



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE QUÍMICA**

**“Propuesta de Trabajo Experimental para la  
enseñanza media de la Química usando técnicas de  
microescala”**

Vía cursos de educación continua

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

QUÍMICA

PRESENTA:

DOLORES GONZALEZ MONTES



MÉXICO, D.F.

2007



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Agradecimientos y Dedicatorias

Quiero expresar mis agradecimientos por todos los recursos y acciones que me condujeron a la elaboración de la presente tesis, la cual también dedico a las mismas personas e instituciones que la hicieron posible y que, sin agotar la lista, son las siguientes:

A Dios, creador de mi vida y de todas las maravillas que la ciencia, infatigablemente descubre, comprende y utiliza todos los días.

A mis padres, Estanislao González García y a mi madre Eulalia Montes Torres que por amor me dieron voluntariamente la vida y que con sus ejemplos y conceptos me despertaron el amor por el saber y que con su protección y apoyo pude desarrollarme como persona y como profesional. A ellos todo mi afecto y gratitud.

Al Dr. José Alejandro Baeza Ameritado maestro y formador de generaciones científicas, a cuya valiosa orientación y generosidad como director de ésta Tesis debo expresar mi gratitud por haber contribuido sustancialmente a la realización de este trabajo académico, así como a sus brillantes colaboradores, destacadamente al Q.F.B. Adrian de Santiago Sárate.

A los sinodales integrantes del jurado calificador del evento académico en que se presenta esta Tesis; los distinguidos profesores:

Ing. León Coronado, a la profesora Margarita Rosa Garfias Vázquez, al Ing. Gabriel Medina Hernández, a ellos, con gratitud por su tiempo dedicado a la revisión del presente trabajo, al gran profesionalismo con que me dieron sus atinadas observaciones, en su caso, y también por su participación en el evento de mi graduación.

A mis maestros de todos los grados y materias por haberme forjado una disciplina intelectual, por haberme enriquecido con sus conocimientos y por haber mantenido viva la flama de la curiosidad y el amor a la ciencia y a la cultura

A la U.N.A.M. Universidad Nacional Autónoma de México, con especial mención de su Facultad de Química y de su división de Educación Continua, verdadero crisol en que alcance, por su generosidad y eminente calidad, la culminación de mis estudios.

A todos mis alumnos de las diversas generaciones que tuve el privilegio de formar, por haber sido para mi, fuente de inagotable inspiración, de estímulo y de razón de mi quehacer profesional; especialmente a mis alumnos de la escuela secundaria para trabajadores No. 52 de la Ciudad de México, así como a sus autoridades y compañeros de trabajo que me otorgaron su apoyo y colaboración.

A los distinguidos catedráticos universitarios Doctora Yolanda Caballero, al Profesor Jaime Medina Oropeza, a la Profesora Gloria Borjón Apán y al Profesor Jesús Álvarez Vázquez quienes sin obligación académica alguna me brindaron su generosa asesoría y su amigable paciencia en diferentes aspectos de la elaboración de ésta Tesis.

Al destacado Arquitecto Rubén Bernal Maceda por brindarme su valioso apoyo de alguna forma y en algún momento de mi vida y la insistencia con que me indujo a darle corolario feliz a mis estudios profesionales.

A mis hermanos y hermanas, Jorge, Cayetano, Josefa y Griselda con quienes he compartido el interés por el conocimiento y algunos momentos bellos de mi existencia.

A mi hermano Cayetano por demostrar día a día que a pesar de las barreras que la vida le ha puesto, a logrado salir adelante.

A mis sobrinos y sobrinas, Cándida, Lisa, Jaime, Catherine, Vicente y Wendy verdaderos símbolos de entrega, amistad, jovialidad, sencillez, honradez y superación personal, con respeto y cariño.....a todos.

A toda mi familia, a mis tíos, Carlos Montes, Bentura Montes y a mis maravillosas tías, Loncha y Raque, y demás tíos, primos y primas y demás sobrinos, que son tantos que en esta redacción no me alcanzaría nombrarlos pero siempre los tengo presentes en mi vida con mucho cariño.

Y a todas aquellas personas que involuntariamente omito en estas dedicatorias, pero que por motivos diversos de amistad de compañerismo o de alguna otra circunstancia merecen mi reconocimiento, mi admiración y mi afecto.

Leer hace completo al hombre,  
hablar, lo hace expedito, y  
escribir lo hace exacto.

Francis Bacon  
(Filósofo y estadista inglés)

# INDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	4
<b>CAPÍTULO I. OBJETIVOS.....</b>	<b>6</b>
<b>CAPITULO II. HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO.....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO III. PRACTICAS PROPUESTAS.....</b>	<b>17</b>
EXPERIMENTO No. 1 DENSIDAD.....	18
EXPERIMENTO No. 2 SUBLIMACION.....	23
EXPERIMENTO No. 3 SUSTANCIAS MISCIBLES Y NO MISCIBLES.....	29
EXPERIMENTO No. 4 SEPARACION DE COLORES POR CROMATOGRAFIA.....	33
EXPERIMENTO No. 5 EXTRACCION POR ARRASTRE DE VAPOR DEL ANIS ESTRELLA.....	38
EXPERIMENTO No. 6 EXTRACCION DE UN ACEITE VEGETAL (ACEITE DE ALMENDRAS DULCES).....	46
EXPERIMENTO No. 7 SUSTANCIAS ELECTROLITICAS Y NO ELECTROLITICAS.....	55
EXPERIMENTO No. 8 INDICADORES DE ÁCIDOS Y BASES.....	63
EXPERIMENTO No. 9 OBTENCION DE AMONIACO.....	70
EXPERIMENTO No. 10 ELABORACION DE UN JABÓN.....	77
EXPERIMENTO No. 11 PASTA DENTIFRICA.....	84
EXPERIMENTO No. 12 PREPARACIÓN DE UNA CREMA COSMÉTICA.....	89
<b>CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES.....</b>	<b>94</b>
RECOMENDACIONES BÁSICAS PARA LOS ALUMNOS EN EL LABORATORIO.....	95
RECOMENDACIONES BÁSICAS PARA LOS PROFESORES DEL LABORATORIO.....	96
<b>CAPITULO V. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>97</b>

## INTRODUCCION

Las técnicas educativas a microescala se han implementado en muchos países debido a las ventajas que ofrecen. La microescala empezó a difundirse en México a partir de la década de los 70's, y actualmente algunas instituciones educativas de nivel medio y superior están encaminando sus técnicas convencionales por un trabajo a microescala<sup>1</sup>.

A nivel de educación media es importante también implementar estas técnicas de observación y experimentación a microescala pues es en donde muchas veces un joven decide que área le gustaría estudiar y se puede interesar en el campo de la química, si esta materia se le presenta atractiva e interesante.

En este trabajo se hace un intento de adaptación de experimentos, que los alumnos tradicionalmente han realizado a macro escala, para llevarlos a cabo a nivel de microescala, con objeto de disminuir la cantidad de reactivos, que cada día son más difíciles de adquirir.

La demanda masiva en educación, la crisis económica, la disminución de los presupuestos para la educación, nos obligan a buscar alternativas, de ahí las ventajas y beneficios de usar esta técnica a micro escala, la cual se está implementando principalmente en los medios educativos: secundarias, preparatorias y en el medio profesional, teniendo siempre presente que educar es nuestra función primordial y que el laboratorio es un lugar idóneo para promover y fomentar estos cambios. El cambio cultural que tratamos de inducir a los alumnos es en el laboratorio y que consiste en reducir el uso de reactivos químicos en sus prácticas experimentales con lo cual su aprendizaje no se vería afectado sino todo lo contrario, pues incrementarían su creatividad, al reducir a micro escala sustancias, materiales y equipos.

Van a despertar su curiosidad e interés por ver si los fenómenos por vía tradicional se reproducirán también a tan pequeña escala y al observar que estos fenómenos se van a reproducir con la misma claridad, van a descubrir gradualmente algunos otros fenómenos sorprendentes que muchas veces habían pasado desapercibidos. La idea fundamental de adoptar esta técnica es no contaminar tanto al reducir los residuos generados. Al disminuir la cantidad de reactivos químicos en los experimentos el gasto va a ser menor y el ahorro muy considerable.

Debemos analizar si al sensibilizar a nuestros estudiantes con este cambio de tecnología, de actuar y de pensar en este aspecto podremos contribuir positivamente en un futuro a los cambios que afectan a nuestro medio ambiente: agua, tierra y aire.

**Con estas técnicas de microescala intentamos:**

- 1.-Concientizar al estudiante en la necesidad del ahorro de recursos, fomentar su creatividad e inventiva, promover el diseño y construcción de sus propios materiales.
- 2.-Que con la adopción de esta técnica el número y la variedad de experimentos que se realicen sea mayor, sean mas sencillos y mas fáciles de montar y en su mayoría con materiales de bajo costo y de fácil adquisición.
- 3.-Que se estudien más reacciones químicas.
- 4.-Que se disminuya el número de accidentes por manipular sustancias tóxicas, irritantes, alergénicas o cancerígenas, lo que implicaría menos riesgos, por las cantidades pequeñas que se manejan y en caso de que estos ocurrieran serían menos significativos.

## **CAPÍTULO I**

### **OBJETIVO.**

Aportar a la sociedad en general y en particular al sector de la sociedad dedicado a la enseñanza o al estudio, una guía práctica para realizar actividades del laboratorio de química en escuelas a nivel de enseñanza básico (secundarias) que puedan ser fácilmente ejecutadas por su bajo costo, accesibilidad de materiales y de equipos y por su breve duración.

Características que permitan realizarse casi en cualquier escuela de un país con graves carencias de recursos en su infraestructura escolar y que a la vez sean prácticas del laboratorio fácilmente incluibles en cualquier tipo de plan de estudios, para mejorar el aprendizaje de la materia y motivar en los alumnos un fuerte interés ocasional por la ciencia, la tecnología y la implementación práctica de soluciones técnicas que manifiesten su inventiva.

## **CAPITULO II.**

### **HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO**

**Para mantener la seguridad en el laboratorio es necesario identificar los tipos de riesgos y verificar que los sistemas de seguridad funcionen bien.**

**EQUIPO DE PROTECCION NECESARIO EN UN LABORATORIO PARA LOGRAR UN TRABAJO PRODUCTIVO Y SEGURO.**

- Bata de laboratorio: Debe de ser de algodón con mangas largas, ya que en caso de salpicaduras con líquidos corrosivos, no se adhieran y quemem la piel.
- Lentes de seguridad: Se deben usar en los laboratorios para protección de los ojos, principalmente en donde se almacenan, se manejen reactivos químicos o se realicen los experimentos, especialmente cuando exista algún peligro de recibir salpicaduras en los ojos. Y si se usan lentes de contacto, quitárselos cuando se lleven lentes de seguridad porque los gases y vapores pueden concentrarse dentro de éstos.
- En caso de caerles alguna salpicadura de reactivos en los ojos lavarse con agua corriente durante 15 min. y el chorro de agua no debe de llevar fuerza.
- Guantes: Deben usarse para manejar reactivos tóxicos, corrosivos o cualquier otra sustancia que pueda dañar su salud.
- Toalla, franela o cualquier lienzo de algodón
- No usar zapatos abiertos tipo huaraches, ni tampoco tenis, por que los dos son calzados peligrosos en el laboratorio ya que exponemos los dedos descubiertos en el primero y los pies en el segundo por que el calzado de tela también está expuesto a las salpicaduras de los reactivos.

### **SERVICIOS GENERALES EN EL LABORATORIO**

(Y algunas normas mínimas para su mejor funcionamiento)

El diseño de un laboratorio implica varios aspectos: materiales de construcción, capacidad, ventilación, iluminación, mobiliario, servicios generales, energía eléctrica, agua, gas, áreas de almacenamiento para las sustancias y materiales, ventiladores, campanas de extracción de humos y gases, lavabos con drenaje separados de los sanitarios, extinguidores.

- El local de almacenaje debe tener una salida bien marcada, debe tener buena ventilación e iluminación y con la separación de los

reactivos incompatibles en orden, ya que si accidentalmente entraran en contacto darían como resultado mezclas peligrosas o podrían formar sustancias altamente tóxicas o inflamables

- Las puertas deben asegurar el acceso y la salida rápida y ordenada de los ocupantes del laboratorio
- El agua.- el suministro de ésta en los laboratorios es indispensable, las instalaciones del agua deben diseñarse de acuerdo a las normas de la Dirección de Aguas y Señalamiento utilizando materiales resistentes de acuerdo a las condiciones del laboratorio
- Los controladores de la energía eléctrica y suministros de gas y agua deberán estar señalados de manera que sean identificados correcta y prontamente
- Energía eléctrica.-La instalación eléctrica debe diseñarse para resistir cualquier sobrecarga posible evitando cortos circuitos, los contactos deben de contar con sistemas de seguridad, que incluya la tierra física del sistema
- Iluminación.-Debe de diseñarse e instalarse de tal forma que no se formen sombras ni queden áreas oscuras, sobre todo en las mesas de trabajo es indispensable contar siempre con lámparas de emergencias
- Gas.-Las instalaciones de gas deben ser de materiales resistentes a las presiones que soportan las válvulas de control de salida y tener un indicador de posición de “Abierto” y “Cerrado”, y cumplir con las disposiciones en materia de higiene y seguridad de la Secretaria de Trabajo y Previsión Social
- La alarma debe estar localizada donde sea accesible para el instructor y debe ser probada con frecuencia
- Un sistema de alarma para el edificio completo, el cual pone en alerta al servicio de seguridad y al campus de la emergencia. Y éstas son principalmente para evacuar rápidamente por las salidas
- Los extintores.-Deben ser de CO<sub>2</sub> ò de sustancias químicas en forma de polvo seco que son clasificados de acuerdo a la naturaleza del fuego
- Los extintores de CO<sub>2</sub> son efectivos contra incendios de líquido (hidrocarburos o pinturas), no deben emplearse contra incendios eléctricos de instrumentos
- Los extintores de agua.- Son efectivos contra incendios de papel y basura. No deben emplearse para apagar fuego ocasionado por equipos eléctricos, líquidos o metales inflamables
- Los extintores de polvo seco, contienen carbonato de sodio y son efectivos para incendios eléctricos, líquidos y cuando existen grandes cantidades de disolventes. Aunque en realidad los extinguidores antes mencionados sólo se usan para extinguir pequeños incendios

- En cada laboratorio deberán existir de manera clara, visible y legible la información acerca de los teléfonos de emergencia, a los cuales se les debe de llamar en caso necesario
- También debe existir un botiquín con un contenido mínimo para primeros auxilios de:
  1. Gasas estériles
  2. Solución de bicarbonato de sodio al 2%
  3. Solución de ácido bórico al 2%
  4. Vaselina
  5. Pomada para quemaduras (picrato o pasta dental)
  6. Solución de Yodo al 3.5%
  7. Algodón estéril
  8. Agua oxigenada al 33.4%
  9. Banditas o curitas
  10. Alcohol al 95%
  11. Tela adhesiva o micro poro
- La ventilación de un laboratorio es indispensable para asegurar el suministro y extracción de aire, humos, gases y vapores, y no solo los lleva hacia fuera sino evita que regresen y contaminen otra área, así que son necesarios equipos de ventilación
- Las campanas de extracción sirven para proteger al personal de la exposición de sustancias químicas peligrosas y es un sistema de extracción o descarga de sustancias contaminadas a través de un sistema de ductos o tuberías las cuales tendrán suficiente velocidad de captura o para expulsar los gases
- Las campanas deben ubicarse lejos de los lugares de tránsito, para minimizar los choques entre usuarios y lejos de esquinas

Otros sistemas de extracción, son los extractores de ventilación, los que extraen gases o vapores inflamables, polvos combustibles, o corrosivos y están contruidos de materiales resistentes a la corrosión.

## **NORMAS DE TRABAJO Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO**

(Para prevención de accidentes)

La causa más común de accidentes en el laboratorio es el desconocimiento y/o descuido y falta de precaución al manipular las sustancias, los materiales y el equipo con el que se trabaja y por lo tanto se debe estar informado acerca de donde encontrar referencias sobre el uso de materiales químicos, así como las hojas y medidas de seguridad sobre ello.

Antes de iniciar el trabajo experimental de cada práctica es indispensable la comunicación entre alumno y maestro sobre los riesgos que implica el uso de cada reactivo y las precauciones necesarias en el desarrollo del experimento sin alterar el orden en el uso de reactivos.

Mantener los pasillos libres de obstrucción como bancos, sillas, botes, etc. Y también procurar no poner mochilas o portafolios que dificultan la realización del trabajo y si se dejan en el suelo dificultan el paso ocasionando tropezones o caídas.

- Leer cuidadosamente las etiquetas antes de usar las sustancias, leer dos o tres veces ya que hay algunos nombres muy similares y pueden usar sustancias incorrectas y causar un accidente o arruinar su experimento
- Etiquetar todos los recipientes de sustancias químicas, no usar ninguna sustancia si no está etiquetada o está mal etiquetada
- Nunca usar más material del debido, usar solo el necesario y nunca regrese sustancias a su recipiente original
- Siempre añadir lentamente los reactivos, nunca vaciarlos de golpe, esperar un momento antes de añadir más, ya que algunos reactivos toman su tiempo para reaccionar, si no reaccionan consultar con el instructor antes de añadir más
- En los laboratorios queda prohibido fumar, consumir alimentos o bebidas y usar la cristalería del laboratorio para consumir éstos ya que se han reportado numerosos casos de intoxicación por este tipo de errores
- Quitarse también la ropa si se derrama alguna sustancia peligrosa sobre ella y lave también los zapatos
- Utilizar pipetas y bulbos de hule para tomar reactivos con pipeta NUNCA utilizar la boca para extraer los reactivos de su envase
- No guardar comida o bebidas en lugares del laboratorio con productos químicos
- No usar espátulas sucias para diferentes reactivos sólidos, asegurarse que al introducirla a cualquier frasco, esté limpia para no contaminar
- Nunca se deberán ingerir o probar reactivos o productos obtenidos de los experimentos en el laboratorio

- Cuando se calienten reactivos en tubo de ensaye asegurarse de que la flama quede en la base del tubo y que la cantidad de reactivo ocupe una tercera parte del tubo y además que la boca de éste, se oriente a donde no pueda salpicar o proyectar el reactivo hacia ninguna persona
- No se debe oler directamente una sustancia sino que sus vapores deben de abanicarse con la mano hacia la nariz. Así que coloque el recipiente a 15 ó 20 cm del experimentador
- Debe añadirse lentamente el ácido al agua resbalándolo por las paredes del recipiente, nunca añadas agua al ácido ya que puede formarse vapor con violencia explosiva, porque si agregamos el ácido al agua, el ácido se va al fondo, a través de el agua, generando calor en todo el liquido, no únicamente en la superficie y así no salpicara. Pero si hacemos lo contrario, agregamos agua al ácido se generara en la superficie muchísimo calor y parte del ácido puede llegar a la ebullición y salpicarnos
- Si la piel y los ojos han sido dañados por los reactivos, deben lavarse de emergencia con un flujo de agua suave y con poca presión durante 15 min
- Los reactivos que no sean compatibles no pueden ser almacenados cerca o juntos.
- Los solventes inflamables deben ser guardados en un estante en la parte de abajo o de preferencia en una bodega adecuada y ventilada.
- Las sustancias corrosivas deben distribuirse en pequeños recipientes o botellas no mayores de 1L.
- El área de trabajo debe estar en todo momento ordenado y limpio, antes de salir del laboratorio se deben lavar los equipos que se hayan utilizado.
- La mesa deberá estar limpia y las llaves del gas y del agua; perfectamente cerradas.
- No pierda la calma, llame al instructor.

