No tienen ninguna utilidad práctica, y en cambio pueden causar problemas a la vida bacteriana acuática.

2.5 Biodegradabilidad

Según la legislación vigente², en un

² Norma Oficial Mexicana NOM-189-SSA1/SCFI-2002, Productos y servicios. Etiquetado y

paquete de detergente se puede poner la palabra "biodegradable" si el tensioactivo (sustancia de los jabones que causa perjuicios a la vida acuática) deja de tener un 90% de su propiedad de disminuir la tensión superficial del agua 28 días después de ser vertido a ésta. Sin embargo, al día de hoy la palabra "Biodegradable" ha dejado de ser un distintivo ambiental en cuanto a los procesos industriales, a pasar a ser una estrategia de Marketing, que, si bien en algunos casos cumple con las normas necesarias, en otros solo funciona en el ámbito de ventas.

Es bajo estas premisas, que surge la pregunta de investigación ¿Existe alguna metodología distinta en la producción de detergentes, cuyo impacto ambiental y económico sea menor a los ocasionados por los procesos Industriales actuales?, Y si es así ¿Podremos crear un producto alternativo cuyo impacto ambiental sea notablemente menor a los productos actuales?

3. Objetivos

3.1 Elaborar una serie de productos que sirvan como evasión al daño ambiental (específicamente al agua) provocado por los detergentes usados en el hogar.

3.1.1 Generar conciencia ecológica y económica en sitios donde los detergentes industriales sean utilizados.

3.1.2 Innovar en procesos de producción complejos, convirtiéndolos a sencillos de

envasado para productos de aseo de uso doméstico

- realizar por la población en general
- 3.1.3 Motivar mediante diferentes métodos y estrategias la participación de los estudiantes y la comunidad en la preservación del medio ambiente y en la práctica de la ciencia en el hogar
- 3.1.4 Promover un manejo sustentable de los recursos naturales, con la generación y establecimiento de métodos apropiados de su uso, orientados a crear y fortalecer una conciencia regional sobre los problemas ambientales.

4. Hipótesis

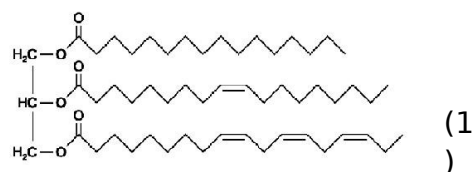
Se esperará que la comunidad tanto estudiantil como de nuestra localidad en general acepte estos productos y elimine de su repertorio de adquisición los detergentes industrializados que tanto daño vienen haciéndole al ambiente desde hace mucho tiempo atrás, promoviendo el reciclaje y la ciencia con elementos que de una manera muy sencilla se consiguen en el hogar y que incluso son desechos cotidianos que por descuido rutinario, ignoramos y perjudicamos al planeta. Sin duda, se puede suponer que las personas comprenderán un poco más el mundo que la rodea del lado más objetivo posible, y podrá romper cientos de barreras que antes separaban al conocimiento puro y ordenado de ciertos tipos de población tratados en este proyecto.

5. Marco teórico

Hasta 1805 (cuando J. Dalton publica *Lit&Phil*), una gran parte de la población mundial no había postulado teorías formales del cómo estaba compuesta la materia, y no fue hasta el siglo pasado cuando verdaderos modelos completamente funcionales llegaron y explicaron por fin los secretos menos desentrañables del todo en términos de materia. Basándonos en teorías modernas, los átomos se combinan entre sí formando nuevos compuestos químicos, que pueden poseer de dos a cientos de miles de estos; en este proyecto existirá la presencia de ambos tipos de compuestos, explicados a continuación.

La creación de jabones se puede describir de una manera muy sencilla por un proceso conocido como saponificación (del latín 'saponis' por 'jabón') es un proceso químico por el cual un álcali o base reacciona con un ácido graso sobresaturado formando glicerina y lo que llamamos jabón como elementos finales, produciendo estos de una manera muy sencilla.

La estructura general de un ácido graso sobresaturado es la siguiente:



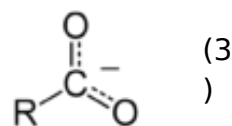
Si observamos la fórmula química estructural (1) con detenimiento, el ácido graso mostrado es un triglicérido, pues tiene tres vertientes

(2
)

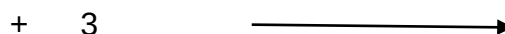
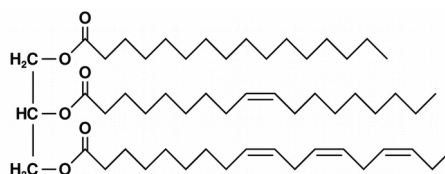
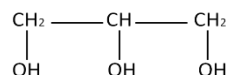
desde su centro de glicerina, mismas que están unidas entre sí por los enlaces éster (sitios donde los pares de electrones se duplican al momento que se comparten entre un carbono y un oxígeno). Estas uniones son demasiado Fuertes para ser destruidas por cualquier compuesto, así que se hace uso de un catalizador químico muy común en casa: el hidróxido de sodio o sosa cáustica (NaOH). El enlace iónico (en donde el sodio dona su único electrón al grupo oxhidrilo (OH)⁻) es muy potente, de hecho, es de los más potentes que existen en la naturaleza, por lo que surgirá la necesidad de diluirlo y disociar los cationes sodio (Na)⁺ y los iones oxhidrilo de tal manera que estén libres y sean aún más reactivos. Cuando éstos llegan a reaccionar con un ácido graso (triglicéridos en particular), forman compuestos de este tipo:

+

La anterior es nuestra percepción química representativa de una molécula de jabón: con un grupo carboxilato (3) que disuelto en agua se vuelve anión y un catión sodio (Na)⁺ (parte hidrofílica del jabón) y largas cadenas carbonatadas, cuya longitud dependerá del tipo de aceite usado.



Básicamente, podemos representar la reacción química de saponificación de la siguiente manera:



(4)

La reacción es completamente eficiente, y de hecho, una muy pequeña parte sobrante en productos corresponde a la glicerina, que se ha separado de los enlaces éster del grupo de triglicéridos a quien estaba unida.

Los ácidos grasos sobresaturados se obtienen, básicamente, cocinando, quemándolos. Así pues, cada vez que cocinemos con aceite, tendremos como residuo un triglicérido altamente contaminante para el medio que nos rodea, específicamente el agua. Por lo tanto, haciendo reaccionar a un ácido graso cualquiera con una solución específica de bases, tendremos como resultado un jabón.

¿Y cómo representar 3 veces 6.022×10^{23} moléculas de NaOH en la vida real? ¿O las cantidades específicas de triglicéridos a reaccionar con dichas moléculas? Para ello existen las tablas de saponificación, un instrumento base en la realización del proyecto. De ellas se partió para realizar la experimentación correspondiente y determinar las concentraciones correctas de cada reactivo.

ACEITE	INDICE DE SAPONIFICACIÓN
Tabla 1 Índices de saponificación	
Aguacate	133
Oliva	134
Palma	142
Soya	135.9
Manteca animal	138.7
Manteca vegetal	126
Aceite canola	150
Aceite de coco	190
De almendras	138
De cacao	137

De jojoba	066
De caléndula	136
Castor	128.6
Cera de abejas	69
Babassu	176
Azafranillo	137
De cáñamo	137
Ricino	128
Maní	137
De girasol	134
Lanolina	76
Sebo	141
Manteca de bambara	120
De maíz	137

El aceite más común en el mercado es el de canola, pues eso fue observado en los estudios de mercado realizados con familiares y amigos cercanos. Su índice de saponificación es de 0.150, lo que significa que por cada 100ml de agua, se añadirán 15.00g de NaOH usado en casa (sosa cáustica).

Bajo todo lo anterior como fundamento científico, fue posible diseñar el mejor jabón en términos de funcionalidad, ignorando la gran mayoría de factores que se industrializan con el objeto de que el product le agrade a las personas, buscando así ahorrarse la pena de acabar con la naturaleza. Algunos de estos factores son: color, olor, dureza, espuma, densidad, viscosidad y consistencia.

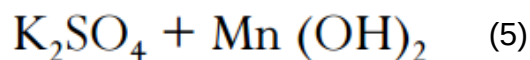
6 Diseño metodológico

Nuestra investigación no fue puramente experimental, pues nos basamos en el contexto



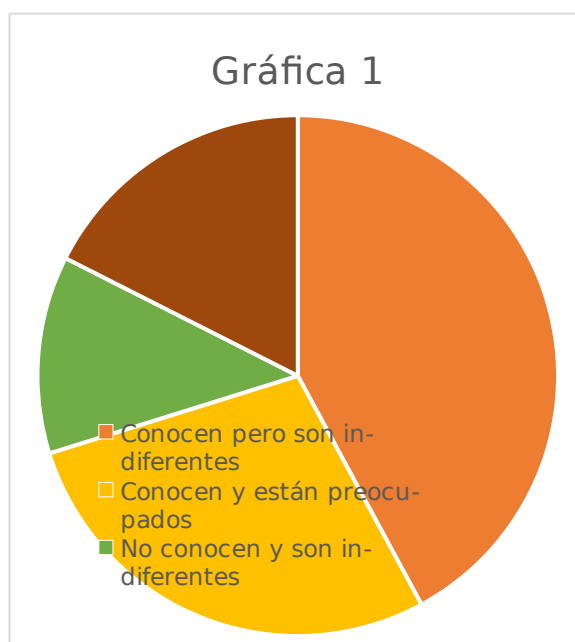
socioambiental de desarrollo de una persona promedio dentro de la sociedad actual, es decir: salimos a las calles a investigar tanto subjetiva como objetivamente qué estaba pasando con el tipo de residuos que terminamos investigando, tratando el problema desde ambos lados de la moneda.