#### EN CASO DE INCENDIO:

- Si los vapores de un matraz o de una lámpara de alcohol se incendian sofoca el fuego con un vidrio de reloj, con un trapo húmedo o aún con un cuaderno

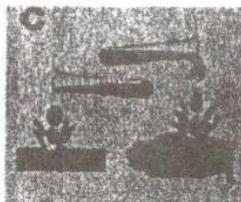
- Si la persona está en contacto con un circuito eléctrico no lo toque desconecte el switch o el interruptor de la energía y tratar de separarlo con algún aislante (madera, hule etc.)
- En caso de explosiones, de inmediato apagar mecheros, lámparas de alcohol y todo lo que genere combustión. Y detener todo tipo de práctica donde se estén ocupando reactivos
- No verter líquidos inflamables en los canales del agua de las mesas del laboratorio, ya que son para eliminar el agua del lavado del material

# Pictogramas de Seguridad

Algunos de los Símbolos de Advertencia que se encuentran en las etiquetas de los frascos de reactivos son:



**Comburentes**  
Precauciones:  
evitar todo  
contacto con  
sustancias  
combustibles



**Corrosivo**  
Precauciones:  
Adoptar medidas  
protectoras de  
ojos, piel y ropa.  
No inhalar los  
vapores



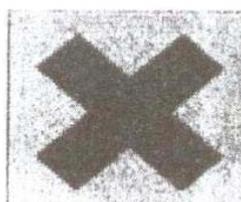
**Tóxico (T)  
Muy Tóxico (T<sup>+</sup>)**  
Precauciones:  
Evitar contacto  
con el cuerpo  
humano



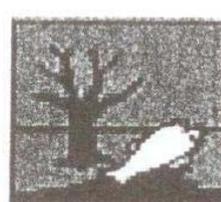
**Explosivos**  
Precauciones:  
evitar toque,  
percusión,  
chispas, fuego,  
acción del  
calor



**Inflamable (F)  
Muy inflamable  
(F<sup>+</sup>)**  
Precauciones:  
mantener lejos  
de llamas,  
chispas y fuentes  
de calor



**Nocivo (Xn)  
Irritante (Xi)**  
Precauciones:  
evitar el  
contacto



**Peligroso  
para el medio  
ambiente**  
Precauciones:  
evitar su  
vertido  
incontrolado  
al medio  
ambiente

## Descripción

- **Comburentes:** sustancias que en contacto con otras, en especial con las inflamables producen una reacción fuertemente exotérmica (generalmente es el oxígeno)
- **Corrosivos:** sustancias que, en contacto con tejidos vivos pueden ejercer una acción destructiva de los mismos
- **Explosivos:** sustancias que, incluso en ausencia del aire pueden reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en condiciones de ensayo, detonan, rápidamente o bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explotan

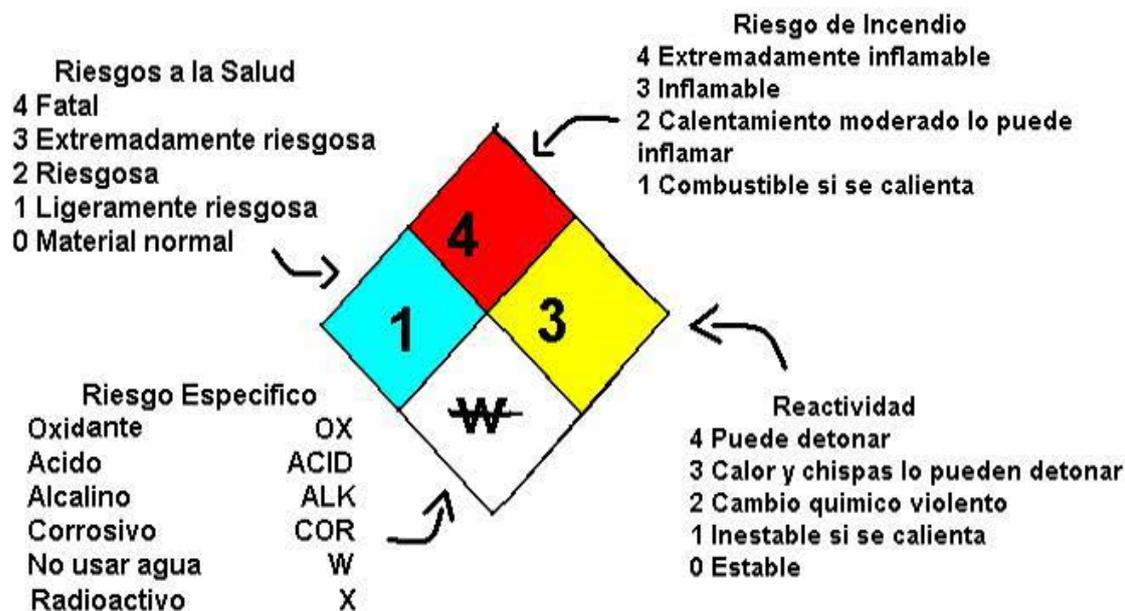
- **Extremadamente inflamables:** sustancias líquidas con un punto de inflamación inferior a 0°C y un punto de ebullición inferior o igual a 35°C
- **Fácilmente inflamables:** pueden ser sustancias sólidas susceptibles de inflamarse en un breve contacto con la fuente de ignición, sustancias líquidas son las sustancias que en contacto con agua o aire húmedo desprenden gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas, sustancias susceptibles de calentarse y, finalmente, de inflamarse en contacto con el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía
- **Irritantes:** sustancias no corrosivas que, por contacto breve o repetido con la piel o las mucosas puede provocar una reacción inflamatoria.
- **Muy tóxicos.** Sustancias que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad pueden provocar la muerte o perjuicios agudos a la salud
- **Nocivos:** sustancias que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden provocar la muerte o perjuicios agudos o crónicos para la salud.

## **CODIGO DE PELIGRO NFPA**

NFPA: siglas en ingles de la Asociación Nacional de Prevención de fuegos.

La NFPA a creado un sistema por medio del cuál identifica los riesgos y peligros en tres categorías y símbolos descriptivos para riesgos especiales:

Dentro de las 3 categorías hay un rango que va de 4 a 0 dependiendo de la severidad del peligro se coloca sobre el color con números oscuros. Siendo el 4 el riesgo más severo y el 0 no representa peligro.



### Códigos de almacenamiento de productos químicos

Los productos químicos del mismo color de grupo, normalmente pueden almacenarse juntos:

Las excepciones se describen en la etiqueta:

- Peligro en la salud                      azul
- Reactivo y oxidante                      amarillo
- Inflamable                                      rojo
- Corrosivo                                      blanco
- Mínimo peligro                                gris

### Lo que nos dicen los reactivos químicos

- Familiarizarte con las fórmulas y los nombres anotados en las etiquetas
- Conocer diferentes presentaciones y calidades de los reactivos
- Entender la información anotada en las etiquetas
- Saber de los riesgos y precauciones en la manipulación de algunas sustancias
- Interpretar la simbología de riesgos y precauciones en la manipulación de algunas sustancias
- Conocer los símbolos de advertencia para tu protección al manipular los frascos de reactivo

La mayoría de los incendios en un laboratorio puede prevenirse si se consideran las medidas necesarias:

- Nunca dejar encendido un mechero si no se va a utilizar
- Si se utiliza mechero, evitar usar en el laboratorio mangas largas, demasiado amplias, por ser propensas a incendiarse con mas facilidad
- Si tiene el cabello largo se lo debe recoger hacia atrás para evitar que se queme, o se enrede con algún equipo o que contamine el experimento que se está realizando
- Si el incendio fuere en la bata, despojarse de ésta inmediatamente y si se afecta la ropa de vestir, pasar al chorro de la regadera, la que debe tener a la mano la llave para abrirla, también debe tener presión suficiente y hacia todas direcciones para empapar rápido al sujeto
- En caso de que suceda un incendio de pequeña magnitud en el laboratorio escolar el alumno debe estar familiarizado con la ubicación y uso de los extintores y para utilizarlos debe:
  1. Desprender el alambre sellado (Indicar cuando el extintor está totalmente cargado).
  2. Quitar el seguro.
  3. Apunte a la base con la corneta.
  4. Presione la palanca.

Si no está entrenado no opere ningún equipo.

Y si se le presentan gases tóxicos y humos, estos pueden ocasionar problemas para respirar, así que se debe abandonar el lugar y usar un tapaboca o trapo mojado y llamar a los bomberos, ya que un fuego incontrolable en el laboratorio incrementa las posibilidades de una explosión.

No se debe extinguir una flama que contenga bastante gas combustible hasta que la fuente de gas haya sido cerrada, de otra forma se puede re-encender con una explosión.

### **CAPITULO III**

#### **PRACTICAS PROPUESTAS**

La presente tesis constituye un conjunto de actividades experimentales que puedan servir para ilustrar los contenidos programáticos de la asignatura de química, aplicando la microescala como herramienta en la enseñanza de laboratorio.

En la proposición de estos experimentos se espera estimular la curiosidad y actitud crítica del alumno y que aprendan a adquirir las destrezas y habilidades prácticas y finalmente lograr establecer relaciones entre los hechos que ocurren en la vida cotidiana con criterio científico.

Porque no son solamente ilustraciones de las clases teóricas sino parte sustantiva e inseparable de ellas, esto es, que las practicas sean recursos fundamentales del proceso de enseñanza aprendizaje.

Estas prácticas fueron planeadas, ensayadas, realizadas y mejoradas a lo largo de dos años en Escuelas Secundarias Públicas de México, D.F.

Para estas prácticas se usaron algunos dispositivos que fueron contruidos con criterio minimalista en lo referente a lo económico y a la complejidad estructural y materiales didácticos pequeños de bajo costo y de fácil obtención y mínimas cantidades de reactivos químicos y algunos productos hogareños de uso cotidiano como colorantes vegetales, de rosa, bugambilia, col, jamaica y aceite comestible, etc.

Estas características se deben considerar en un país como el nuestro en el que se tiene limitaciones en los presupuestos dedicados a la educación.

## **EXPERIMENTO N° 1**

### **DENSIDAD**

#### **OBJETIVOS:**

- Mostrar que los cuerpos menos densos flotan en los de mayor densidad. Y ésta es la comparación de las medidas de masa para un mismo volumen de diferentes materiales
- Verificar una propiedad de la materia

#### **MARCO TEÓRICO:**

La densidad es una propiedad que permite identificar a las sustancias puras. Y se define como la masa que contiene una unidad de volumen de la sustancia.

Consideremos el principio de Arquímedes, que nos dice que los cuerpos al contacto con un líquido están sometidos entre otras, a dos fuerzas, una vertical hacia abajo que ejerce el peso del cuerpo y otra también vertical pero hacia arriba, la cual es originada por el empuje del líquido.

De acuerdo con la intervención de dichas fuerzas, el cuerpo se hunde, cuando su peso es mayor al empuje que recibe; flota, cuando su peso es menor al empuje que recibe y se mantiene en equilibrio sobre la superficie del líquido, cuando el peso y el empuje recibidos son iguales.

Estas relaciones entre el peso del cuerpo y el empuje que ejerce el líquido, son las que determinan que el cuerpo al contacto con el líquido, se hunda, flote o permanezca en equilibrio.

Si representamos las fuerzas peso del cuerpo por  $P$  y empuje del cuerpo por  $E$ , tendríamos lo siguiente: Cuando el peso del cuerpo ( $P$ ) sea mayor que el empuje ( $E$ ), el cuerpo se hunde; si el peso del cuerpo ( $P$ ) es menor que el empuje ( $E$ ), el cuerpo flota y si el peso del cuerpo ( $P$ ) es igual al empuje ( $E$ ), entonces el cuerpo permanece en equilibrio.

Si se sumerge un objeto en un recipiente con agua, este desplaza una cantidad de líquido equivalente a su volumen, del volumen de agua desplazado depende que el cuerpo flote o se hunda. La relación que existe entre el peso de un cuerpo sumergido en agua y el empuje que recibe cuando desplaza un volumen de líquido, fue descubierta por el filósofo griego Arquímedes y dice: un cuerpo inmerso, parcial o totalmente, en un

fluido es empujado hacia arriba por una fuerza igual que el peso del fluido que desaloja y se conoce como principio de Arquimides.

$$\text{Empuje} = \text{peso del fluido} = P_f g V_f$$

$P_f$ .-es la densidad del fluido

$V_f$ .- es el volumen del fluido

$g$ .- es el valor de la aceleración de la gravedad ( $9.8 \text{ m/S}^2$ )

la fuerza de gravedad es la encargada de que los objetos se mantengan sobre la superficie de la tierra, y si esta superficie se cubre de liquido se encarga de que un objeto se hunda, a menos que experimente una fuerza en sentido contrario que lo haga flotar, la fuerza de gravedad y el empuje se relacionan con la densidad. Por medio de la siguiente fórmula

$$\text{Empuje} = \frac{P \text{ líquido}}{P \text{ objeto}} \times F \text{ gravedad}$$

$$F = m \cdot a \quad ; \quad P = m \cdot g \quad ; \quad m = d \times v \quad ; \quad p = d \times v \times g$$

algunos materiales flotarán como el algodón y la madera, y otros se hundirán, como el aluminio y el plomo. Esto se debe a la densidad de cada cuerpo, lo cual indica la masa contenida en una unidad de volumen.

- 1.- Si el objeto es más denso que el fluido, se hundirá
- 2.- Si el objeto es menos denso que el fluido, flotará
- 3.- Si la densidad del objeto es igual que la del fluido, el objeto no se hundirá ni flotará.

La fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo depende también de la densidad del fluido desplazado ( $\text{empuje} = P_f g V_f$ ), y los fluidos más densos ejercerán una mayor fuerza de empuje sobre un cuerpo que los fluidos menos densos, como consecuencia de esto un barco flota más fácilmente en el mar que en un río y un trozo de hierro se hunde en agua, pero flota en mercurio.

Los barcos submarinos deben diseñarse de modo que desplace un peso de fluido igual que el suyo. Así como los dirigibles o globos aerostáticos. La temperatura es un factor que altera la densidad de las sustancias: la leche al hervir, se dilata; el riel, al calentarse, se dilata; el aire, con el calor, se dilata y provoca vientos. Generalmente, a mayor temperatura aumenta el volumen de los cuerpos, excepto el agua, que tiene mayor densidad a  $4^\circ\text{C}$  y aumenta su volumen mientras su temperatura disminuye a  $0^\circ\text{C}$ .

En la superficie de un lago, cuando la temperatura del aire es muy baja, la capa mas densa de agua se sumerge hasta el fondo del lago, desplazando al agua que esta por debajo. Y cuando el agua de la superficie continúa enfriándose por debajo de los 4°C, entonces, por ser menos densa flota sobre las capas más densas hasta congelarse, así se llega al punto de congelación. El agua en forma de hielo permanece en la superficie, mientras el agua del fondo conserva una temperatura de 4°C más o menos. Por ello se dice que el agua llega a su mayor densidad a esa temperatura.

## **DESARROLLO EXPERIMENTAL**

### **MATERIAL Y SUSTANCIAS:**

6 vasos de precipitado de 10 mL.	Una uva
1 espátula	diferentes leguminosas: haba, frijol, maíz, garbanzo y chícharo.
1 cucharita de plástico	Agua destilada
	Sal de mesa

Medidas de seguridad:  
Protegerse con una bata

### **PROCEDIMIENTO:**

1. Coloque 5 mL de agua en el vaso de precipitado.
2. Con cuidado deposite una uva en la superficie del agua, si se hunde, sáquela con la cuchara.
3. Repita el punto dos para cada una de las leguminosas. Observe, si se hundan, retírelas con la cuchara.
4. Disolver en cada vaso una cucharada de sal de mesa y repetir los puntos dos y tres. Observe
5. Disolver dos cucharadas de sal de mesa y repetir los puntos dos y tres.
6. Disolver 3 cucharadas de sal de mesa y repetir los puntos dos y tres.
7. Disolver 4 cucharadas de sal de mesa y repetir los puntos dos y tres.
8. Disolver 5 cucharadas de sal de mesa y repetir los puntos dos y tres.

### **OBSERVACIONES Y RESULTADOS**

En el punto dos se observó que la uva se hundió, y en el punto 3 también todas las leguminosas se hundieron.

En el punto 4 el chícharo flotó, la uva y demás leguminosas se hundieron.



Fotografía No. 1. Flota sólo el chícharo

En el punto 5 se observó que la uva y demás leguminosas permanecían sumergidas.

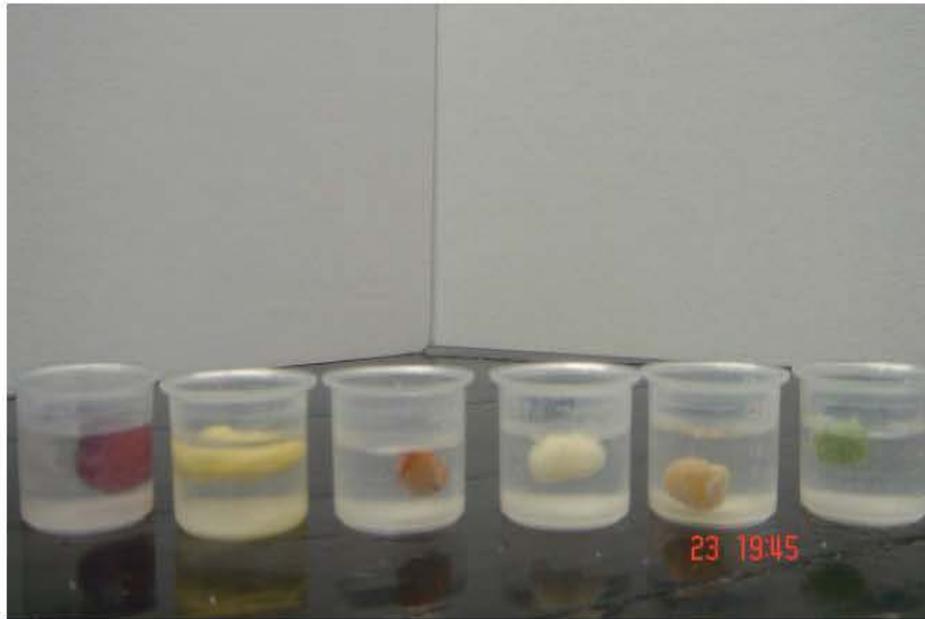
En el punto 6 se observó que la uva y el maíz flotaron y ligeramente el frijol y el haba.