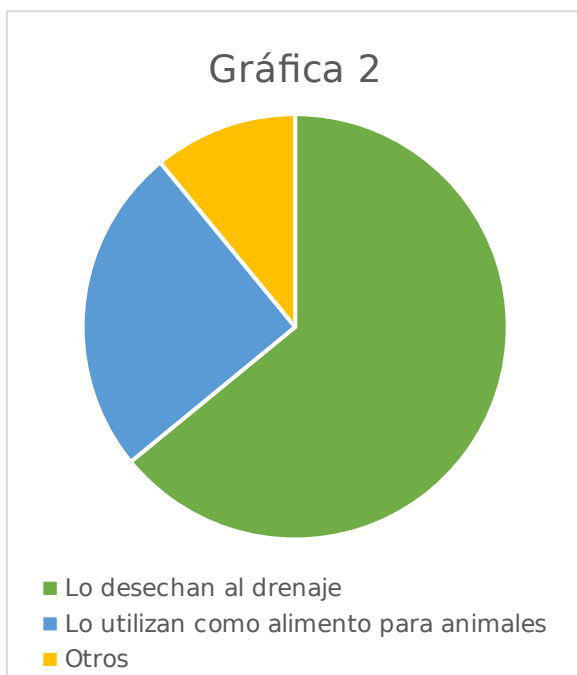
Fue entonces cuando se planteó el problema de la contaminación del agua observada cotidianamente por los investigadores en el río Zahuapan y en general, en los sitios donde grandes masas de agua se concentraban, como en los mantos acuíferos o en los lagos y lagunas. Para comprobar que el agua estaba verdaderamente contaminada medimos la cantidad de oxígeno disuelto en ella con un experimento sencillo y más cualitativo que cuantitativo, de la siguiente manera: Se pesaron 16.25g de sulfato manganoso $MnSO_4$ y se diluyeron en 50ml de agua de río recolectada el mismo día de la experimentación. A esa solución se la añadieron 10g de KOH, realizando así una reacción de oxidación. Mientras más marron sea el compuesto final (precipitado al fondo de vaso), más oxidado terminó el manganoso, y por tanto, más oxígeno del agua pudo obtener. Desafortunadamente, la reacción en el laboratorio terminó casi completamente con un precipitado blanco, lo que indicó que el agua poseía cantidades muy bajas de oxígeno disuelto en él (5)



Obtenida la certeza de que hay un gran problema de contaminación en la región, nos dedicamos a construir estadística acerca de lo que los productores de aceite usado y por tanto, detergentes, pensaban sobre los efectos de éstos en el medio ambiente.

En un sondeo de 57 personas que laboran utilizando al aceite como materia prima esencial en sus ventas, se realizaron dos encuestas: la primera, sobre sus niveles de conocimientos acerca de donde terminan sus dañinos desechos en la región y lo que opinaban acerca del problema (gráfica 1), y otra de qué hacen con su aceite quemado cuando ha terminado su ciclo de vida útil (gráfica 2). Se obtuvieron los siguientes resultados.





Como podemos observar, a la mayoría de la población no le interesa demasiado la disposición final de sus desechos y tampoco están enterados de los daños que estos provocan al medio ambiente.

De esta manera, se empezaron a almacenar aceites quemados antes de la experimentación y se consiguieron los siguientes equipos para la correcta cuantificación de los procedimientos a realizar en el laboratorio de usos múltiples de la institución (Centro de Bachillerato Tecnológico, Industrial y de Servicios número 3):

- 6.1.1 7 vasos de precipitados
- 6.1.2 2 probetas de 100ml
- 6.1.3 agitadores de vidrio
- 6.1.4 malla de asbesto
- 6.1.5 mechero de Bunsen
- 6.1.6 1 termómetro
- 6.1.7 1 balanza granataria
- 6.1.8 1 anillo de calentamiento
- 6.1.9 1 soporte universal

Además, se necesitaron las siguientes sustancias:

- 6.1.10 NaOH comprado en ferretería local
- 6.1.11 Agua de la llave (obtenida directamente del laboratorio)
- 6.1.12 Aceite quemado (del que se usa en casa)

Analizando, la temperatura promedio del estado de Tlaxcala es de 25°C, así que las reacciones químicas en el laboratorio se llevaron a cabo al doble de temperatura (50°C) con ayuda de los mecheros, asegurando una reacción química casi cinco veces más rápida de lo habitual (la velocidad de reacción se duplica por cada 10°C de temperatura aumentada).

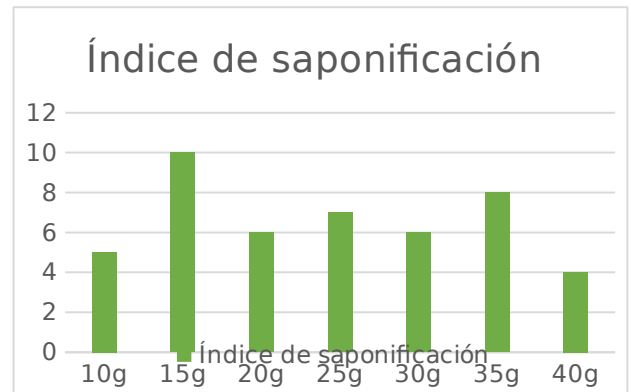
Con lo anterior, se siguió la siguiente metodología experimental:

- 6.2.1 Antes que nada, nos colocamos bata, cubrebocas y guantes, (todo el equipo de bioseguridad del laboratorio), y colocamos todos nuestros materiales sobre nuestra mesa.
- 6.2.2 Se colocó y preparó el soporte universal, el anillo de calentamiento, la tela de asbesto y colocamos el mechero.
- 6.2.3 Posteriormente, se mezcló el agua de la llave con la sosa caustica siguiendo nuestras tablas de saponificación (ya presentadas en el marco teórico), utilizando la experimentación como único medio para determinar objetivamente el mejor jabón que se pueda hacer. Fue entonces

cuando, con una base de 100ml de agua de la llave, se cambiaron las concentraciones de NaOH a diluir, y se buscó la mejor de estas diluciones como medio para preparar el mejor jabón, de la siguiente manera:

- 6.2.3.1 10g
- 6.2.3.2 15g
- 6.2.3.3 20g
- 6.2.3.4 25g
- 6.2.3.5 30g
- 6.2.3.6 35g
- 6.2.3.7 40g

- 6.2.4 Después de haber hecho las mediciones en peso en las balanzas, se prosiguió con la medida del volumen de agua (100ml) usando una probeta y colocando el resultado en un vaso de precipitados (así con los 7).
- 6.2.5 A cada volumen de agua se le añadió una cantidad de NaOH previamente pesada.
- 6.2.6 Cada dilución se calentó hasta los 50°C y se midió la temperatura con ayuda de un termómetro.
- 6.2.7 Una vez alcanzado el pico máximo de absorción calorífica, se colocaron los 100ml de aceite en cada vaso ya calentado y se mezcló bien.
- 6.2.8 Logrado este paso, se transfirió la mezcla a un recipiente donde se guardó por dos días, y al término de este plazo el jabón se retiró.
- 6.2.9 A continuación realizamos un análisis de los diámetros de los jabones en relación a la cantidad de NaOH usado.



El mejor resultado se obtuvo al usar 15g de NaOH.

6.3 Las pruebas de calidad fueron realizadas en la escuela y en casas de los integrantes del equipo, usando el jabón para lavar trastes y manos.

6.4 Posteriormente, continuamos con la realización de nuestro proyecto, que no finaliza en un jabón, sino en la línea de productos completamente funcionales a base de este producto:

6.4.1 El limpia pisos fue el primer producto que realizamos a base de nuestro jabón inicial, y para su realización ocupamos los siguientes materiales:

- 6.4.1.1 Mechero de bunsen
- 6.4.1.2 Recipiente de calentamiento de 3L (tres litros)
- 6.4.1.3 Agitador de vidrio
- 6.4.1.4 Soporte universal
- 6.4.1.5 Anillo de calentamiento
- 6.4.1.6 Balanza
- 6.4.1.7 Probetas de 100ml
- 6.4.1.8 Malla de asbesto
- 6.4.1.9 Jabón previamente preparado
- 6.4.1.10 Agua de la llave

- 6.4.1.11 30g de bicarbonato de sodio (NaHCO_3) de fácil obtención en el hogar.
- 6.4.1.12 200ml de vinagre
- 6.4.2 Antes que nada, es necesario portar el equipo de bioseguridad básico y colocar todos los materiales sobre la mesa.
- 6.4.3 Colocar y ajustar el equipo de calentamiento, encender el mechero y colocar la malla de asbesto sobre el anillo de calentamiento.
- 6.4.4 Para realizar este producto, bastó con calentar 2L de agua de la llave hasta su punto de ebullición y colocarle 50g de bicarbonato de sodio.
- 6.4.5 Pasados unos minutos de agitación constante, añadir los 200ml de vinagre y esperar 5min para colocar un jabón triturado previamente preparado (50g)
- 6.4.6 Una vez terminado el proceso, almacenar en un lugar seco.
- 6.5 Un tercer jabón fue realizado buscando sustituir otro importante detergente que día a día contamina las aguas desde el hogar: el jabón para lavar ropa, que se usa manualmente o en la lavadora. Su realización ocupó de unos cuantos materiales y sustancias:
 - 6.5.1.1 Mechero de bunsen
 - 6.5.1.2 Equipo de calentamiento
 - 6.5.1.3 Malla de asbesto
 - 6.5.1.4 Agitador de vidrio
 - 6.5.1.5 Recipiente de 3L
 - 6.5.1.6 Balanza granataria
 - 6.5.1.7 Agua de la llave
 - 6.5.1.8 Jabón previamente preparado
- 6.5.2 Se portó el equipo de bioseguridad básico y se colocaron los materiales sobre la mesa
- 6.5.3 Se colocaron los componentes del equipo de calentamiento y se encendió el mechero
- 6.5.4 En el recipiente se colocaron 2L de agua de la llave y se dejó hervir
- 6.5.5 Posteriormente, se colocaron 50g de jabón previamente preparado
- 6.5.6 Se agitó la muestra y se esperó hasta que se disolviera el jabón.
- 6.6 Como último elemento, se realizó un jabón de uso personal que puede ser aprovechado a manera de champú, de igual manera, siguiendo el protocolo bajo el uso de los materiales presentados a continuación:
 - 6.6.1.1 Mechero de bunsen
 - 6.6.1.2 Equipo de calentamiento
 - 6.6.1.3 Malla de asbesto
 - 6.6.1.4 Agitador de vidrio
 - 6.6.1.5 Recipiente de 3L
 - 6.6.1.6 Balanza granataria
 - 6.6.1.7 Agua de la llave
 - 6.6.1.8 Jabón previamente preparado
 - 6.6.1.9 1 naranja
 - 6.6.1.10 1 limón
 - 6.6.2 Después- de colocados el equipo de bioseguridad básico y los materiales sobre la mesa, se prosiguió con el procedimiento
 - 6.6.3 Se pusieron a calentar 2L de agua en un recipiente sobre el mechero de bunsen.
 - 6.6.4 Se pelaron tanto la naranja como el limón y se pusieron en el agua

hirviendo, asimilando el proceso de una destilación por arrastre de vapor que puede usarse para obtener aroma de distintas sustancias.