Fotografía No. 2. Flota la uva y el maíz ligeramente el haba y el frijol

En el punto 7 se observó que el frijol y el haba permanecían a la mitad del vaso.

En el punto 8 donde ya el agua se saturó con sal se observó que la uva, y el resto de las leguminosas flotaron, el garbanzo nunca flotó.



Fotografía No. 3. Flotan todos, excepto el garbanzo

El volumen de la solución fue aumentando un promedio de 1.5 mL por cada cucharadita que se agregaba de sal.

## CONCLUSIONES

La densidad en orden creciente obtenida fue:

Chícharo < uva < maíz < frijol < haba < garbanzo.

## CUESTIONARIO

1. ¿Qué peso le corresponde al volumen del líquido desalojado por el cuerpo?
2. ¿Cómo son los valores de la fuerza de empuje y peso del líquido desalojado?
3. ¿Coincide el principio de Arquímedes con lo observado en las manipulaciones? ¿Por qué?
4. ¿Por qué una canoa flota y un submarino puede sumergirse? Explique

## EXPERIMENTO N° 2

### SUBLIMACIÓN

#### OBJETIVO:

- Conocer la propiedad que tienen algunos sólidos de sublimarse
- Aplicar uno de los procedimientos de obtención del yodo
- Investigar algunas de sus propiedades

#### MARCO TEORICO:

Una sustancia se sublima cuando pasa del estado sólido al gaseoso sin pasar por el estado líquido, y viceversa, algunas de estas sustancias son el yodo, el naftaleno componente de la naftalina, el desodorante sanitario.  $\phi$  (para diclorobenceno) el cual sublima a temperatura ambiente y se observa que su tamaño va disminuyendo, el hielo seco (dióxido de carbono sólido).

El yodo fue descubierto por Curtois en 1812. Pertenece a la familia de los halógenos, su molécula es diatómica, pertenece al grupo de los no-metales más activos de la tabla periódica.

El yodo existe en las aguas marinas y en los yacimientos de Tarapacá (Chile) y en la glándula tiroides del hombre, en un 65% de yodo como tiroidina. El yodo es un sólido cristalino color gris metálico que funde a  $113.5^{\circ}\text{C}$  y a la temperatura ambiente sublima, formando vapores violeta, es poco soluble en agua, se disuelve en solventes no-polares como  $\text{CS}_2$ , cloroformo, tetracloruro de carbono, etc., con los que forma soluciones de color rosa y origina vapores violeta.

#### DESARROLLO EXPERIMENTAL

En esta práctica se obtendrá el yodo haciendo reaccionar una mezcla de yoduro de sodio y dióxido de manganeso con ácido sulfúrico concentrado. Además, se observará en que disolventes es muy poco soluble, poco soluble y muy soluble.



Aquí el yodo se obtiene impuro y su impureza es del ácido yodhídrico, la purificación del yodo se hace por sublimaciones repetidas, el yodo es puro cuando el sublimado no deja residuo.

## MATERIAL Y SUSTANCIAS

Un vaso de precipitado de 5 ó 10 mL	Hielo picado
Un crisol y/o vidrio de reloj para tapar el vaso de precipitado	3 mg de yoduro de sodio
Tela de alambre con asbesto	15 mg de dióxido de manganeso
Un tripie	1 mL de ácido sulfúrico
Una lámpara de alcohol	50 mL de alcohol etílico
Soporte universal	1 mL de gasolina
Anillo metálico	1 mL de tetracloruro de carbono
Gradilla	1 mL de solución acuosa de yoduro de sodio
10 tubos de ensaye de 2 ó 3 mL	1 mL de cloroformo
Un agitador de vidrio	1 mL de acetona
Una pinza para crisol	1 mL de éter
Un vidrio de reloj	1 mL de sulfuro de carbono
	1 mL de "clarasol"
	1 mL de solución acuosa de nitrato de plata

Medidas de seguridad:  
Trabajar en campana, utiliza una bata  
y guantes para protegerte

## PROCEDIMIENTO:

Mezclar perfectamente 3 mg de yoduro de sodio con 15 mg de dióxido de manganeso, poner la mezcla en el vaso de precipitados de 10 mL, agregar 1 mL de ácido sulfúrico concentrado y taparlo con el crisol de porcelana ó un vidrio de reloj que contenga hielo.

Colocar el vaso sobre la tela de asbesto según la fotografía núm. 4

Se calienta con suavidad hasta que termine el desprendimiento de gases que humean en forma de vapores violetas, los cuales se solidifican en el fondo del crisol o vidrio de reloj en forma de cristales.

Tirar el agua del hielo del crisol.

Con un agitador desprender los cristales de yodo y colocarlos en un vidrio de reloj.

En cada tubo de ensaye que contiene un mL de los diferentes disolventes colocar con el agitador unos cristales de yodo, tapar los tubos y agitar vigorosamente y observar los colores y la solubilidad del yodo en cada uno de ellos. Registrar dichas observaciones

## RESULTADOS Y OBSERVACIONES:

Se obtuvo el yodo según la reacción (1), vista anteriormente, los cristales formados quedaron en la parte externa de la base del crisol o vidrio de reloj que contenía hielo.



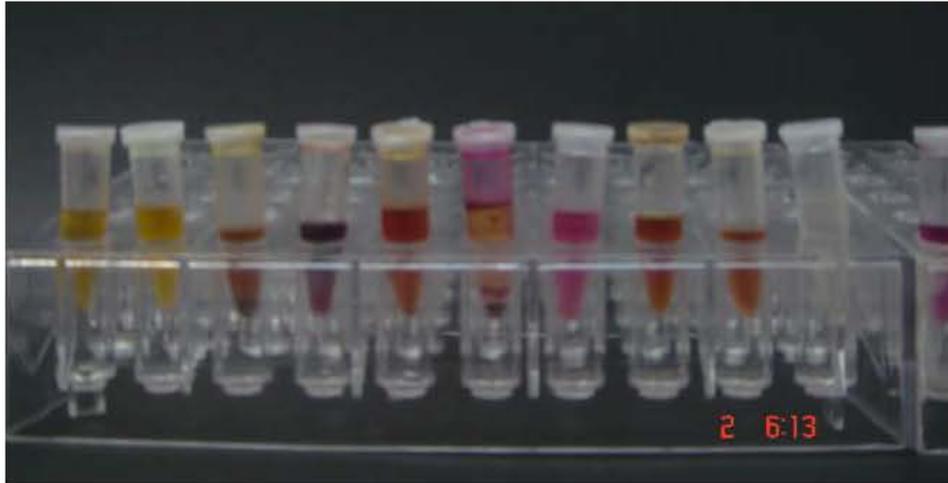
Figura No. 4. Obtención de yodo

Después de colocar un poco de los cristales del yodo obtenido se observó lo siguiente:

Nombre del disolvente	Fórmula	Coloración	Solubilidad
Agua	$H_2O$	Ligeramente amarillo	Insoluble
Alcohol	$C_2H_5OH$	Amarillo-rojizo	Muy soluble
Disulfuro de carbono	$CS_2$	Violeta	Muy soluble
Éter	$C_2H_5 - O - C_2H_5$	Café oscuro	Muy soluble
Tetracloruro de carbono	$CCl_4$	Morado violáceo	Muy soluble
Gasolina	Mezcla de hidrocarburos	Pardo- café claro	Soluble
Solución de yoduro de sodio	$NaI + H_2O$	Café ámbar	Muy soluble
Clarasol (hipoclorito de sodio)	$NaClO$	Ligeramente amarillo	Poco soluble
Cloroformo	$CHCl_3$	Violeta	Muy soluble
acetona	$CH_3 - CO - CH_3$	Café oscuro	Muy soluble
Nitrato de plata + yoduro de sodio	$AgNO_3 + NaI$	Blanco amarillento aperlado	Muy soluble

Tabla: coloración y solubilidad del yodo en los diferentes disolventes

Las coloraciones que aparecen de inmediato cuando se agrega el yodo a los diferentes disolventes, presentan variaciones después de algunos minutos, probablemente por los procesos de oxidación.



Fotografía No. 5. Coloraciones del yodo en diferentes disolventes

## CONCLUSIONES

En los disolventes que no contienen oxígeno la coloración de la solución es violeta y en los disolventes que contienen oxígeno, la coloración de la solución es café o pardo oscuro.

## CUESTIONARIO

1. ¿Qué reacción se realiza entre el yoduro de sodio mas dióxido de manganeso y el ácido sulfúrico para obtener el yodo?
2. ¿En qué disolventes fue soluble el yodo?
3. ¿A qué familia pertenece el yodo en la tabla periódica?
4. ¿Qué efectos se producen en las mucosas nasales al aspirar el yodo?
5. ¿Qué significa el que una sustancia se sublime?

## INFORMACION ADICIONAL

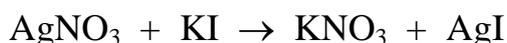
Propiedades Físicas y Químicas del Yodo.

- Pertenece a la familia de los halógenos
- Todos los halógenos se encuentran en el mismo grupo de la tabla periódica y presentan ciertas analogías entre las que podemos mencionar:
- ninguno de ellos se encuentra libre en la naturaleza, lo que nos indica que son muy activos (por ceder o compartir electrones)
- Forma sales (unión de un halógeno con un metal)
- Todos son no metales, puesto que el átomo de todos ellos tiene siete electrones en su última órbita y ganan fácilmente uno o más electrones para tener configuración estable
- El yodo es sólido y presenta un carácter propio de los metales,
- Su valencia es negativa

- Su molécula es diatómica y su unión es covalente
- Es energético oxidante
- Se une al oxígeno para formar anhídridos
- Produce irritación en las mucosas respiratorias
- Si el yodo cae en la piel, producirá quemaduras graves
- El yodo se puede identificar con almidón hervido dando una coloración azul intensa, reacción que se usa para investigar las partes de los vegetales en donde se acumula el almidón colorido por el yodo

## USOS

- Es poderoso desinfectante
- Se emplea para ciertas formas de toses y afecciones reumáticas
- Es un componente importante del cuerpo humano, la glándula tiroides secreta la Tiroxina que ayuda a regular el proceso de oxidación en el cuerpo, y cuando ésta recibe insuficiente yodo se produce el bocio
- Su sal mas importante es el yoduro de potasio (KI), ésta se usa en fotografía donde reacciona con el nitrato de plata de acuerdo a la siguiente reacción:



- El complejo yodo - almidón se usa en técnicas analíticas que se basan en titulaciones con yodo en donde el almidón es el indicador, el cual forma un complejo de color azul intenso. La fracción activa del almidón es la amilosa (un polímero que forma una hélice) dentro de la cual se acomodan las pequeñas moléculas del yodo. Las soluciones recién preparadas deben utilizarse con un conservador como yoduro de plata o timol ya que el almidón se degrada con facilidad
- El almidón tiene dos tipos de polímeros, el 20% del almidón es soluble en agua y se conoce como amilosa, con PM de 4000 a 5000, el 80% restante es la amilopectina y la hidrólisis de la celulosa y el almidón producen glucosa
- El almidón es un polisacárido que la contiene, y este se encuentra en el maíz, papa, trigo, cebada, yuca, arroz, etc.
- El almidón forma soluciones coloidales y si lo mezclamos con agua caliente y le agregamos yodo, forma yoduro de almidón de color azul intenso, esto es una reacción de identificación la cual por hidrólisis produce azúcares
- El engrudo de almidón es el indicador más empleado en los métodos yodométricos, reaccionan con el yodo aún a grandes diluciones,

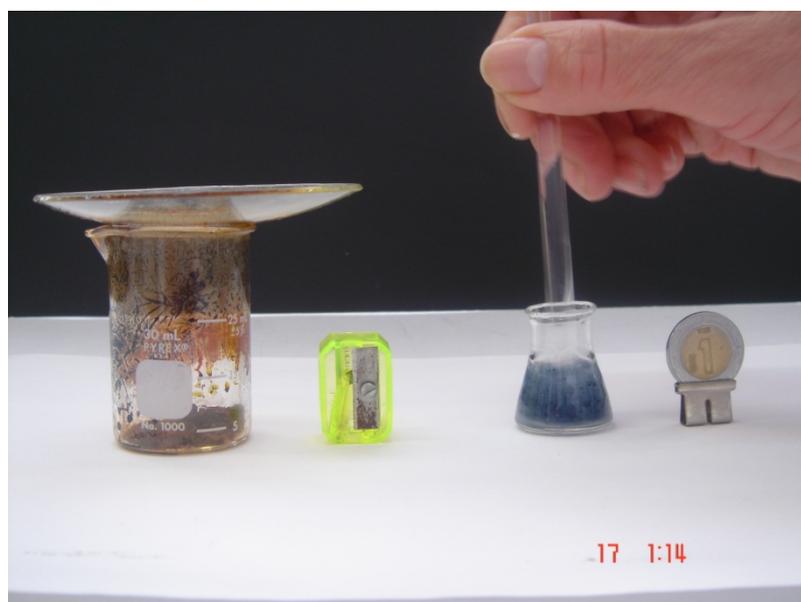
con el yoduro de potasio da color azul intenso debido al complejo de adsorción

### Obtención Industrial

Se obtiene de las aguas madres que quedan como residuo después de cristalizar los nitratos del nitro de Chile, esta agua se trata con bisulfito de sodio y se obtiene el yodo que se lava y sublima en retortas de hierro.



Fotografía No. 6. Almidón sin yodo



Almidón con Yodo

## **EXPERIMENTO N° 3**

### **SUSTANCIAS MISCIBLES Y NO MISCIBLES**

#### **OBJETIVO:**

Comprobar que el agua y el aceite son insolubles entre sí

#### **MARCO TEÓRICO**

Los líquidos miscibles son aquellos que se disuelven en cualquier proporción; aquellos que se disuelven en mediana proporción se les denomina “parcialmente miscibles”. Los inmiscibles o no-miscibles son aquellos líquidos que no se disuelven.

Podemos agregar que los líquidos miscibles son los que poseen fuerzas intermoleculares del mismo tipo, y además, sus moléculas son de polaridad semejante; así, el agua es totalmente miscible con el alcohol etílico o con la acetona, parcialmente miscible con el éter o con el fenol y es inmisible con el benceno y con los hidrocarburos en general.

El estudio de las soluciones es de gran importancia debido a que muchos procesos químicos y biológicos interesantes y útiles tienen lugar en soluciones líquidas. Una solución se puede definir como una mezcla homogénea a nivel molecular, de dos o más componentes que forman una sola fase.

La solubilidad se ve afectada por la temperatura y la concentración

#### **DESARROLLO EXPERIMENTAL**

##### **MATERIAL Y SUSTANCIAS**

Un tubo de ensaye de 12 mL con tapón	2 mL de glicerina
Cuatro vasos de precipitados de 10 mL	2 mL agua coloreada
Una varilla de vidrio	2 mL aceite comestible
	2 mL alcohol etílico
	2 mL de c/u colorantes vegetales

Medidas de seguridad:  
Para tu protección utiliza bata

#### **PROCEDIMIENTO:**

1.- Con la ayuda de la varilla de vidrio, vierta lentamente por la pared del frasco cada uno de los líquidos en el orden que se describe:

Primero la glicerina, después el agua coloreada, después el aceite comestible y por último el alcohol etílico. No agitar  
2.- Tapar el tubo de ensaye y observar.

## RESULTADOS Y OBSERVACIONES

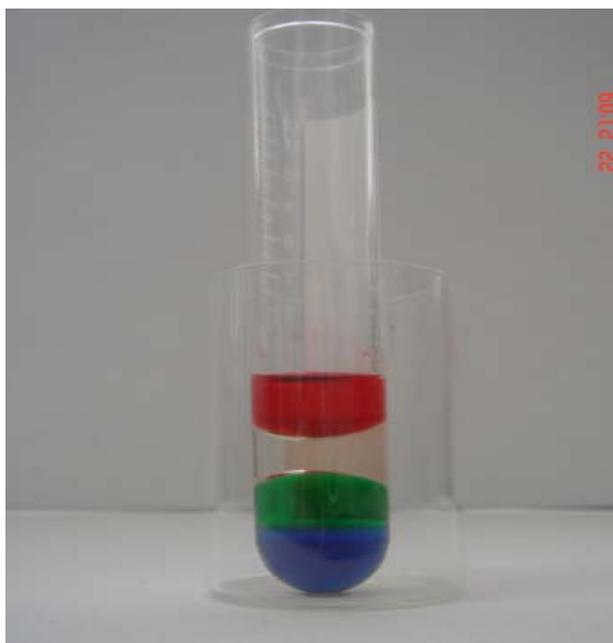
Se observó que si no se agregan las sustancias en el orden indicado, todas las sustancias se mezclan y no se separan las diferentes fases. Pero si se van agregando en la secuencia indicada y además con goteo por las paredes, si se separan las fases en sus diferentes coloraciones según la densidad de cada sustancia.



Fotografía No. 7. Insolubilidad de diferentes líquidos

Al repetir la práctica de sustancias miscibles y no miscibles se observó que al escurrir por goteo en las paredes del tubo de ensaye la glicerina, el agua, el aceite y el alcohol, si se separaban las fases.

Las sustancias se colorearon con colores vegetales, el único que no se coloreó fue el aceite ya que el colorante se hizo grumos. La glicerina se coloreó de azul, el agua de verde, el aceite quedó tal cual y el alcohol de rojo y después se tomaron fotos al tubo de ensaye con las fases las cuales se separaron muy bien.



Fotografía No. 8. Separación de las fases  
Para los líquidos manejados

## CONCLUSIONES

Si se sigue el procedimiento exactamente indicado, se distingue bien la separación de las fases.

## CUESTIONARIO

Defina que es la solubilidad de dos líquidos.

¿Por qué se da el fenómeno de solubilidad?

¿Qué factores afectan la solubilidad?

¿Cuales son los líquidos parcialmente miscibles?