- 6.6.5 Se dejaron hirviendo por 20min. y se retiraron de ahí.
- 6.6.6 Posteriormente se añadió el jugo del limón y la naranja y se mezclaron bien. Pasados unos minutos se añadieron los 50g de jabón rayado.
- 6.6.7 Habiendo mezclado bien, se retiró del fuego y se almacenó.

- 6.7 El jabón se presentó abiertamente en nuestra escuela de procedencia (Centro de Bachillerato Tecnológico, Industrial y de Servicios número 3, de la Ciudad de Tlaxcala), y fue ampliamente recibido por tanto la comunidad estudiantil como la como los maestros y personal en la institución, donde fue probado y observado por una población crítica y abierta a la innovación y nuevas ideas. Incluso fue donado un jabón limpia pisos directamente hecho por nosotros con el objeto de que la escuela sea partícipe de nuestra iniciativa, sin mencionar que seguiremos trabajando hasta sustituir los limpia pisos convencionales por los ecológicos hechos a base de nuestro jabón.



(1)

- 6.8 Además de todo lo ya mencionado, voluntariamente hicimos 32 jabones que repartimos en sitios donde el aceite y los detergentes son residuos comunes y se producen a grandes escalas, pidiendo cooperaciones voluntarias a cada dueño del negocio que visitábamos. Ahí no termina todo, si no que explicábamos cada proceso químico y razonamiento ambiental que nosotros realizamos de una manera sencilla y accesible, orientada a la población en general, sin que tuviera conocimientos previos en ciencia de los materiales, ni cinética molecular, y a cada sitio que se recorría, se sabía que se rompían barreras entre la aplicación del método científico y la población en general. En las siguientes ilustraciones se puede observar nuestra labor en puestos de comida donde el aceite usado es el residuo más abundante al final del día:



(1)



(4)



(2)



(5)



(3)

7

Conclusión

La aceptación del producto resultado del proceso de saponificación fue exitosa entre distintos tipos de población de diferentes lugares en el estado de Tlaxcala. Gracias a la presentación tanto de esta iniciativa como la innovación en los complejos procesos de producción, se lograron los objetivos de generación de conciencia medioambiental y promoción del método científico de una manera efectiva en lugares donde antes ni siquiera se conocía; además, se

comprobó que toda nuestra gama de creaciones son funcionales en su completitud y ayudan totalmente en el proceso de conservación del entorno que nos rodea. A pesar de los logros ya obtenidos, estamos motivados para seguir trabajando en la producción y esparcimiento de nuestras ideas, hasta lograr un impacto ambiental más que relevante sobre este lugar al que llamamos hogar.

8 Bibliografía.

8.1.1 Gg

- 8.1.2 Neri Cristobal Adrian. 2014. "La química del jabon y algunas aplicaciones" <http://www.revista.unam.mx/vol.15/num5/art38/> Consultada (14 de febrero del 2017)
- 8.1.3 Coss Melinda. 2001. "El libro del jabón artesanal". Ciudad de México. Editorial Melinda.
- 8.1.4 Reboiras, M.D. 2006. Química. La ciencia básica. Madrid. Editorial Thomson
- 8.1.5 W. L. Masterton, C. N. Hurley. 2003. Química Principios y Reacciones. 4ª edición. Editorial Thomson.
- 8.1.6 Pimentel José. 2008. "Fabricación de jabón". http://www.jpimentel.com/ciencias_experimentales/pagwebciencias/pagweb/la_ciencia_a_tu_alcance/Experiencias_quimica_fabricacion_de_jabon.htm (Consultada: 18 de febrero 2017)
- 8.1.7 González Fernández Manuel. 2014. "La química cotidiana en documentos de uso escolar: análisis y clasificación." [http://www.sciencedirect.com/science/art](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X14705178)

[icle/pii/S0187893X14705178](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X14705178)

(Consultada: 22 de febrero del 2017)

- 8.1.8 Universidad Autónoma de Mexico. "Saponificación" http://www.esru.strath.ac.uk/EandE/Web_sites/06-07/Biodiesel/glycerines.htm (Consultada: 28 de febrero 2017)
- 8.1.9 Wade, L.G. Jr. 1993. Química Orgánica, México, Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. de C.V.,
- 8.1.10 D.G. Pérez y C. Valdés. 1996. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. (2), 155-163
- 8.1.11 Santiago Andrés. 2012. "Practica N° 4: Saponificación ecológica" http://www.academia.edu/5250104/Practica_No._4_SAPONIFICACION (Consultada: 5 de Marzo del 2017)
- 8.1.12 Martinez Huerta Alejandro. 2010. "Saponificacion de grasas y aceites" <https://tuylaquimica.files.wordpress.com/2011/03/saponificacic3b3n-de-grasas-y-aceites.pdf> (Consultada: 15 de Marzo del 2017)
- 8.1.13 Universidad de Madrid. 2012. "Fabricando jabon". <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/analitic/Asociencia/Jabon.pdf> (Consultada: 15 de Marzo del 2017)
- 8.1.14 Stück Valenzuela Daniela Ignacia. 2013. "El rol de los lípidos en el proceso de saponificación". http://www2.udec.cl/~dstuck/index_archivos/informe.pdf (Consultada: 17 de Marzo del 2017)
- 8.1.15 Escalante Salinas José Luis. 2015. "Saponificación de las grasas" <https://es.scribd.com/doc/42355002/Saponificacion-de-Grasas-Escalante-Salinas> (Consultada: 20 de marzo del 2017)
- 8.1.16 García Ruiz Manuel. 2011. "La química en la elaboración del jabón artesanal" <http://rincondelaciencia.educa.madrid.or>

- [g/Curiosid2/rc-139/rc-139.html](http://Curiosid2/rc-139/rc-139.html)
(Consultada: 27 de Marzo del 2017)
- 8.1.17 Barba Castillo Laura. 2013. "Pruebas generales para lípidos": <http://quimicaexperimental9.blogspot.mx/2013/04/instituto-tecnologico-de.html>
(Consultada: 30 de Marzo del 2017)
- 8.1.18 Villalba Guerra José Julián. 2012. *¿Cómo hacer jabones?* Volumen (1). Pagina 3-4
- 8.1.19 Amigos de la Tierra. Desc. "Taller de jabones naturales". <http://www.amics-terra.org/cache/15/70/fa3c5313eb844a9b04f900974e1938da1805/elaborar-jabon-1%C2%BA-nivell.pdf> (Consultada: 4 de Abril 2017)
- 8.1.20 Angiolani Argeo. *Introducción a la química industrial: fundamentos químicos y tecnológicos*. Volumen (1). Páginas 691-715
- 8.1.21 Sánchez Lidia. 2015. "Jabones, saponinas y detergentes". http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/51/html/sec_10.html (Consultada: 13 de Abril del 2017)
- 8.1.22 Bravo Hebe. 2015. "Índice de saponificación" http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/51/html/sec_10.html (Consultada: 25 de Abril del 2017)
- 8.1.23 Moreno Amado Myriam. 2012. Guía para procesos de cerería, jabonería y cremas. [https://books.google.com.mx/books?id=VacBRNEiNIAC&pg=PA16&lpg=PA16&dq=saponificaci%C3%B3n+de+grasas&source=bl&ots=FgUhz65gDe&sig=89b4HkZrh4hAFyzeZbdgobXHrtE&hl=es&sa=X&ved=0ahUK](https://books.google.com.mx/books?id=VacBRNEiNIAC&pg=PA16&lpg=PA16&dq=saponificaci%C3%B3n+de+grasas&source=bl&ots=FgUhz65gDe&sig=89b4HkZrh4hAFyzeZbdgobXHrtE&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjzw6Hsq-bTAhXHsFQKHfs9BfY4FBD0AQhJMAc)
[Ewjzw6Hsq-](https://books.google.com.mx/books?id=VacBRNEiNIAC&pg=PA16&lpg=PA16&dq=saponificaci%C3%B3n+de+grasas&source=bl&ots=FgUhz65gDe&sig=89b4HkZrh4hAFyzeZbdgobXHrtE&hl=es&sa=X&ved=0ahUK)
[bTAhXHsFQKHfs9BfY4FBD0AQhJMAc](https://books.google.com.mx/books?id=VacBRNEiNIAC&pg=PA16&lpg=PA16&dq=saponificaci%C3%B3n+de+grasas&source=bl&ots=FgUhz65gDe&sig=89b4HkZrh4hAFyzeZbdgobXHrtE&hl=es&sa=X&ved=0ahUK)

[#v=onepage&q=saponificaci%C3%B3n%20de%20grasas&f=false](#) (Consultada: 30 Abril del 2017)



CONCURSO DE MATEMÁTICAS CARL FRIEDRICH GAUSS

• DELEGACIÓN TLAXCALA •

Calle de 16 de Septiembre 131, Cuahuixmatlac, Chiautempan, Tlaxcala C.P. 90820

Tel. Cel. 2461248325 lekaur@hotmail.com

www.concursogauss.org

www.anpmtlaxcala.com.mx

Tlaxcala, Tlax., 29 de enero de 2018

ASUNTO: SOLICITUD DE APOYO

LIC. ANGÉLICA MARÍA CARRETO PORTILLO
DIRECTORA DEL CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO
INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No. 3
P R E S E N T E.