## INFORMACION ADICIONAL

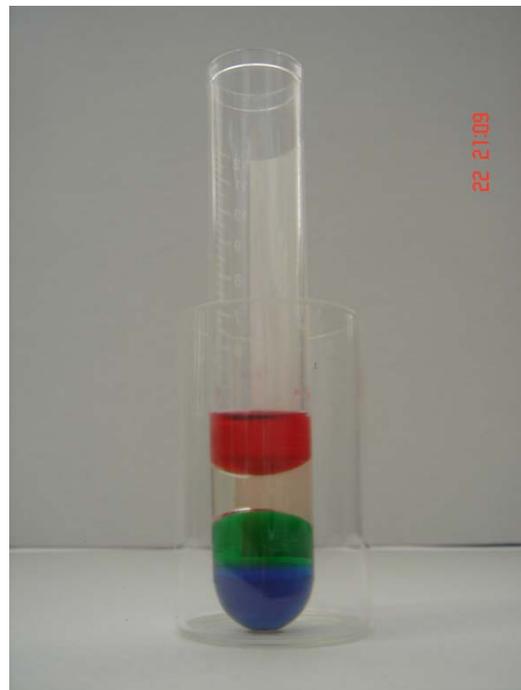
Si se tiene un sistema formado por dos líquidos no miscibles en contacto y se añade un sólido, agitándose a continuación, al quedar la mezcla de nuevo en reposo los líquidos vuelven a separarse en dos capas y resulta que el soluto se distribuye entre los dos disolventes de forma que la relación de las concentraciones del soluto en los dos líquidos inmiscibles es una constante independiente de la cantidad de soluto añadido e igual al cociente de las solubilidades del soluto en ambos disolventes. Así queda definida la ley de reparto o de distribución, y el valor de la relación de solubilidades para cada sistema se conoce como coeficiente de distribución o de reparto. La ley de reparto tiene mucha aplicación en la industria en las operaciones de extracción, y en el laboratorio son también muy frecuentes, y actualmente la mayoría de las técnicas cromatografías en fase líquida

tienen su fundamento en el valor del coeficiente de reparto de las sustancias a separar. La extracción es un proceso de reparto basado en la distribución selectiva de una sustancia entre dos fases inmiscibles; cuando estas dos fases son los líquidos, tenemos la extracción líquido-líquido. Entre los procesos comerciales de extracción, de gran importancia, se encuentra la extracción de los aceites de pescado y de semillas vegetales, así como la de muchos metales de sus minerales



Fotografía No. 9. las sustancias se van agregando con la secuencia indicada y por las paredes, de acuerdo a la diferencia de densidades, las sustancias se separan en fases.

Separación de las diferentes sustancias miscibles y no miscibles.



## **EXPERIMENTO N° 4**

### **SEPARACION DE COLORES POR CROMATOGRAFIA**

#### **OBJETIVO:**

- Separar los componentes de varias mezclas de colores vegetales
- Identificar la fase estacionaria y la fase móvil en una cromatografía
- Conocer la técnica de cromatografía en capa fina, sus características y los factores que en ella intervienen
- Aplicar la técnica como criterio de pureza e identificación de las sustancias

#### **MARCO TEORICO**

En la naturaleza es muy difícil encontrar sustancias puras, ya que la mayoría de ellas se encuentran mezcladas, una mezcla es la combinación de dos o mas sustancias en la que cada una conserva sus propiedades originales.

La cromatografía es el método de separación que fue descubierto en 1910 por el botánico ruso Mikhail S. Tswet que logró separar los pigmentos carotenoides y las clorofilas presentes en las plantas, y la cromatografía viene del griego “cromos” “graphos” y significa impresión a color. Este método se basa en la propiedad física llamada adsorción y consiste en que las partículas de un sólido, líquido o gas se adhieren (o se pegan) a la superficie de una fase estacionaria (generalmente un sólido)

Si se hace pasar un líquido o un gas recorriendo la superficie de la fase estacionaria, las sustancias que están pegadas se van moviendo sobre su superficie a diferente velocidad, así las que están más fuertemente adheridas van más despacio que las demás de manera que quedan separadas unas de otras.

El producto sobre el cual se pegan o adhieren los componentes de la mezcla se conoce como adsorbente o fase estacionaria. Se usa una sustancia encargada de mover a las sustancias de la mezcla que se quieren separar y que puede ser líquido o gas, a dicha sustancia se le conoce como eluyente o fase móvil.

Por eso se utilizan mucho en investigación y en la industria para el análisis de contaminantes, sabores, insecticidas, moléculas biológicas etc.

## DESARROLLO EXPERIMENTAL

MATERIALES	SUSTANCIAS
6 vasos de precipitados de 10 mL	6 colorantes líquidos
12 tiras de papel filtro de 2cm.	(pigmentos vegetales) “mc cormick”
	20 mL. de alcohol etílico

**Medidas de seguridad.**  
Utilizar bata para protegerte.

## PROCEDIMIENTO

Recortar tiras de papel filtro de 6.5cm. x 2 cm

Toma el papel vertical y marcar con lápiz una línea a 0.5 cm del borde inferior.

En el centro de la línea coloca una pequeña gota de solución de colorante vegetal para alimentos marca McCormick, con una pipeta Pasteur.

Vertir alcohol dentro del vaso de precipitados hasta una altura de aproximadamente 0.3 cm

Introducir la tira de papel dentro del vaso, con la marca hacia abajo, de modo que el alcohol toque el papel, pero no la marca del colorante, y asegure la tira de papel para que se mantenga vertical. Deja que ascienda la fase móvil (disolvente-colorante) solo por el papel. Ver fotografías.

Cuando el alcohol llegue cerca de la parte superior del papel filtro, saque el papel del recipiente.

Repetir el experimento con los diferentes colorantes vegetales y compare los componentes de cada uno de ellos.

## OBSERVACIONES Y RESULTADOS

Se presentó el fenómeno de capilaridad, que consiste en que la fase móvil (solvente-colorante) asciende, arrastrando el colorante y separándolo en sus colores mas sencillos (por ejemplo, el color verde se descompone en amarillo y azul)

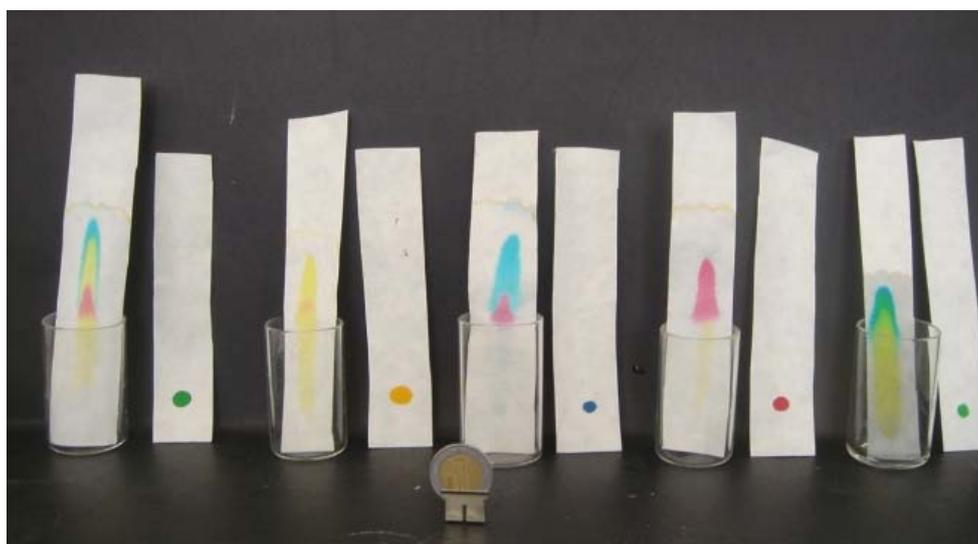


Fotografía No. 10. Cromatografía

Color de la gota	Colores en que se descompuso la gota.
azul	Amarillo y verde
amarillo	Amarillo verdoso
rojo	Rojo y algo de amarillo
verde	Amarillo y azul
naranja	Amarillo y rojo

## CONCLUSIONES

La absorción de sustancias a diferentes velocidades sobre una fase estacionaria (papel filtro) permite separar los componentes de una solución de colorante vegetal.



Fotografía No. 11. Separación en sus componentes de algunos colorantes

## CUESTIONARIO

1. ¿En que colores se separó cada muestra?
2. ¿Qué hubiera sucedido si en lugar de usar los colores vegetales se hubieran usado tintas de aceite?
3. ¿Cuál es la fase estacionaria y cual la fase móvil en el experimento que usted realizó?

## INFORMACION ADICIONAL

La cromatografía se define como la separación de una mezcla de 2 o más compuestos por distribución entre 2 fases, una de las cuales es estacionaria y la otra una fase móvil, una de las fases involucradas sería sólido-liquido (capa fina, papel o columna) básicamente, el método depende de la absorción; este es un fenómeno de superficie en donde interaccionan electrostáticamente los solutos. De acuerdo a su polaridad, la interacción es fuerte o débil.

La adsorción se basa en la atracción intermolecular tal como atracción dipolo-dipolo o de enlaces de hidrógeno. Diferentes tipos de adsorbentes atraen diferentes tipos de moléculas. Un adsorbente altamente polar atrae moléculas fuertemente polares, pero no presenta gran atracción por moléculas no polares como los hidrocarburos.

La cromatografía depende de muchos factores que se pueden considerar

- Elección del adsorbente adecuado
- Polaridad del disolvente
- Velocidad de elución

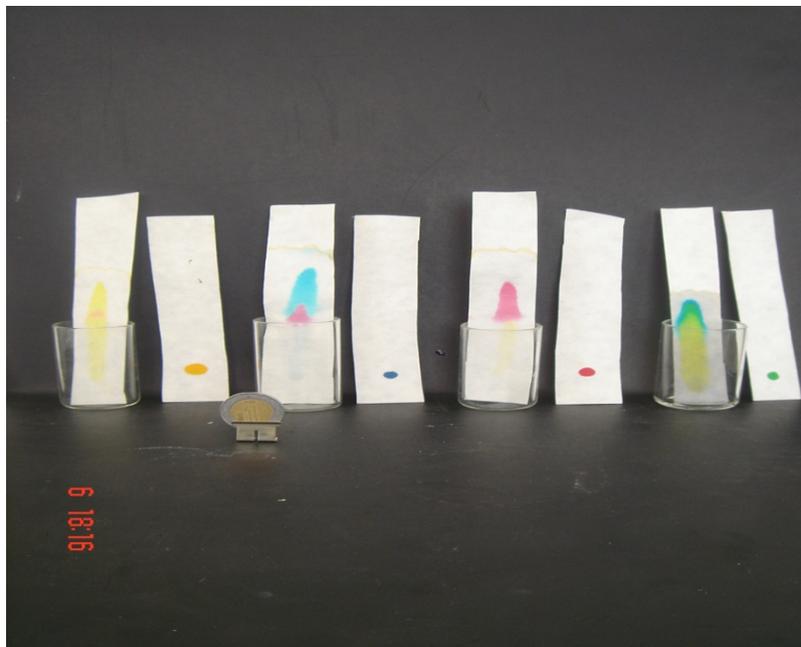
La cromatografía en capa fina es una técnica para la separación rápida y el análisis cualitativo de pequeñas cantidades de muestra.

Este tipo de cromatografía se fundamenta en la separación por partición sólido-liquido, fase móvil (eluyente) y fase sólida (adsorbente) llevándose a cabo la elución en forma ascendente (por capilaridad).

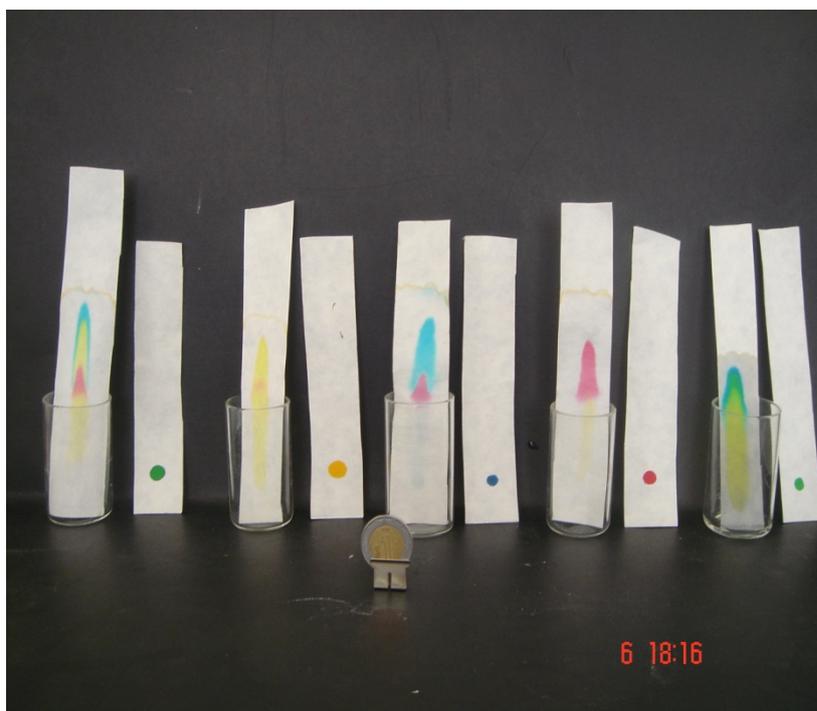
Una vez aplicada la muestra, la placa se introduce en una cámara de eluciones, la cual contiene el disolvente seleccionado para llevar a cabo la separación.

Dentro de las principales aplicaciones de cromatografía en capa fina, podemos mencionar que es una técnica eficiente para:

- Establecer si dos compuestos son idénticos
- Determinar el número de componentes de una mezcla
- Determinar el disolvente adecuado para una separación cromatográfica en columna
- Seguir el proceso de una reacción como criterio de pureza



Fotografías No. 12. Absorción de los colorantes a diferentes velocidades (con alcohol como eluyente)



**EXPERIMENTO N° 5**  
**EXTRACCION POR ARRASTRE DE VAPOR**  
**Obtención de la esencia de Anís Estrella**

**OBJETIVO:**

- A) Que el alumno conozca como se lleva a cabo una destilación por arrastre de vapor, sus principales características y los factores que en ella influyen
- B) Iniciar a los alumnos en la aplicación de un método para la separación del aceite esencial de la planta del anís estrella
- C) Realizar el montaje de un micro destilador por arrastre de vapor, similar a uno de dimensiones normales

**MARCO TEORICO**

**Anís estrella (Badiana)**

Componente abundante en el anís.

Anetol (anethole) (alcanfor de anís; p – metox : propenil - benceno; p-propenilanisol.)  $\text{CH}_3\text{CH}:\text{CHC}_6\text{H}_4\text{OCH}_3$

Propiedades: cristales blancos de sabor dulce; olor a esencia de anís. Se afecta por la luz. Soluble en 8 volúmenes de alcohol al 80%, 1 volumen de alcohol al 90%. Casi inmisible con agua, presenta un índice de refracción 1.557-1.561, rotación óptica 0.08, p.f. 22-23 °C, intervalo de destilación 234-237 °C.

Obtención: a partir de las esencias de anís y de hinojo por cristalización; a partir del p-cresol.

Calidades: USP; técnica; FCC.

**Nombre científico: illiciumverum (Illicium verum Hook)**

Parte utilizada: El fruto compuesto (constituido por folículos) desecado (Anisi stellati fructus)

Varios aceites esenciales vegetales se pueden extraer por métodos como son: la destilación por arrastre de vapor, la extracción con disolventes y la maceración.

El olor aromático y penetrante de los aceites esenciales es debido a que se encuentran en pequeñísimas gotas dentro de las células y aunque son líquidos insolubles en agua, comunican su olor y sabor al agua, son menos volátiles que ella (de ahí salen las lociones).

En las plantas delicadas su aroma se destruye por la destilación, así que se someten a la extracción con disolventes, en donde el aceite esencial junto a otros materiales se disuelven en un solvente derivado del petróleo como puede ser alcohol etílico absoluto.

## DESARROLLO EXPERIMENTAL

### MATERIALES

### SUSTANCIAS

Un matraz Erlenmeyer de 100mL.	20g. de anís estrella
Un matraz erlenmeyer de 25mL.	Fibra de vidrio
Un tubo de ensaye de 15cm. Sin fondo	Hielo
Dos tramos de tubo de vidrio enteros para las conexiones	
Dos tapones bihoradados	
Dos tapones monohoradados	
Un matraz Erlenmeyer de 10 o de 20mL.	
Lima metálica triangular para cortar el fondo del tubo de ensaye, para fabricar el refrigerante	
Tres soportes universales	
Tres pinzas metálicas	
Dos telas de asbesto	
Una lámpara de alcohol	
Un mortero con pistilo pequeño	

Medidas de seguridad: Protégete con una bata

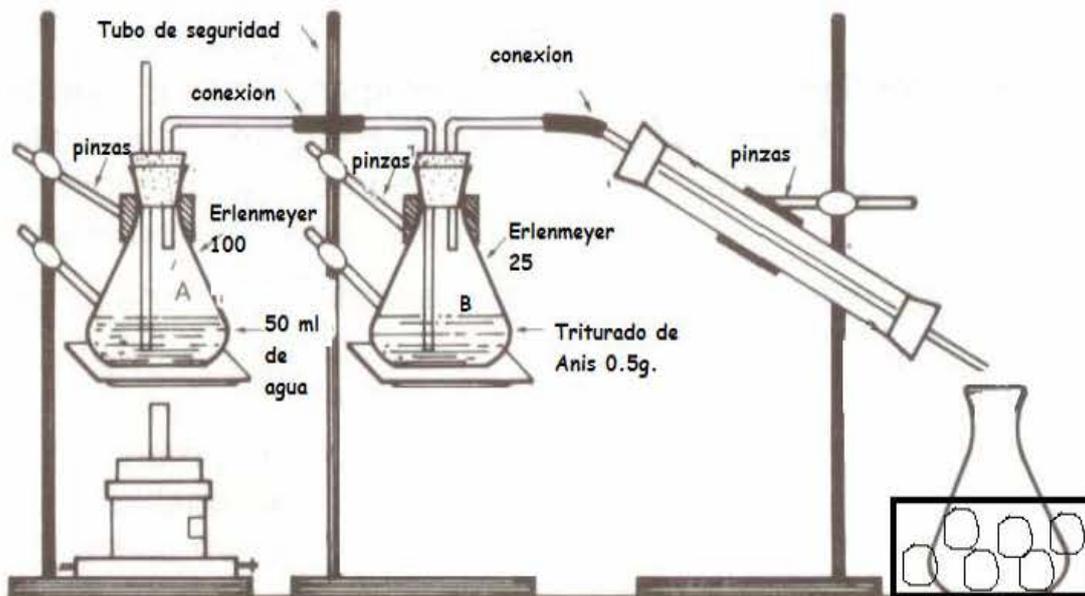


Figura 1 Esquema del sistema para la destilación por arrastre de vapor

## PROCEDIMIENTO

- Haz el montaje
- Cortar y triturar en un mortero las flores de anís estrella
- Llena a la mitad con agua el matraz “A” de 100 ml
- En un matraz “B” colocar 0.5 g. del triturado del anís estrella
- Encender el fuego bajo el matraz “A” con agua y cuando hierva, retirar el fuego hacia un extremo, para que el calor sea leve pero sin dejar de calentar
- El matraz “B” se cubrirá totalmente con fibra de vidrio o con algodón para que conserve el calor
- Cuando empieza a pasar el vapor a “B”, el vapor de agua que se desprende arrastra una cantidad muy pequeña de aceite esencial, pero si la ebullición del agua del matraz “A” dura mucho tiempo poco a poco arrastra toda la esencia
- Así que cuando la mezcla gaseosa del agua y aceite se enfríen y se condensan se separan ambos componentes ya que son inmiscibles. (hasta aquí se hizo la extracción)
- Esta mezcla se puede separar por medio de un segundo disolvente como acetato de etilo

## RESULTADOS Y OBSERVACIONES

La destilación por arrastre de vapor de agua permite aislar y purificar sustancias orgánicas. En la fotografía 13 presentamos un aparato sencillo a micro escala, para la destilación por este método.