Sirva el presente para enviarle un cordial saludo y al mismo tiempo informarle que el alumno **JOSÉ OCTAVIO MOLINA NAVA** obtuvo **SEGUNDO LUGAR** en el **1er Concurso Nacional de Matemáticas "Carl Friedrich Gauss"** celebrado los días 20 y 21 de enero del año en curso en la ciudad de Cuernavaca, Mor, razón por la cual se le invita a formar parte de la Delegación Nacional que representará a México en el **13º Concurso Internacional de Ciencias** que tendrá lugar los días del **23 y 24 de febrero** del año en curso en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Monterrey de la Ciudad de Monterrey, NL. Por lo ya expuesto, solicito atentamente brindar el apoyo necesario para que el alumno acuda a la fase intensiva de preparación que se le brindará por parte de la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas-Delegación Tlaxcala en horario y lugar que se le indique.

Sin otro particular por el momento y esperando una respuesta favorable, le reitero mi agradecimiento.

ATENTAMENTE

Prof. Sergio Bello Vázquez
Delegado Estatal





SPACE BOOTCAMP® AEM DGETI Zona Sur 2017
i-Turismo: Observación de la Tierra para un turismo sustentable
4 al 8 de septiembre de 2017 - Centro de Convenciones Yucatán Siglo XXI, Mérida Yucatán

Programa

Lunes 4 de septiembre del 2017

Hora	Actividad	Sede
14:00-20:00	Entrega de habitaciones	Hotel Sede
	Registro oficial de participantes y asignación de equipos	
20:00-22:00	Cena	

Martes 5 de septiembre del 2017

Hora	Actividad	Sede
07:00-08:30	Desayuno	Hotel Sede
08:30-09:00	Traslado al Centro de Convenciones	Centro de Convenciones Yucatán Siglo XXI
09:00-10:00	Identificación de equipos	
10:00-11:00	Ceremonia de inauguración	
11:00-11:30	Conferencia Magistral "Iniciativa Restore Coral" Restore Coral	
11:30-12:00	Conferencia Magistral "Tele-robótica espacial" Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y de Tecnologías de Información (CANIETI)	
12:00-13:00	Conferencia Magistral Instituto Yucateco de Emprendedores	
12:00-13:00	"¿Cómo construir tu presentación?" Dirección General de Educación Tecnológica Industrial	
14:00-15:30	Comida	
15:30-17:00	Taller "Modelo de Negocios CANVAS" DGETI	
17:00-17:40	"Herramientas Open Source para proyectos tecnológicos" The HubLab – FABLAB Yucatán	
18:00-18:30	Desarrollo de Proyecto (Sesiones de mentoría)	
20:00-22:00	Traslado Hotel	
	Cena	Hotel Sede

Miércoles 6 de septiembre del 2017

Hora	Actividad	Sede
07:00-08:30	Desayuno	Hotel Sede
08:30-09:00	Traslado al Centro de Convenciones	Centro de Convenciones Yucatán Siglo XXI
09:00-9:30	Conferencia Magistral Dirección General de Educación Tecnológica Industrial	
10:00-11:00	"Pichada" Agencia Espacial Mexicana	
11:00-12:00	"Tecnología y sustentabilidad, conceptos clave para proyectos de alto impacto" The HubLab – FABLAB Yucatán	
12:00-13:00	"Mecanismos de financiamiento" I+D+i Hub Oficina de Transferencia de Tecnología y de Conocimiento	
14:00-15:30	Comida	
15:30-18:00	Desarrollo de Proyecto (Sesiones de mentoría)	
18:00-18:30	Traslado Hotel	
20:00-22:00	Cena	Hotel Sede

Jueves 7 de septiembre del 2017

Hora	Actividad	Sede
07:00-08:30	Desayuno	Hotel Sede
08:30-09:00	Traslado al Centro de Convenciones	Centro de Convenciones Yucatán Siglo XXI
09:00-9:30	"NAVIC: estrategia tecnológica para el aprovechamiento sustentable de los recursos marinos" NAVIC	
09:30-13:30	Desarrollo de Proyecto (Sesiones de mentoría)	
13:30-14:30	Comida	
14:30-15:00	Traslado Hotel	
15:30-18:30	Evaluación simultánea de proyectos	Centro de Convenciones Yucatán Siglo XXI
18:30-19:00	Traslado Centro de Convenciones	
19:00-22:00	Cena y Clausura	
	Traslado Hotel	

Viernes 8 de septiembre del 2017

Hora	Actividad	Sede
07:00-08:00	Desayuno	Hotel Sede
08:00-09:00	Desocupación de habitaciones	
09:00-09:30	Traslado	
09:30-13:00	Actividad Cultural	



RED

Red Nacional de Actividades
Juveniles en Ciencia y Tecnología

**Estimad@s Amig@s de la Delegación Mexicana
a la ExpoCiencias Latinoamericana ESI AMLAT 2018 en Antofagasta, Chile.**

P R E S E N T E:

Sirva este medio para enviarles un cordial saludo por parte de la **RED Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología**, organismo que cuenta con el aval del Movimiento Internacional para el Recreo Científico y Técnico de América Latina (MILSET AMLAT) y el respaldo de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP).

Asimismo, reciban una sincera felicitación por su desempeño en las **ExpoCiencias Estatales, de Zona, Eventos Afiliados y en la ExpoCiencias Nacional 2017**, que les ha llevado a obtener su acreditación a un importante evento internacional, lo que posibilita que hoy, estén recibiendo este comunicado. Estamos iniciando los preparativos correspondientes para la integración de la Delegación que representará a México en la **ExpoCiencias América Latina ESI AMLAT 2018, en Antofagasta, Chile**. Anhelamos que sea una Delegación unida, responsable, comprometida y con proyectos de mucha calidad.

Fechas: Del 2 al 7 de Julio de 2018

Lugar: Universidad Católica del Norte, Antofagasta, Chile.

Por ello, hacemos de su conocimiento lo siguiente:

El Ing. Marco Emilio Domínguez Cháñez, es la persona responsable de atender los asuntos relacionados con documentación y trámites de integración de la Delegación Mexicana a la ESI AMLAT 2018, por lo cual toda la información oficial relativa a este evento será enviada de manera directa a través del correo electrónico: **delegacionmexico.esiamlat2018@gmail.com**

El Comité Organizador local es muy estricto en las reglas del evento, lo que nos ha llevado a tomar los siguientes lineamientos:

La Delegación Mexicana estará integrada por los participantes y asesores oficialmente acreditados, así como el Comité Organizador. Por cada proyecto acreditado, en el caso de Pandillas Kids y Juvenil podrá asistir un acompañante mismo que tendrá que registrarse debidamente como parte de la delegación. Cualquier otra persona no podrá pertenecer a la delegación, ni acceder a los costos y beneficios que se indicarán a continuación:



UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

21 Sur 1103, Col. Santiago. C.P. 72160, Puebla, Pue. MEXICO
Tel. (222) 2299400 Ext. 7595 Fax. (222) 2325251

www.expociencias.net





RED

Red Nacional de Actividades
Juveniles en Ciencia y Tecnología

Costos de Inscripción de la Delegación Mexicana:

- Participantes/Asesores: \$9,500.00 pesos mexicanos
- Acompañantes: \$12,000.00 pesos mexicanos

Estos costos incluyen 5 noches de hospedaje, alimentación, transporte interno, participación en todas las actividades del programa, transportación desde y hacia el aeropuerto en Antofagasta, Chile; así como el paquete delegacional.

Las fechas oficiales para los trámites de la Delegación Mexicana han sido revisadas por el Comité Organizador de la Delegación quedando el calendario de la siguiente manera:

- **Viernes 9 de Febrero:** Liberación de comunicado oficial, formato de Registro online y Reglamento de la RED a los delegados.
- **Lunes 26 de Febrero:** Fecha límite para llenar el formato de registro en línea, y del reglamento debidamente firmado, así como una fotografía de rostro no mayor a 2MB y enviarla al correo: **delegacionmexico.esiamlat2018@gmail.com**

Nota: El formato de registro en línea se puede encontrar en el siguiente hipervínculo:
<https://form.jotform.co/80325682756867>

El reglamento se envía adjunto a este comunicado

Toda persona que no envíe la documentación completa en esta fecha, automáticamente perderá su lugar dentro de la Delegación. Una vez recibidos los documentos se les confirmará su participación y se les enviarán las instrucciones para poder cumplir con los siguientes pasos:

- **Viernes 23 de Marzo:** Fecha límite para el envío de comprobantes de pago del 50% de anticipo de la cuota de inscripción.
- **Viernes 13 de Abril:** Fecha límite para el envío de comprobantes de pago del monto restante de la cuota de inscripción al evento.
- **Viernes 20 de Abril:** Fecha límite para el envío de Pasaportes en formato digital legible con vigencia de mínimo 6 meses posteriores a la fecha del evento (Mínimo Enero 2019), Boletos de Avión y de Seguro de viajero (Obligatorio).

Quienes aún no cuentan con su Pasaporte, les comentamos que las citas en Secretaría de Relaciones Exteriores para dicho trámite se saturan en algunas entidades, por lo que es recomendable que busquen lo más pronto posible la cita correspondiente, para que posteriormente no tengan sorpresas desagradables.



UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

21 Sur 1103, Col. Santiago. C.P. 72160, Puebla, Pue. MEXICO
Tel. (222) 2299400 Ext. 7595 Fax. (222) 2325251

www.expociencias.net





RED

Red Nacional de Actividades
Juveniles en Ciencia y Tecnología

En caso de ya contar con pasaporte vigente, les solicitamos enviarlo vía correo electrónico junto con los reglamentos.

Así mismo les notificamos que para realizar este viaje, no es necesario tramitar Visa para el país sede. Es muy importante que tengan presente que el viaje a Antofagasta, Chile es responsabilidad de cada participante. Estamos trabajando en una cotización aérea grupal, para beneficio de la Delegación, y muy pronto les enviaremos la información correspondiente.

Agradecemos su valiosa colaboración.

SALUDOS CORDIALES.

Ing. Marco Emilio Domínguez Chánez

Coordinador de Delegación Mexicana ESI AMLAT 2018

Tel. (222) 2299400 ext. 7595 / Cel.: 222 1279214



UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

21 Sur 1103, Col. Santiago. C.P. 72160, Puebla, Pue. MEXICO
Tel. (222) 2299400 Ext. 7595 Fax. (222) 2325251

www.expociencias.net