Fotografía No. 13. Extracción por arrastre de vapor de la esencia del anís estrella



Fotografía No. 14. Detalle de la extracción por arrastre de vapor de un aceite esencial

1. Utilizar un matraz “A” de 100 mL como generador del vapor de agua (o calderita) con 50 mL de agua, tiene insertado en su tapón biohoradado un tramo de vidrio, que sirve como tubo de seguridad de aproximadamente 20 cm el cual se introduce bajo la superficie del agua.
2. La otra inserción acodada de tubo, de aproximadamente 7 cm, lo une el matraz “B” de 20 ml en el cual se coloca 0.5 g del triturado del anís estrella.
3. Estos dos matraces llevan conectado a su vez otro tubo acodado al refrigerante, (realizado con un tubo de ensaye de 15 cm sin fondo, el cual lleva conectado en su interior un tramo de tubo de vidrio insertado con dos taponés monohoradados. Y para enfriar este refrigerante le colocamos encima una bolsa pequeña de plástico con hielo picado.
4. El sobrante libre de tubo que sale de su extremo desemboca en un matraz de 20 ml hundido en hielo, para recibir el extracto acuoso del anís estrella.

## CONCLUSIONES:

Comprobamos que con el aparato que elaboramos con materiales a microescala podemos obtener extractos de cualquier planta por medio de un método práctico, sencillo y económico.

En este caso obtuvimos 20 mL de extracto acuoso de Anís Estrella.

## INFORMACION ADICIONAL

### PARTES DE LA PLANTA EN EL USO MÉDICO

El fruto maduro. Denominación farmacológica anisi fructus = aceite de anís = anisis aetheroleum.

Es una planta herbácea anual que mide unos 50cm de alto y se sujeta al terreno mediante una raíz fusiforme (en forma de “huso”). El tallo redondo se ramifica en la parte superior. Su fruto es un agregado estrellado de folículos y en sus células contiene aceites esenciales en los tejidos parenquimatosos, las hojas inferiores son pecioladas indivisas y con borde dentado, en el centro son trilobuladas y en la parte superior le salen las semillas lisas y brillantes, estas flores son polinizadas por escarabajos. Otros nombres comunes del anís estrella, anís común, anís verde, simiente dulce metalahura.

La badiana pertenece a la familia de las umbelíferas, caracterizada principalmente por la forma estrellada de sus frutos y hojas, que son las que le dan el nombre. Esta familia se distingue fácilmente de otras por los ramilletes que forman, los cuales se componen de un número variable de

caballos que arrancan del extremo de la rama común y suelen alcanzar la misma altura, como el varillaje de un parasol abierto. Este tipo de ramilletes se llama umbela (en latín “umbela”= sombrilla), esta variedad de anís es originaria de China, aunque en la actualidad se cultiva en nuestro país. Las hojas son anchas, de un matiz verde intenso y de frutos dispuestos en estrellas que contiene un aceite aromático de perfume y sabor más intenso que el anís común.

#### Floración

La badiana florece en verano de julio a septiembre, cuando llueve. De la recolección con fines medicinales interesan los frutos y los folículos; éstos, una vez recogidos, se ponen a secar rápidamente a la sombra o en secadero a temperaturas no demasiado elevadas. Es originaria del oriente, en Europa se cultiva en grandes cantidades sobre todo en el mediterráneo, en América también se cultiva (máxima precaución al clasificarla, ya que puede confundirse con otras umbelíferas venenosas), cuando han madurado sus frutos se arranca la planta del suelo o se le corta, se seca al aire y se recogen los frutos por trillado.

Su fruto redondo ovalado desprende un agradable aroma, que se debe a los aceites esenciales entre 2 y 3 % cuyo componente principal es el Anetol que contiene aceites grasos, azúcares y proteínas.

En la composición de esta planta encontramos abundante cantidad de aceite esencial, rico en anetol, fenantreno y limoneno, aldehídos y **ketonas**, la esencia de esta hierba determina una acción espasmolítica y antidiarreica. De hecho, lo primero que se les da a los niños recién nacidos, en cuanto empiezan con problemas digestivos, es una infusión hecha a base de un anís estrellado con la que se logra disminuir los gases intestinales. También está indicada para personas mayores, sobre todo los que sufren de gastroenteritis, meteorismo, espasmos gastrointestinales, catarros y bronquitis.

Anís estrella y anís verde, ideales para disminuir la producción de gases, mejora la digestión retardada, y tonifica la pared de los intestinos. Precaución: el anís estrella, tomado a grandes dosis, es estimulante y tóxico para el sistema nervioso. El anís verde de sabor y aroma muy agradable, reduce las flatulencias. Se toma en infusión y por períodos cortos, ya que su alto contenido de aceites esenciales pierde su actividad terapéutica.

Especialidad: digestivo, respiratorio

Indicaciones: gastroenteritis, meteorismo y gases, espasmos gastrointestinales, catarros, bronquitis.

NOTA IMPORTANTE: la ingesta de las infusiones y demás preparados a base de anís debe hacerse UNICAMENTE POR PRESCRIPCIÓN Y BAJO VIGILANCIA MEDICA.

#### CONTRAINDICACIONES

Sensibilidad al anís

Se recomienda abstenerse de prescribir el aceite esencial de anís por vía interna durante el embarazo, la lactancia, a niños menores de 6 años o a pacientes con gastritis, úlceras gastroduodenales, síndrome del intestino irritable, colitis ulcerosa, enfermedad de Crohn, hepatopatías, epilepsia, parkinson u otras enfermedades neurológicas.

La intoxicación puede producirse por la frecuente falsificación del anís estrellado por otra especie Illicium religiosum, rica en alcaloides tóxicos

(shikimina, shikimitoxina). A dosis elevadas, el aceite esencial puede resultar tóxico, con efectos narcóticos, delirio, anestesia y convulsiones.

Posología: frutos: 0.5-2 gr/día

Semillas: 1gr/taza./1 taza después de las comidas

Aceite esencial: 0.3g

Parte utilizada: el fruto deseado

Principios activos: aceite esencial: trans-anetol

Hidrocarburos monoterpénicos, Aceite fijo y Taninos

Otros usos: perfumes, particularmente para dentífricos, aromatizantes: síntesis de aldehído anísico; para caramelos de regaliz; fotografía en color (sensibilizador en los procesos de blanqueo de la fotografía en colores); en microscopia.

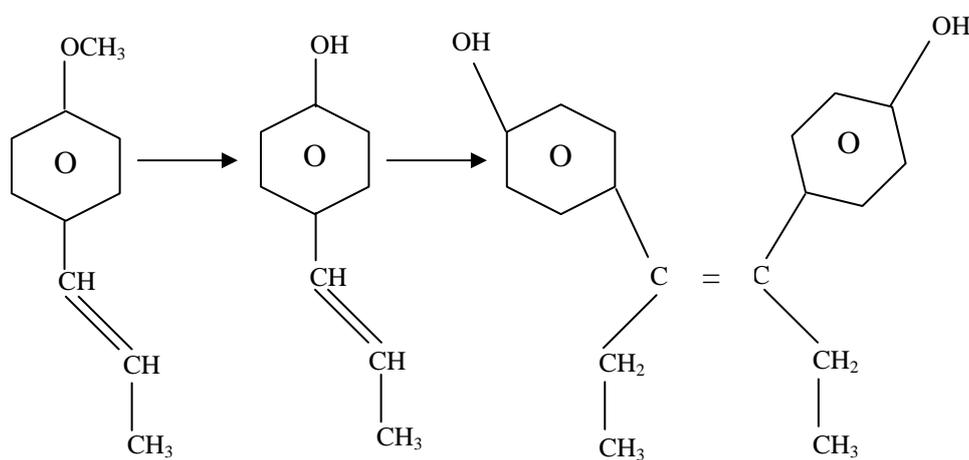
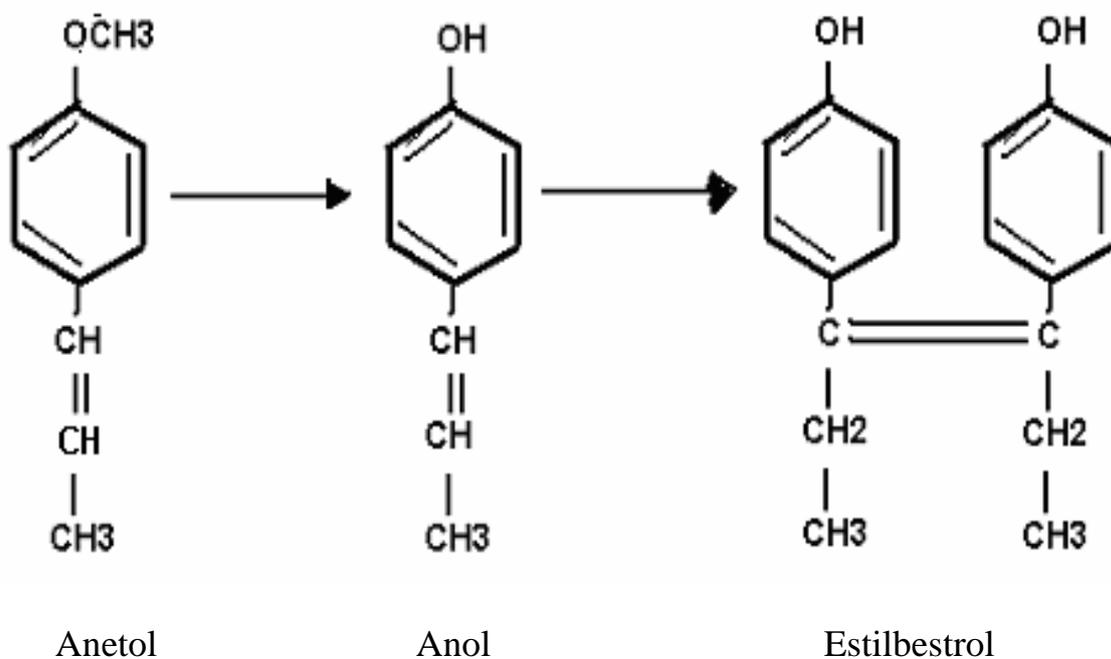
El isómero propenílico del estragol es el importante anetol, componente principal de las esencias del anís (Pimpinella anisum), anís estrellado (Illicium verum) e hinojo (*Foeniculum vulgare*, donde se halla acompañado de estragol) y muy estimado en perfumería y en la fabricación de licores.

El isómero propenílico del chavicol es el anol (el anetol desmetilado) no se encuentra en la naturaleza. Al hacer la reacción de desmetilación del anetol se descubrió que tenía una acción fisiológica igual a la de la foliculina.

Se atribuye ese poder estrógeno al anol, pero se observó que era debido a una impureza, formada durante la reacción por condensación entre

dos moléculas de anol de donde resulta una sustancia activísima, de efectos cualitativos y cuantitativos iguales a la foliculina o estrona (v. Notas prep. n° 960).

Esta sustancia es conocida en terapéutica endocrina, con el nombre de estilbestrol, y fabricada por la industria farmacéutica, de la primitiva reacción que sirvió para su descubrimiento.



Misma fórmula que la anterior, con ángulos

**EXPERIMENTO N° 6**  
**EXTRACCION DEL ACEITE DE ALMENDRAS DULCES**  
**(Con un destilador a microescala)**

**OBJETIVO:**

- a) Aplicar una técnica extractiva para separar el aceite de una muestra de almendras dulces.
- b) Iniciar a los alumnos de enseñanza media en la aplicación de un método de separación mediante el uso de un equipo de microdestilación.
- c) Que comprueben que las almendras tienen un gran porcentaje de aceite en sus frutos con principios activos.
- d) Que el alumno investigue algunos principios activos del aceite de almendras dulces.

**MARCO TEÓRICO**



**PRUNUS AMYGDALUS L**  
**ALMENDRO**

Nombre vulgar: Almendro

Nombre científico: Prunus Amigdalus L. con dos variantes (Prunus Amygdalus L. var. Dulces y Prunus Amygdalus L. var. Amara)

Familia: Rosáceas

Hábitat: Originaria de Asia, se cultiva en lugares cálidos del mediterráneo y a veces naturalizada en lugares cálidos.

Para extraer los aceites es preciso romper las células vegetales mediante trituración y después aislar la parte de grasa de los otros componentes (semillas o frutos), se puede realizar por medio de triturado,

prensado en caliente o en frío la extracción de un aceite esencial se puede realizar por arrastre, con un sistema a reflujo al evaporarse el agua, el vapor extrae el aceite y posteriormente se extrae con un disolvente orgánico.

Los lípidos, en nuestro caso, el aceite de almendras dulces es insoluble en agua y es un compuesto orgánico de origen natural el cual es soluble en disolventes orgánicos no polares, tales como hidrocarburos, cloroformo, éter dietílico o dietil éter, acetona, benceno y el que utilizamos para la extracción de aceite de almendras, el hexano.

Constituyentes principales del aceite de almendras dulces, oleatos de glicerilo con pequeñas cantidades de glicéridos de ácido linoleico, ácido oleico 68% (C18:1) ácido linoleico, ácido palmítico 4% (16:0) y un poco de ácido palmitoleico (16:1), ácido esteárico (18:0). Un rastro de ácido arquídico (C20:0).

Los componentes activos del aceite de almendras dulces son: ácidos grasos, proteínas, es rico en vitaminas A, B<sub>2</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, C, E, fósforo. Y tiene la capacidad de ser un antioxidante en la nutrición humana. Es resistente a la rancidez y posee escasa acidez. También tiene benzaldehído, componente importante en el olor de las almendras.

## DESARROLLO EXPERIMENTAL

### MATERIAL Y REACTIVOS

MATERIALES	
Dos soportes universales	Un matraz Erlenmeyer de 100 mL.
Un anillo metálico	Un vaso de precipitados de 250 mL (para el baño maría)
Dos pinzas	Un mortero con pistilo
Una tela de asbesto	3 Tapones de hule látex monohoradados
Una lámpara de alcohol	2 Vidrios de reloj
Un tubo de ensaye de 20 cm.y 3 cm de diámetro sin el fondo	Una probeta de 25 mL.
Una conexión de vidrio que atraviese el tubo de vidrio de 20 cm.	Agitador de vidrio
Un matraz Erlenmeyer de 50 ml	
REACTIVOS	
30 gramos de almendras peladas y molidas, crudas	
100 mL hexano	

Medidas de seguridad

Utiliza una bata y franela para mover los materiales calientes

## PROCEDIMIENTO

Coloque las almendras en un vaso de precipitados de 100 mL. Agregue 50 mL de agua caliente y deje remojar durante 15 minutos, después de este tiempo pele y muele finamente las almendras en un mortero.

Coloque 30g de las almendras molidas en un matraz Erlenmeyer de 125mL, se le agregan 40 mL de hexano, para cubrir las almendras, se inicia la agitación manual durante 10 minutos, se filtra por vacío y también puede hacerse por gravedad. Obteniéndose el aceite mezclado con hexano.

Se pasa nuevamente la almendra a un Erlenmeyer de 125 mL y se repite la operación dos veces. En total son tres extracciones.

Juntar los tres extractos hexánicos y montar un equipo de destilación, se va destilando el hexano, el aceite queda en el matraz. (no hay que sobrecalentar). Calentamos suavemente con un baño maria para destilar porque el hexano es inflamable.

El aceite de almendras siempre queda en el matraz de destilación y el hexano se recibe en el matraz recolector.

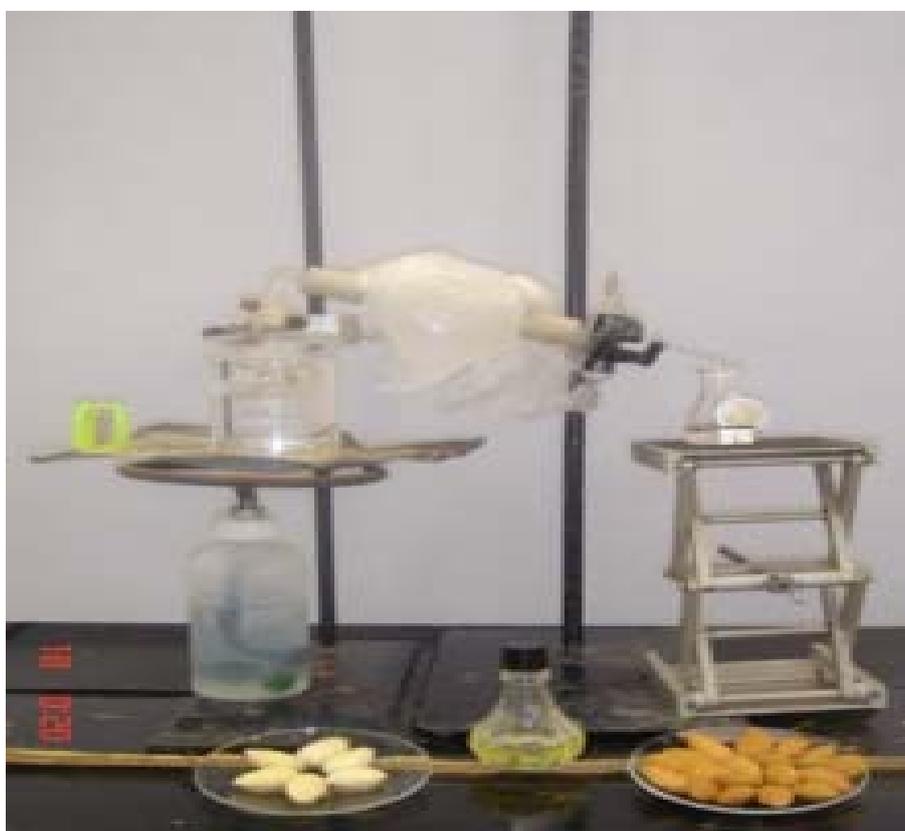
Armar el microsistema de destilación.



Fotografía No. 15 Microsistema de destilación para la extracción del aceite de almendras dulces

Una vez que quedan las almendras desengrasadas se extienden en un vidrio de reloj y se dejan secar y se guardan para aislar posteriormente la emulsina.(esta parte no se hizo)

Para el microsistema de destilación se construye un microrefrigerante que consiste en un tubo de ensaye de 20 mL sin fondo, tapando los extremos con tapones monohoradados, a través de los cuales pasa un tubo de vidrio de 0.5 cm de diámetro llenando el tubo grueso previamente con agua , el tubo delgado va introducido en uno de sus extremos en el tapón del matraz de destilación y el otro extremo termina en el recipiente donde se recibe el destilado, no es necesario el uso de mangueras porque el tubo de ensaye grueso no tiene salidas para conectarlas, así que se le pone encima una bolsa de plástico con hielo picado, cambiándolo cuando comienza a derretirse, lo que permite el ahorro de agua.



Fotografía No. 16 Extracción de  
Aceite de almendras dulces  
(enfriando el destilador con una pequeña bolsa de hielo)

**NOTA: Como el hexano es muy inflamable el calentamiento se hace a baño maría, con una lámpara de alcohol y con cuidado.**

## **CUESTIONARIO**

1. ¿Cuál es el principal ácido graso constituyente del aceite de almendras dulces?
2. Describa la operación de destilación y diga para que o en donde es útil aplicarla
3. Investigue algunas aplicaciones o usos del aceite de almendras dulces.

## **CONCLUSIONES.**

Se cumplieron los objetivos, se aisló el aceite con un disolvente no polar, se aplicó la técnica de destilación para recuperar el hexano y obtener el aceite del cual se obtuvieron 10 ml de aceite de 30 gramos de almendras

### **• INFORMACION ADICIONAL**

Los lípidos son (grasas y aceites) productos de deshechos del metabolismo y son los constituyentes principales de las células almacenadoras de grasas en animales y aceites en vegetales, son los constituyentes principales de sus reservas alimenticias, por ejemplo el oso polar se alimenta de grasa de foca formando sus reservas de triglicéridos o grasas y en el verano mantiene su actividad física normal, pero utiliza principalmente su grasa corporal para su mantenimiento quemando hasta 1.5 kg de grasa diarios.

La diferencia física entre grasas y aceites es que las grasas son sólidas y los aceites líquidos a temperatura ambiente. Las grasas contienen una mayor proporción de ácidos grasos saturados mientras que los aceites contienen cantidades mayores de ácidos pero NO saturados, o sean insaturados.

Las grasas animales y los aceites vegetales son los lípidos más abundantes en la naturaleza, son triésteres de glicerol y ácidos carboxílicos de cadena larga. Las grasas y los aceites también se denominan triglicéridos o triacilgliceridos.

La hidrólisis de un triglicérido con base acuosa seguida de una acidificación, forma glicerol y tres ácidos grasos.

Los aceites son ricos en ácido oleico, ácido linoleico y otros ácidos grasos no saturados son líquidos a temperatura ambiente los triglicéridos de especies tropicales, por ejemplo los de coco y de palma llegan a ser sólidos ya que son más ricos en ácidos grasos saturados de bajo peso molecular.

Desde el punto de vista químico las grasas son ésteres carboxílicos que derivan de un solo alcohol  $\text{HOCH}_2\text{CHOHCH}_2\text{OH}$  y se conocen como glicéridos o triacilglicéridos cada grasa se compone de glicéridos que derivan de muchos ácidos carboxílicos diferentes.

La rancidez oxidativa acorta la vida media de galletas y alimentos. Los antioxidantes son compuestos que retrasan el comienzo de la rancidez oxidativa. Dos sustancias naturales que se utilizan como antioxidantes son el ácido ascórbico y vitamina C, el alfa tocoferol ó vitamina E.

El aceite de almendras en su composición tiene vitamina E o tocoferol, vitamina A. Y si este aceite se sustituye en la dieta por la grasa animal también reduce los niveles totales del colesterol, las lipoproteínas de baja densidad, los triglicéridos, las lipoproteínas de alta densidad, reduce el riesgo de enfermedades cardíacas, previene enfermedades cardiovasculares, mejora las concentraciones del alfa tocoferol del plasma, reduce los lípidos del plasma y el efecto de este aceite también inhibe los carbohidratos y los obesos tienen pérdida de peso pero deben consumirse con moderación ya que contienen muchas calorías.

### **Usos alimentarios.**

La almendra constituye un alimento muy adecuado por su alto valor en proteínas (sobre el 20%) y su escaso contenido en hidratos de carbono. Serán adecuadas cuando utilicemos un régimen vegetariano.

Con las almendras se elaboran los famosos turrónes y mazapanes que constituyen un alimento muy nutritivo, especialmente adecuados para combatir el frío navideño, aunque muy ricos en azúcares, por lo que deben comerse con prudencia en casos de obesidad, colesterol elevado, problemas de pesadez de estómago, acidez, etc.

En el levante español existe la costumbre de comer las almendras tiernas, aunque debería evitarse este uso por resultar muy indigestas, además de contener amígdalina, que desaparece cuando están maduras.

### **Uso interno (Medicinales)**

Se utilizan las almendras dulces para inflamaciones del aparato digestivo y urinario: se debe quitar la piel exterior del fruto de lo contrario son muy difíciles de digerir y con ellas se puede elaborar leche de almendras, diluyendo en un litro de leche la mezcla formada por 30 gr. de

almendras machacadas y mezcladas con 20 g. de azúcar. Colar con un lienzo y tomar 2 tazas al día)

Esta leche tiene propiedades Antifebrífugas (baja la fiebre), antitusivas (suaviza la tos) y pectorales (fluidez de flemas): Cuando se presente fiebre o cuando tengamos tos o el pecho cargado se puede usar la misma preparación vista anteriormente o también se puede utilizar el aceite de almendras, extraído por presión de almendras sin piel, en proporción de 6 cm<sup>3</sup> por dosis.

El aceite de almendras también tiene propiedades ligeramente laxantes ó se usa en pediatría contra la tos, es un purgante suave. Debido a sus propiedades anti-inflamatorias se le usa en problemas respiratorios tomando un cucharadita mezclado con otros aceites vegetales. Este aceite ayuda a despejar la mucosidad de los tejidos.

Y no es grasiento ya que se absorbe rápidamente por ser una aceite suave que no irrita la piel, también se usa en la dieta mejorando simultáneamente las concentraciones de alfa-tocoferol reduciendo los lípidos del plasma y el ácido oleico de las almendras también de usa para la preparación de oleatos medicinales en tratamientos para el cólico biliar.

El aceite de almendras lo venden en tiendas de alimentos naturales y en algunas farmacias normales

No confundir la variedad dulce con la amarga y no usar en medicina casera el agua destilada de almendras amargas pues es tóxica, ya que 7 almendras amargas producen ansiedad, y en número mayor ocasiona la muerte, el 0.25% de su peso es de ácido cianhídrico.

### **Uso externo**

La almendra y especialmente el aceite de almendras entran en la composición de muchos preparados de belleza, para hidratar la piel y evitar la formación de arrugas, así como en casos de dermatitis o quemaduras de la piel.

Rico en vitaminas A y E, proteínas, sales minerales y ácidos grasos, el aceite de almendras es muy nutritivo y apto para todo tipo de piel, especialmente para las más sensibles y secas.

El aceite de almendras proporciona elasticidad a la piel, dejándola hidratada, nutrida y suave. Es muy utilizado en el tratamiento de masajes

por sus propiedades emolientes y antiinflamatorias, y por su capacidad para suavizar la piel sin obstruir los poros.

Lubrica y protege la piel desgastada o escamosa, y es muy adecuado para problemas de irritación y alergia ya que produce efectos calmantes.

Previene y repara estrías y arrugas, y es óptimo para aplicar en pieles secas o muy sensibles como la de los bebés y es usado para dar masajes porque es ligero y su nivel de viscosidad no causa problemas.

Aplicado en el cabello seco y quebradizo, produce efectos reconstituyentes y les proporciona brillo y suavidad. Para uso corporal, se extiende mediante un masaje circular por todo el cuerpo. Se puede utilizar directamente sobre la piel seca, la piel húmeda tras la ducha o para un baño hidratante. A la vez, resulta un efectivo desmaquillante natural.

El aceite de almendras es muy usado en la industria cosmética o puede usarse directamente sobre la piel como aceite de cuerpo o como humectante facial. Se usa en su estado puro o mezclado con otros aceites que requieren diluirse como rosa mosqueta, ricino (para el cuerpo), germen de trigo, borraja etc. Se puede también usar puro con unas gotas de vitamina E.

Se puede aplicar sobre estrías o lugares problemáticos. En el pelo se puede aplicar puro o con otros aceites o aceites esenciales. Se aplican dos cucharadas y se cubren con un gorro plástico, dejar por 15 minutos o más y luego lavar el pelo como de costumbre. Se puede añadirle aceites esenciales, por lo que podemos escoger la esencia que más nos guste y elaborar nuestro propio aceite corporal añadiendo unas seis gotas a una cucharada soperá llena de aceite de almendras.

Cuando se destilan las plantas y las flores para obtener su aceite esencial también producen agua. Estos destilados se usan en la cosmética natural porque contienen todas las propiedades de la planta y se pueden aplicar sobre la piel.

El aceite de almendras también se puede obtener por presión en frío de las almendras.



Foto No. 17. Montaje (con enfriador de bolsa de hielo que ahorra agua) para el mismo proceso de la separación del aceite de almendras.



Foto No. 18. Otro montaje para obtener el aceite de almendras dulces.

## EXPERIMENTO N° 7

### SUSTANCIAS ELECTROLÍTICAS Y NO ELECTROLÍTICAS

#### OBJETIVOS

- a) Demostrar que las soluciones de algunas sustancias conducen la corriente eléctrica.
- b) Deducir la separación de algunas sustancias en iones en función de la conducción de la corriente a través de ellas.
- c) Clasificar las sustancias en iónicas y no-iónicas por medio de la electrólisis

#### MARCO TEORICO

Teoría de la ionización:

En 1887 el químico sueco Svante Augusto Arrhenius observó que los ácidos, las bases y las sales, al estar disueltos en el agua, presentan la propiedad de conducir la corriente eléctrica; por lo que les llamo electrolitos y propuso la Teoría de la ionización o disociación electrolítica; la que supone que cuando ciertos compuestos se disuelven en el agua, sus moléculas se rompen en dos o más partes, cargadas eléctricamente, a las que Faraday llamó iones (del griego caminante) y son las que transportan la corriente eléctrica. A los compuestos que tienen la propiedad de producir iones se les llaman electrólitos y sus soluciones conducen la corriente eléctrica; cuando la solución de una sustancia no conduce la corriente eléctrica, las sustancias son no-electrolíticas, como el azúcar, el alcohol, glicerina, aceite, etc.

Cuando en una solución conductora o en el cristal fundido de una sal se introduce un par de electrodos y se aplica una diferencia de potencial eléctrico, los iones son atraídos hacia uno de los dos electrodos, los que emigran hacia el polo negativo o cátodo se les llama cationes y tienen carga eléctrica positiva, y los que emigran hacia el polo positivo o ánodo son llamados aniones y tienen carga eléctrica negativa.

A los electrólitos que se encuentran totalmente ionizados en una solución se les llama electrolitos fuertes y a los que no se ionizan completamente se les llama electrolitos débiles y para identificarlos se les hará pasar a través de un circuito, conectado a una batería, una corriente eléctrica y un foco indicará el paso de la corriente eléctrica.

## DESARROLLO EXPERIMENTAL

Material y Equipo	Sustancias	
Dos agujas de coser de acero inoxidable niquelado	Azúcar	
Un tapón de corcho o de hule látex	Acido sulfúrico ( $H_2SO_4$ )	
Una batería de 9 volts	Cloruro de Sodio (NaCl)	
Un foco eléctrico de 3 watts	Hidróxido de Sodio (NaOH)	
Alambre de cobre, el suficiente que sería el conductor eléctrico que conecte los electrodos a la batería y permita que los electrones circulen a través de ellos y de la solución	Aceite de cocina (comestible)	
	Agua destilada	
	Acido acético $C_2H_4O_2$ ó $CH_3 - COOH$	
Un socket miniatura para el foquito	Glicerina	
Una gradilla con 10 tubos de ensayo de 3 mL	Alcohol $CH_3-CH_2-OH$	
	Acido clorhídrico (HCl)	

### Medidas de seguridad:

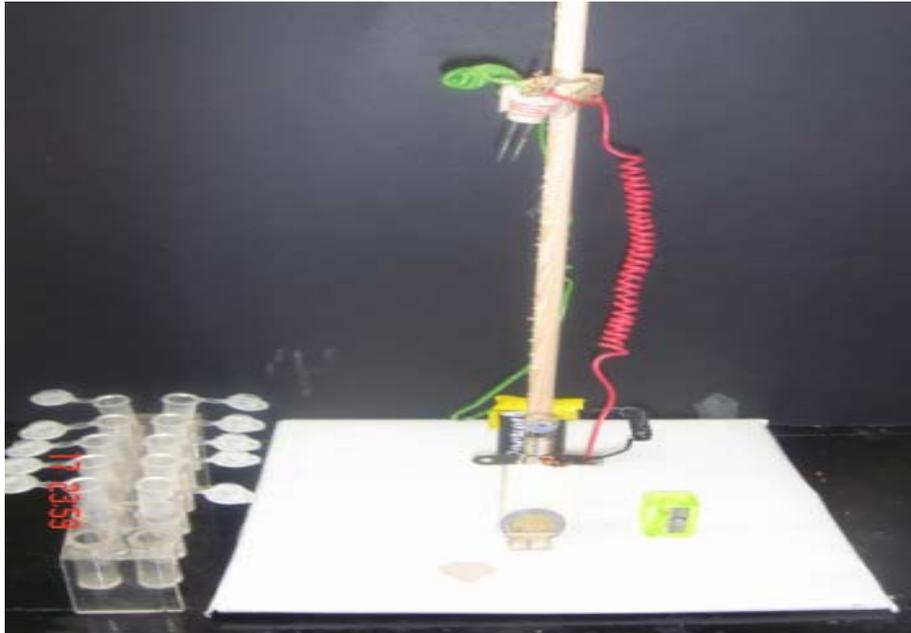
Manejar con mucho cuidado los hidróxidos y los ácidos ya que pueden ocasionar quemaduras graves, incluso en soluciones diluidas.

### PRECAUCION

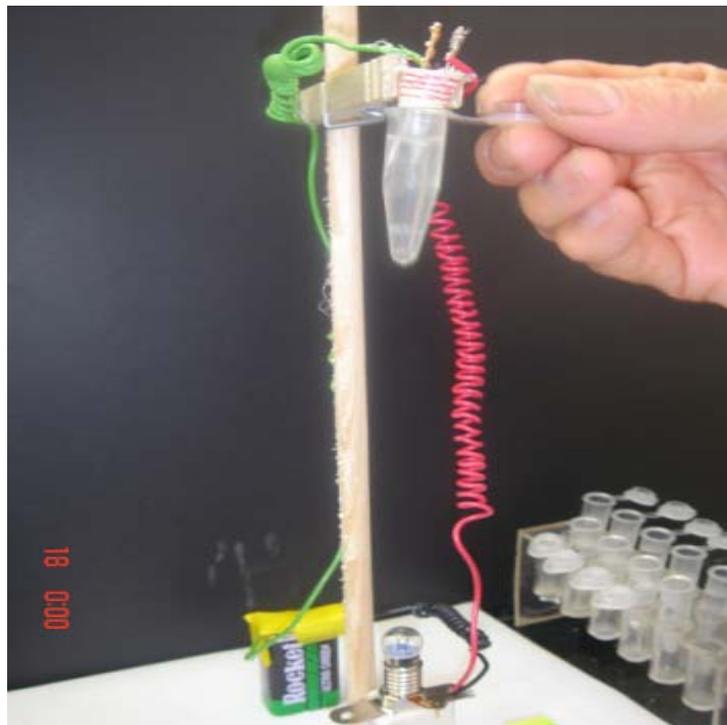
Asegurarse de que los electrodos del aparato para detectar conductividad estén libres de contaminantes conductores que puedan falsear sus resultados; enjuagarlos con agua destilada después de cada determinación y verificar que ésta no presente conductividad.

### PROCEDIMIENTO

- 1) Armar un dispositivo como el ilustrado en las fotografías 19 y 20. Se implementaron dos aparatos de conductividad, uno con un tapón de hule pequeño en donde se usaron tubos de ensayo de plástico de 2 mL y el otro con un tapón de corcho con sus dos electrodos de agujas de coser en donde se usaron vasos de precipitados de 5 mL.

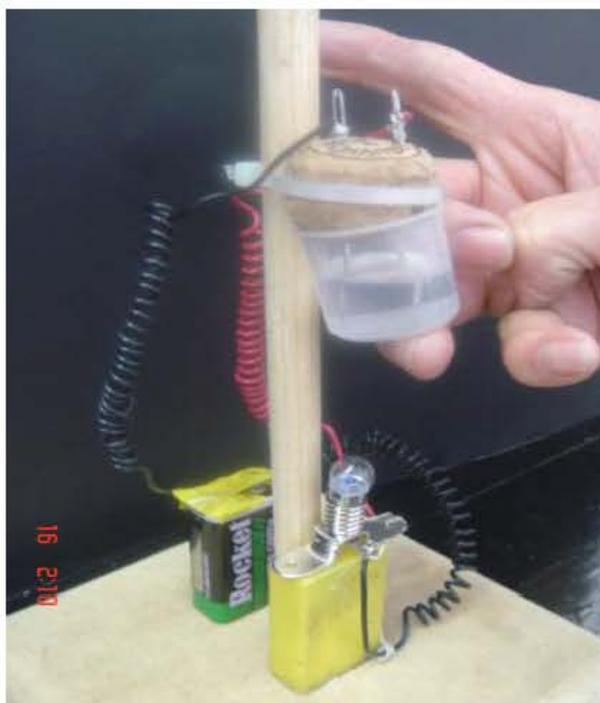


Fotografía No. 19. Aparato de conductividad



Fotografía No. 20. Aparato de conductividad con microtubos de ensaye

- 2) En el tapón de corcho o de hule se insertan los dos electrodos que serían en nuestro caso dos agujas de coser de acero inoxidable niquelado; estos conductores suelen ser inertes, es decir no reaccionan con las sustancias que están participando en la conducción.



Fotografía No. 21. Sustancia no-electrolítica no condujo la corriente y no encendió el foco

- 3) Se conecta el alambre de cobre a los electrodos y a la fuente de poder que sería nuestra batería de 9 volts la que va a bombear a los electrones del ánodo al cátodo por la fuerza electromotriz o diferencia de potencial eléctrica que genera.
- 4) Se colocan 2mL de agua en cada tubo de ensaye y se les agregan 1mL de cada sustancia y se agitan.
- 5) Al primer tubo de ensayo se le introducen los electrodos, procurando que estos no se toquen, si el foco se enciende o se nota desprendimiento de burbujas en los electrodos, la solución es conductora de la corriente eléctrica y la sustancia disuelta es un electrolito, si no se observa este fenómeno (en donde las burbujas son de hidrogeno), la solución es no-electrolítica.

Repita de nuevo los experimentos y seleccione las soluciones que conducen mejor la corriente eléctrica, esto se conoce por la intensidad de la luz que produce el foco eléctrico. Mientras más ionizada esté una sustancia en solución, su conductividad eléctrica será más elevada.

## **OBSERVACIONES Y RESULTADOS**

Observamos que cuando estos electrodos se sumergen en agua pura, no conducen la corriente eléctrica, porque el agua no es conductora de la electricidad, la concentración de iones  $H_3O^+$  y  $OH^-$  es muy pequeña.

Un electrolito con solo disolverlo en agua  $H_2O$  se ioniza en partículas cargadas llamadas iones que pueden ser iones positivos llamados cationes y iones negativos llamados aniones.

Los electrodos que están sumergidos en la solución, tienen el electrodo que se conecta al polo positivo de la batería, llamado ánodo y por atracción electrostática atrae a los aniones que son los iones con carga negativa; el electrodo que se conecta al polo negativo de la batería se llama cátodo y por atracción electrostática atrae a los cationes, que son los iones positivos.

### Códigos

	NaCl	NaOH	$H_2SO_4$	HCl	Acido Acético	Alcohol	Glicerina	Aceite Comestible	Azúcar	Agua Destilada
0.1	X	X	X	XX	-----	-----	-----	-----	-----	-----
0.15	X	X	X	XX	X	-----	-----	-----	-----	-----
0.2	XX	XX	XX	XXX	X	-----	-----	-----	-----	-----
0.25	XX	XX	XX	XXXX	X	-----	-----	-----	-----	-----
0.3	XXXX	XXX	XX	XXXXX	X	-----	-----	-----	-----	-----

-----	No enciende el foco
X	Encendido bajo
XX	Encendido regular
XXX	Encendido mediano
XXXX	Encendido normal
XXXXX	Encendido intenso

### CONCLUSIONES

Las soluciones de NaCl, NaOH,  $H_2SO_4$  y HCl condujeron siempre la corriente eléctrica y la intensidad de la luz del foco aumentó al aumentar la concentración, lo que nos indica que al aumentar el número de iones y éstos son electrolitos fuertes.



Fotografía No. 22. Solución electrolítica fuerte. Condujo la corriente eléctrica, prendió el foco.

Con el ácido acético a una concentración de 0.1 molar no condujo la corriente eléctrica, pues el foco no prendió, al aumentar la concentración de éste, encendió el foco, pero la intensidad de la luz fue baja, indicando que el número de iones siempre es bajo. Es un electrolito débil

Las soluciones de alcohol, glicerina y el agua destilada no condujeron la corriente eléctrica nunca, por lo que se deduce que no se ionizan y son no-electrolitos

## CUESTIONARIO

1. ¿Qué proposiciones hace la Teoría de Arrhenius sobre la conductividad de las soluciones?
2. ¿Qué tipos de electrolitos distinguió en su experimento?
3. ¿Cuáles soluciones pertenecen a cada tipo de electrolitos?
4. ¿Qué pasó a la intensidad de la luz del foco al ir aumentando la concentración y que le indica éste fenómeno?
5. ¿En qué celdas se presentó la electrólisis?

## INFORMACION ADICIONAL

Debemos distinguir dos tipos de sustancias puras:  
Los elementos y compuestos

Un elemento es una sustancia que no puede descomponerse en otra más sencilla y un compuesto se forma cuando se unen átomos distintos.

La electrólisis consiste en hacer pasar una corriente eléctrica “a través” de un compuesto, para que se separen los elementos que lo forman.

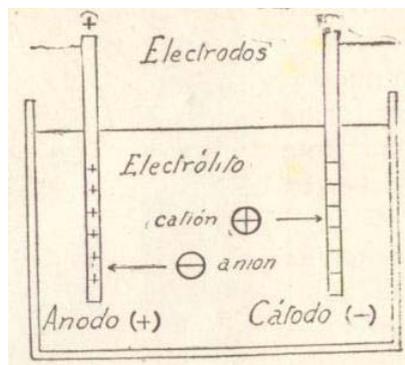


Fig. 2. Esquema y nomenclatura de la electrólisis

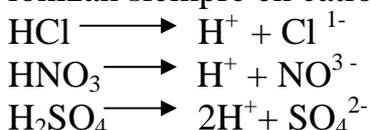
Una celda electrolítica es el dispositivo que nos permite hacer la electrólisis y para que ésta exista es necesario tener dos electrodos, una solución que conduzca la corriente eléctrica, que se llama electrolito. Al cerrar el circuito eléctrico uniendo los dos cables o conectándolos al foquito, éste prende y al prender la energía eléctrica se transforma en energía química y estas reacciones se llaman reacciones electrolíticas, al proceso en que ocurren los cambios químicos como resultado del consumo de la energía eléctrica se llama electrólisis. Mientras el circuito eléctrico de este sistema esté cerrado, es de esperarse que el foquito permanezca prendido hasta que se complete totalmente la reacción química entre los electrodos (agujas) y las sustancias, lo cual ocurrirá cuando uno de estos dos reactivos se agoten completamente.

Por ejemplo la solución de ácido sulfúrico diluido en agua, conduce la corriente eléctrica por que se separa o ioniza en iones.



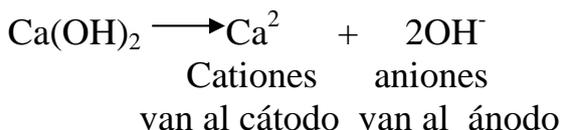
Se forman iones sulfatos los cuales se dirigen a un electrodo llamado ánodo, en tanto que los iones hidrógeno o protones, son cationes que se dirigen al cátodo, así que el cátodo es el polo negativo de la pila y el ánodo es el polo positivo.

Los ácidos disueltos en agua se distinguen por su sabor agrio y se ionizan siempre en catión hidrogeno ( $\text{H}^+$ ) y en un anión, no metal

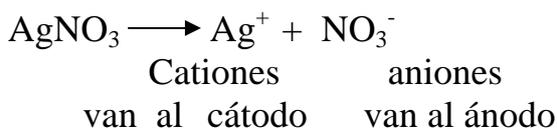


Como se observa, el anión toma tantas cargas negativas como hidrógenos pierda, puesto que es el anión el que recibe los electrones que cede el hidrógeno.

Las bases o hidróxidos se distinguen por su sabor amargo y se ionizan dando como anión el radical oxhidrilo ( $\text{OH}^-$ ) y como catión un metal. Se representan con las siguientes ecuaciones.



Las sales se ionizan dando como catión un metal o ion positivo y como anión un no metal o ion negativo, como ejemplo.



Los electrolitos son fuertes y débiles según la facilidad de conducir la corriente eléctrica así que según la teoría de ionización un electrolito fuerte es el que se ioniza casi totalmente.

Los ácidos fuertes son: El ácido clorhídrico ( $\text{HCl}$ ), el ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ), el ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) y entre los débiles o poco ionizables están el ácido carbónico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), ácido bórico ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ), ácido fósforico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), ácido sulfhídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ) y los ácidos orgánicos como el acético, láctico, benzoico y salicílico

Y entre las bases fuertes muy ionizables tenemos el hidróxido sódico ( $\text{NaOH}$ ), el potásico ( $\text{KOH}$ ), el cálcico ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) y como bases débiles (poco ionizables) ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ). Entre las sales fuertes, ejemplos cloruro sódico ( $\text{NaCl}$ ), nitrato sódico ( $\text{NaNO}_3$ ), sulfato argéntico ( $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ ) y entre las sales débiles, tenemos las sales de Mercurio.

Un electrolito débil se ioniza en parte y la mayor parte de él queda disuelto en forma de moléculas. Los compuestos y ácidos orgánicos, normalmente cuando se disuelven en agua, no se ionizan y no conducen la corriente eléctrica.

## **EXPERIMENTO N° 8**

### **INDICADORES DE ÁCIDOS Y BASES**

#### **OBJETIVO:**

- Comprobar la presencia de ácidos y bases
- Observar la existencia de sustancias que cambian de color, dependiendo del valor del pH (indicadores ácido-base)
- Clasificar algunas sustancias de uso cotidiano como ácidos o bases

#### **MARCO TEÓRICO:**

Un indicador es un colorante que se tiñe de color distinto en medio ácido o en medio básico.

Se utilizaron los extractos por maceración de algunos vegetales o flores como indicadores debido a que contienen sustancias con principio activo, pueden cambiar de coloración al cambiar el pH (por ejemplo en la col morada esta sustancia activa que cambia de coloración con el pH es la antocianina), por lo que pueden servir como indicadores naturales.

Entre la variedad de sustancias que se encuentran en la naturaleza hay dos grupos que tienen propiedades opuestas, los ácidos y las bases. Los ácidos se conocen por su sabor agrio y Arrhenius propuso que un ácido es cualquier sustancia capaz de ionizarse cediendo un protón  $H^+$ , y una base es una sustancia de sabor amargo y es aquella que se ioniza cediendo un hidroxilo  $OH^-$  y para que exista una neutralización cada protón que ceda el ácido deberá ser aceptado por la base, las reacciones de neutralización ocurren en disolución acuosa.

#### **DESARROLLO EXPERIMENTAL**

En este experimento se van a preparar los indicadores naturales ácido-base que cambian de color dependiendo del pH, se obtendrán a partir de extractos de vegetales que poseen color como los de la col morada, flores de bugambilia, flores de jamaica, pétalos de rosa roja y vino tinto, y el alumno observará como cambian los colores de los extractos vegetales al agregarles algunas sustancias ácidas o básicas.



Foto No. 23. Extracto de col morada en alcohol.

## MATERIAL Y REACTIVOS

Mortero con pistilo	Flores de bugambilia color carmesí
50 tubos de ensaye de 2 mL	Pétalos de rosa roja
Vaso de precipitados de 100 mL	Trozo de col morada
Vaso de pp de 20 mL	20 mL de vino tinto
5 frasquitos de gerber de 50 mL con tapa	Flores de jamaica
Soporte universal	50 mL de alcohol
Lámpara de alcohol	15 mL de ácido clorhídrico al 10%
Anillo de hierro	15 mL de jugo de limón
Tela de asbesto	15 mL de vinagre
Gotero o pipeta de plástico	15 mL de hidróxido de sodio al 30%
	15 mL de amoniaco al 30%
	10 g de jabón de pastilla
	10 mL de Melox
	10 g de detergente roma
	1 Alka Seltzer disuelto en agua
	10 mL de jabón para manos líquido

### Medidas de seguridad:

Los ácidos y los álcalis (o bases) son sustancias corrosivas; usar la bata y si les llegara a caer alguna de estas sustancias en la piel, lavarse de inmediato con abundante agua.

## PROCEDIMIENTO:

Preparación de los indicadores:

1. En el caso de la jamaica, se pone a hervir durante 5 minutos, después se deja enfriar, se decanta, y el líquido coloreado se guarda en un frasco etiquetado y se tapa.
2. Respecto a los pétalos de flor de bugambilia, varias flores de ésta se cortan en pedazos pequeños, se colocan en el mortero, se agrega alcohol y se trituran, hasta que el alcohol colorea al máximo, se

decanta y el líquido coloreado se coloca en un frasco etiquetado y con tapa.

3. Repetir la secuencia del punto (2) para obtener los extractos de los pétalos de rosa roja y de la col morada.

Para cada indicador se realizará lo siguiente:

- a) Etiquetar 10 tubos de ensaye con amoniaco, ácido clorhídrico, vinagre, hidróxido de sodio, solución de jabón de pastilla, Melox, detergente Roma, solución de Alka-Seltzer, jabón de manos líquido y jugo de limón.
- b) Agregar en cada tubo 1 mL. de la sustancia correspondiente y agregar 0.5 mL del primer indicador en cada tubo y observar el cambio de coloración.
- c) Repetir el procedimiento b) para cada indicador y por último también se hará lo mismo con el vino tinto

## OBSERVACIONES Y RESULTADOS

Sustancia	Rosa	Bugambilia	Vino Tinto	Col Morada	Jamaica
<b>Acido clorhídrico</b>	Rojo	Rosa tenue	Ligeramente rojo	Rojo	Rosa tenue
<b>Jugo de Limón</b>	Rosa rojizo	Rosa tenue	Rosa rojizo	Rosa mexicano	Rosa tenue
<b>Vinagre</b>	Rosa mexicano	Rosa	Rosa	Rosa mexicano	Rosa
<b>Hidróxido de Sodio</b>	Café bajo dorado	Amarillo paja	Café verdoso	Amarillo verdoso	Verde seco
<b>Amoniaco</b>	Café bajo rosáceo	Melón rosáceo	Verde militar	Verde aguamarina	Rosa rojizo
<b>Jabón de pastilla</b>	Verde claro	Guayaba rosáceo	Guinda	Verde grisáceo	Lila
<b>Melox</b>	Verde claro	Beige	Morado grisáceo	Verde Pistache	Azul grisáceo
<b>Detergente Roma</b>	Rosa melón	Melón rosáceo	Rosa rojizo	Lila	Rosa mexicano intenso
<b>Alka-Seltzer</b>	Verde seco	Melón	Gris	Azul turquesa	Morado
<b>Jabón de Manos</b>	Rosa tenue	Rosa	Rojo Pálido	Rosa	Rosa tenue

Tabla No.2. Color que toman los indicadores según la sustancia a la que se agregan

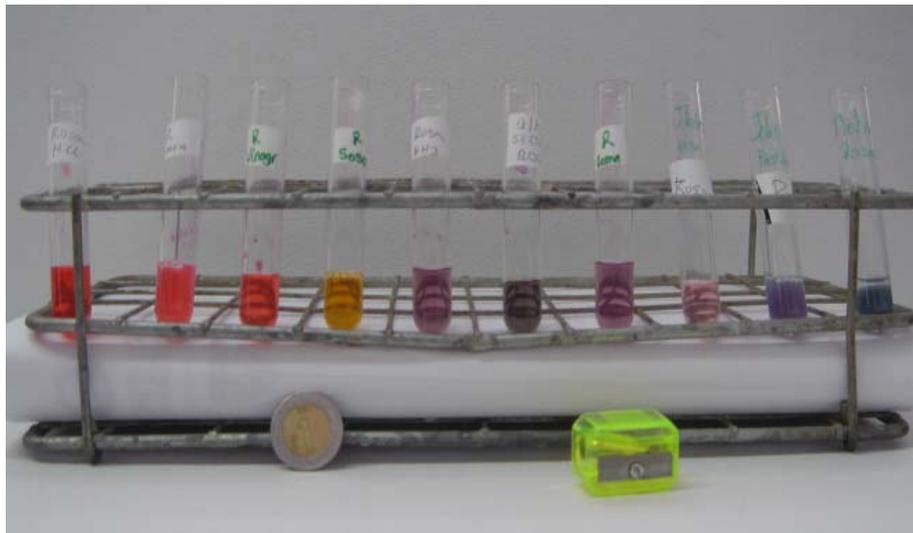


Figura No. 24. Colores que da el indicador de extracto de pétalos de rosa

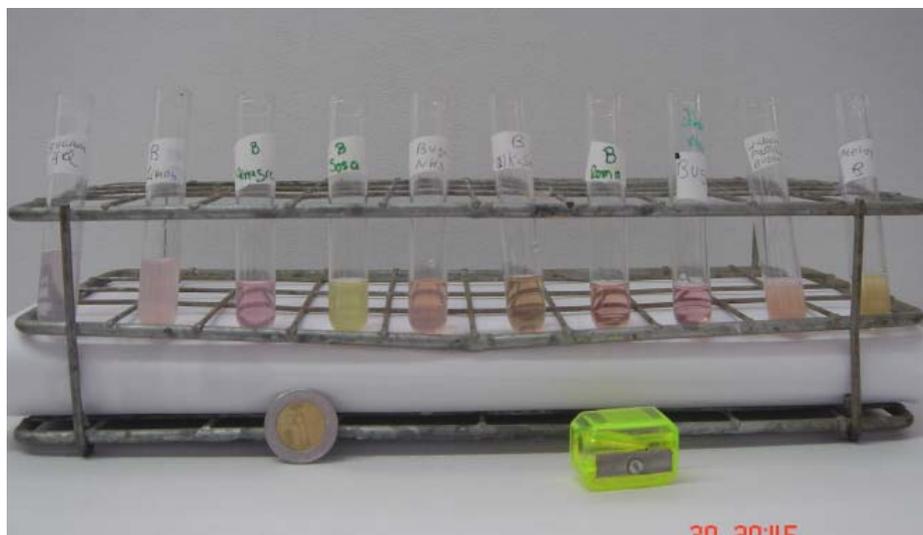


Figura No 25. Indicador de extracto de flor de bugambilia

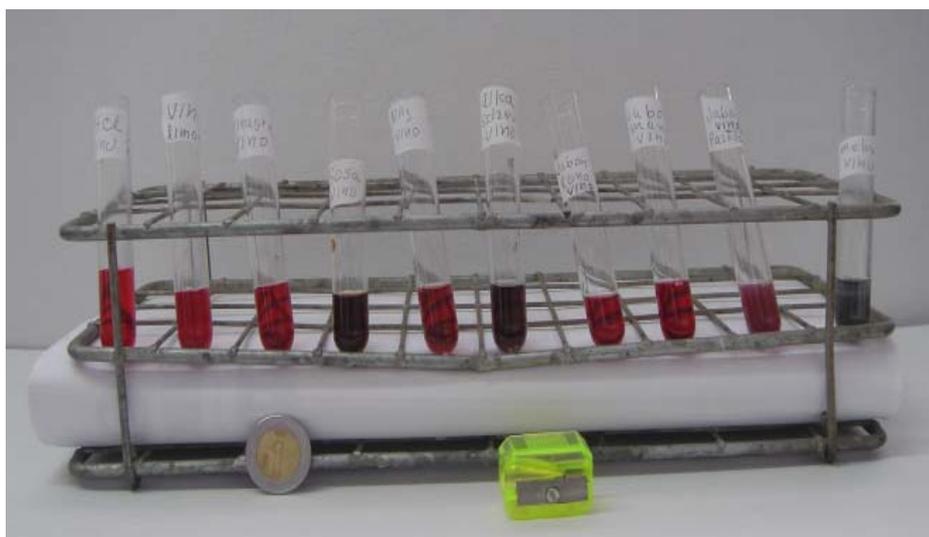


Figura No 26. Indicador de vino tinto



Figura No 27. Indicador de extracto de col morada

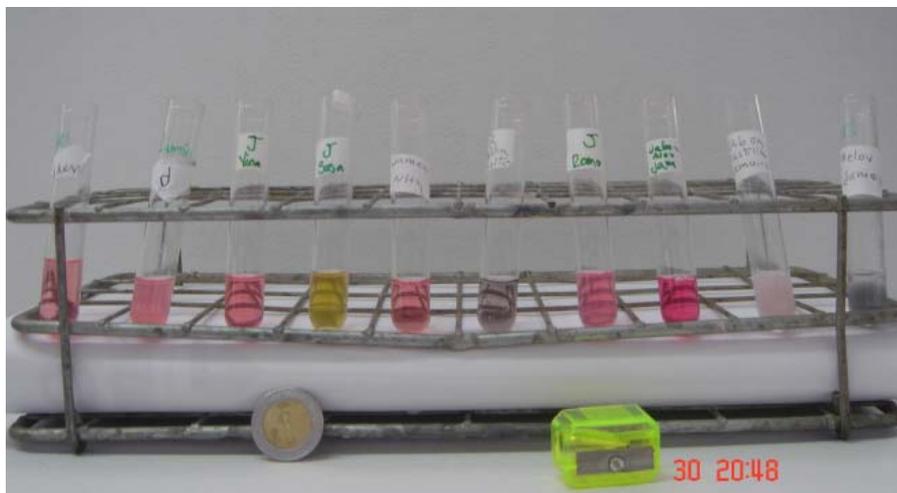


Figura No 28. Indicador de extracto de flor de jamaica.

## CONCLUSIONES

Los colorantes extraídos de flores y vegetales si cambiaron su coloración al someterlos a diferentes medios con pH también diferentes, por lo que si pueden funcionar como sustancias indicadores de pH.

## CUESTIONARIO

1. ¿Qué es una sustancia indicadora de pH?
2. ¿Cuál de los indicadores vegetales que utilizó presentó mas variación en la coloración al agregárselo a las diferentes sustancias?
3. ¿Cuándo se dice que un medio es ácido o alcalino?
4. ¿Porqué cree que sea importante conocer el pH, por ejemplo en los alimentos, explique con sencillez?

## INFORMACION ADICIONAL

El pH es el grado de acidez o de alcalinidad de una sustancia cualquiera.

Las antocianinas cambian de color cuando se tratan con ácidos o álcalis. En frutas enlatadas las antocianinas llegan a corroer el envase formando sales de estaño y hierro disminuyendo la calidad del producto.

De acuerdo a la bibliografía estos indicadores ácidos -base son sustancias orgánicas complejas y según ellos las coloraciones que dan son:

Extracto de rosas: Café para sustancias muy básicas  
Verde para sustancias ligeramente básicas  
Incoloro para sustancias aproximadamente neutras  
Rosa mexicano para sustancias ácidas

Bugambilia: Verde para sustancias básicas  
Incoloro para sustancias neutras  
Sin cambio para sustancias ácidas

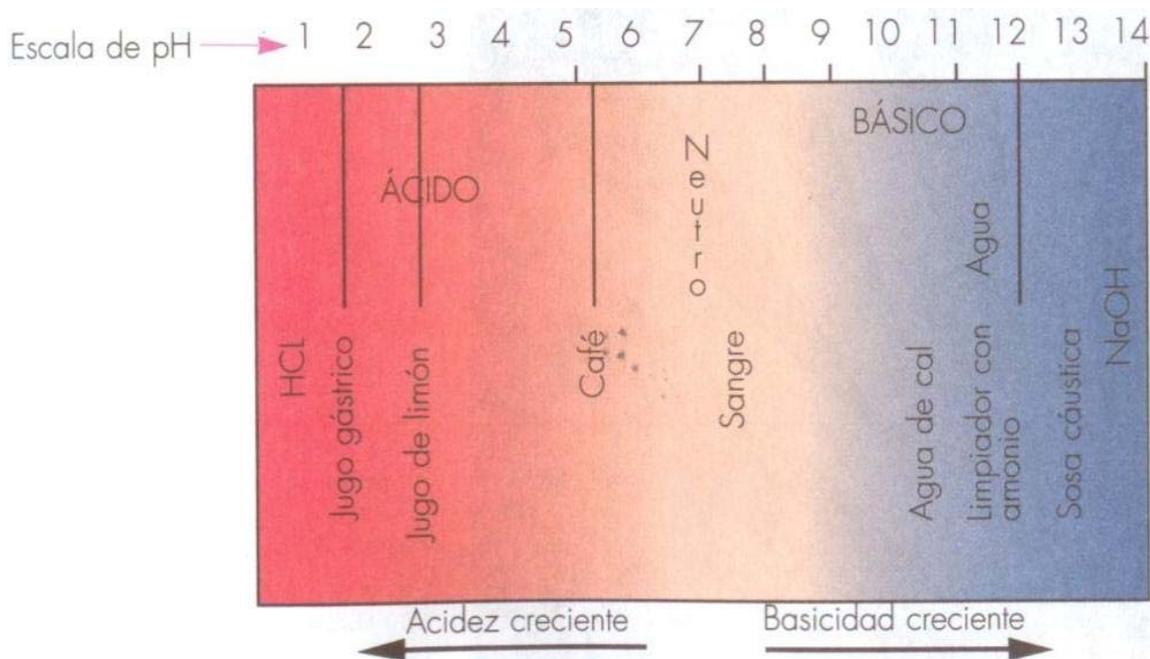
Agua de Jamaica: Verde - azul para sustancias básicas  
Morado -rojizo para sustancias neutras  
Sin cambio (queda el color rojizo de la Jamaica) para sustancias ácidas.

Después de algunos minutos de haberse agregado estos extractos de plantas vegetales (como indicadores ácido-base) a las diversas sustancias, vira a colores muy llamativos y brillantes, de acuerdo a la acidez o basicidad que se trate. Pero después de algunos minutos, éstos colores van cambiando, si es rosa mexicano se hace un poco color morado y si es verde limón vira a verde seco, o verde bandera y así sucesivamente.

### CAMBIOS DE COLORACIÓN DE OTROS INDICADORES

INDICADOR	CAMBIO DE COLOR
ácido + fenolftaleína	⇒ incolora
ácido + papel tornasol azul	⇒ rosa
ácido + anaranjado de metilo	⇒ roja
base + fenolftaleína	⇒ roja
base + papel tornasol rojo	⇒ azul
base + anaranjado de metilo	⇒ amarilla

Se da el nombre de indicador a los compuestos químicos orgánicos (electrolitos débiles) que varían de color de acuerdo con los cambios de concentración de ácido  $\text{H}_3\text{O}^+$  o base  $\text{OH}^-$  de la disolución a la que se agreguen.



Para poder comparar la acidez o basicidad se utiliza una escala numérica llamada escala pH. Si la disolución tiene un pH menor que 7 es ácida, si el pH es mayor de 7 es básica, si el pH = 7 la disolución es neutra.

Estos indicadores mencionados son los más comunes. Pero en la experimentación a microescala obtuvimos cuatro indicadores vegetales, los cuales identificaron sustancias caseras, como ácidas, básicas y neutras.

Las sustancias que no modificaron el color del extracto vegetal son neutras.

## EXPERIMENTO N° 9

### OBTENCION DE AMONIACO

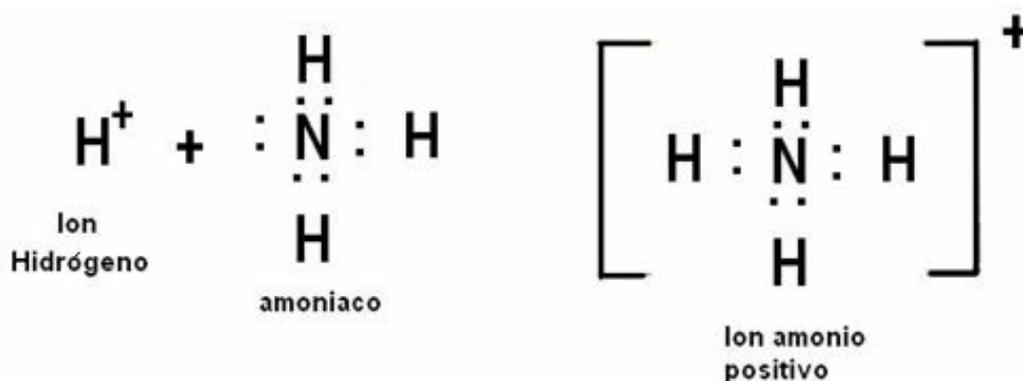
#### OBJETIVO:

- Valorar la importancia que tiene el amoníaco como recurso natural
- Conocer el procedimiento de laboratorio para su obtención
- Revisar sus propiedades más importantes

#### MARCO TEORICO

Propiedades físicas y químicas del amoniaco:

Estado físico:	gas incoloro de olor característico y penetrante que produce lagrimeo
Sabor:	cáustico ardiente.
Solubilidad:	Es soluble en agua (a 0°C y 760 mm., se disuelve en relación de 1300 volúmenes).
Poder de Licuación:	Se licua con relativa facilidad y esto lo aprovechaban antes para las máquinas de refrigeración donde ahora se usa freón.
Peso específico:	Es casi la mitad del que tiene el aire.
Estado Natural:	El amoniaco es un compuesto de nitrógeno e hidrógeno, se halla en el aire en pequeñas cantidades y en la descomposición o fermentación de la materia orgánica nitrogenada.
En el aire:	No es comburente ni combustible, pero en el oxígeno arde con flama débil.
En el agua:	Se encuentra en el agua de lluvia, en el aire y en el suelo, al disolverse en ésta adiciona un protón que toma del agua y se transforma en ion amonio (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ), esta unión se efectúa por mera atracción electrostática.



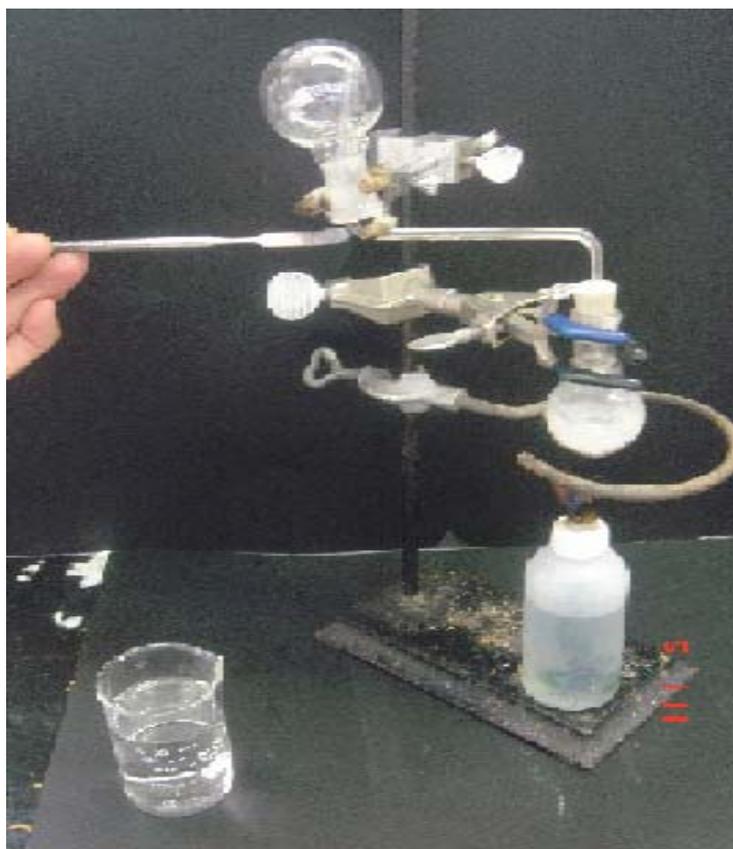


Foto No 29. Identificación de los vapores de amoniaco con ácido clorhídrico.

### DESARROLLO EXPERIMENTAL

MATERIALES	SUSTANCIAS	
2 soportes con accesorios	5 mg cloruro de amonio	
1 agitador de vidrio	6 mg de cal sodada	
Tela de asbesto	Agua	
	Fenofaleína (gotas)	
1 lámpara de alcohol	ácido clorhídrico (HCl)	
1 matraz de fondo redondo de 5 mL.	El suficiente para mojar la punta de la espátula	
1 vaso de precipitado de 100 mL.		
Tubo de vidrio, el necesario		
tapón de hule monohoradado que va atravesado por un tubo que llega más debajo de la mitad del matraz, y va terminando en punta.		
Otro tapón de hule monohoradado que lleva tubo de desprendimiento.		

Medidas de seguridad:

No olvides ponerte los lentes de protección y la bata así como cumplir las reglas de higiene y seguridad.



Foto No 30. Matraz tapado con algodón para evitar el escape del amoniaco.

### **PROCEDIMIENTO**

1. Mezclar perfectamente en un mortero 5 mg del cloruro de amonio y 6 mg de la cal sodada  $\text{Ca(OH)}_2$
2. colocar en el matraz de fondo redondo la mezcla preparada
3. montar el aparato como lo muestra el esquema y las fotos
  - a) Calentar el matraz para producir el desprendimiento del amoniaco y llenar el otro matraz de fondo redondo que está invertido. Se observó que es un gas incoloro y de olor penetrante y picante
  - b) Para conocer cuando el matraz invertido este lleno del gas amoniaco, se coloca un agitador humedecido con ácido clorhídrico cerca de la boca, en la parte externa y si se observa que se desprende un gas de color blanco indica que éste ya esta lleno de amoniaco.
  - c) Cuando ya está desprendiendo los vapores del amoniaco, el matraz deberá permanecer con la boca hacia abajo y rápidamente se le introduce el tapón con el extremo del tubo terminado en punta, o gotero y este se introduce en el vaso

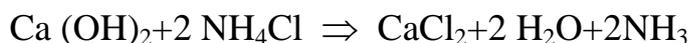
de precipitados que tiene el agua con la fenolftaleína (unas gotas).

- d) Empujando varias veces hacia abajo hasta que el agua brote por si sola dentro del matraz y se observa.
- e) En el matraz invertido se originó la llamada fuente, por que en el se forma vacío debido a que el amoniaco gaseoso que contiene es muy soluble en agua y no se puede recoger por desalojamiento de dicho líquido, de ahí que lo hagamos por desalojamiento de aire ya que su masa especifica es menor que el agua, este sube por medio del tubo formándose la fuente y adquiriendo el color violeta o rosa mexicano debido al contacto del gas con el agua y con el indicador de la fenolftaleína, esto nos indica que el amoniaco actúa como base debido a la formación del hidróxido de amoniaco.

## RESULTADOS Y OBSERVACIONES

En el matraz se observó que, después de calentar, se obtiene un gas incoloro, de olor penetrante y picante.

La ecuación química correspondiente a los humos blancos que se desprenden del matraz invertido sería:



Fotografía No 31. Matraz de reacción donde se obtuvo el amoniaco

Se acercó un agitador de vidrio con una gota de ácido clorhídrico en la punta, al tubo por donde salía el gas incoloro, de olor penetrante y picoso. Se observó que se formaba en el tubo, un gas color blanco, lo que indicaba que el matraz ya estaba lleno de amoníaco.

Se invirtió el matraz rápidamente y el extremo del tubo libre se introdujo en el vaso que contenía agua con unas gotas de fenolftaleína, al empujar varias veces, se originó la “fuente” porque en el matraz se forma un vacío, ya que el gas amoníaco es muy soluble en agua y forma el hidróxido de amonio; al hacerse el vacío el agua asciende y en presencia de Fenolftaleína da un color rosa mexicano o violeta por el hidróxido formado.



Fotografía No. 32. Inversión del matraz que contiene el amoníaco.



Fotografía No. 33. Formación de la “fuente” debido al vacío que se forma en el matraz.



Las soluciones de gas amoníaco con agua, siempre tienen peso específico menor al del disolvente puro.



Fotografía No. 34. El hidróxido de amonio da un color rosa mexicano en presencia de fenolftaleína

## CUESTIONARIO

- 1.-¿Qué reacción se lleva a cabo entre la cal sodada  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  y el cloruro de amonio  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ?
- 2.-¿Por qué se invierte el matraz que contiene el amoníaco?
- 3.- Investigue de donde se obtiene, industrialmente, el nitrógeno.
- 4.- Mencione algunos usos y algunas propiedades químicas importantes del amoníaco.

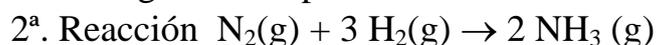
## INFORMACION COMPLEMENTARIA

### Obtención Industrial

Para obtener el hidrógeno necesario para producir amoníaco se aplica el principio de Le Chatelier en donde se hace reaccionar metano con vapor de agua.



El procedimiento industrial más moderno es el sintético debido al indicado por el alemán Fritz Haber, que ha sufrido diversas modificaciones y que presenta aún serias dificultades técnicas, consiste en hacer reaccionar nitrógeno (proveniente del aire), e hidrógeno de la primera reacción.



La reacción es fuertemente endotérmica, este proceso industrial requiere de temperaturas mayores de 750°C y presiones altas de aprox. 250 atm.

Así que la unión directa del hidrógeno más el nitrógeno en presencia de un catalizador adecuado como metales pesados (osmio-y uranio).

En el proceso de Haber-Bosch se usan catalizadores de óxidos impuros de hierro, aluminio y potasio y por la acción de una chispa eléctrica el  $N_2$  se une al  $H_2$  formándose amoníaco, este proceso es reversible.



Propiedades químicas del amoníaco y compuestos de amonio.

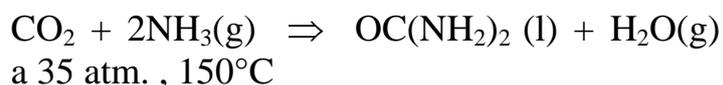
Reacciona enérgicamente con los halógenos particularmente con el cloro dejando en libertad al nitrógeno.



$NH_4NO_3$  Nitrate amónico. Es un explosivo y se usa para fabricar dinamita y para cargar granadas.

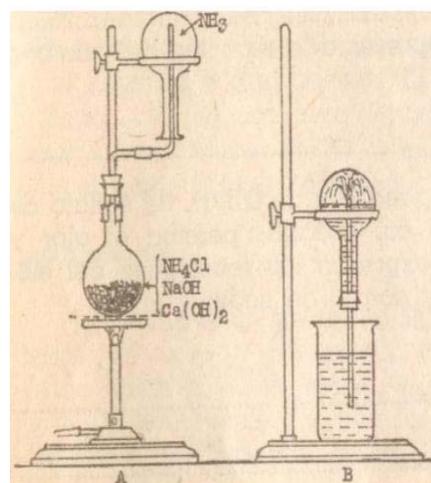
$(NH_4)_2SO_4$  Sulfato de amonio. Es uno de los principales fertilizantes que se añaden al suelo para proporcionar a las plantas el  $N_2$  necesario para su vida.

$OC(NH_2)_2$  Urea. Se utiliza también para la fabricación de fertilizantes.



$NH_4OH$  Hidróxido amónico. Se obtiene disolviendo gas amoníaco en agua al 35% en volumen. Se usa como reactivo.

$NH_4Cl$  Cloruro amónico. Se utiliza para fabricar pilas secas, también se usa en fertilizantes, en colorantes (como tintes para el pelo), para la fabricación de hielo, etc.



## EXPERIMENTO N° 10

### ELABORACION DE UN JABON

#### OBJETIVO

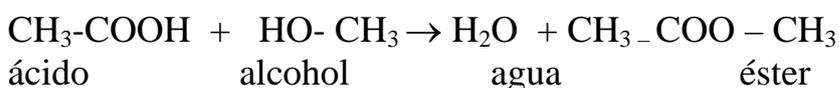
1. Preparar jabón por medio de la hidrólisis de una grasa
2. Identificar los grupos funcionales de las moléculas de las grasas y los jabones
3. Reconocer la importancia de la fabricación del jabón ya que es de gran importancia higiénica

#### MARCO TEORICO

La fabricación del jabón es una de las síntesis más antiguas ya que se conoce desde hace más de 2000 años.

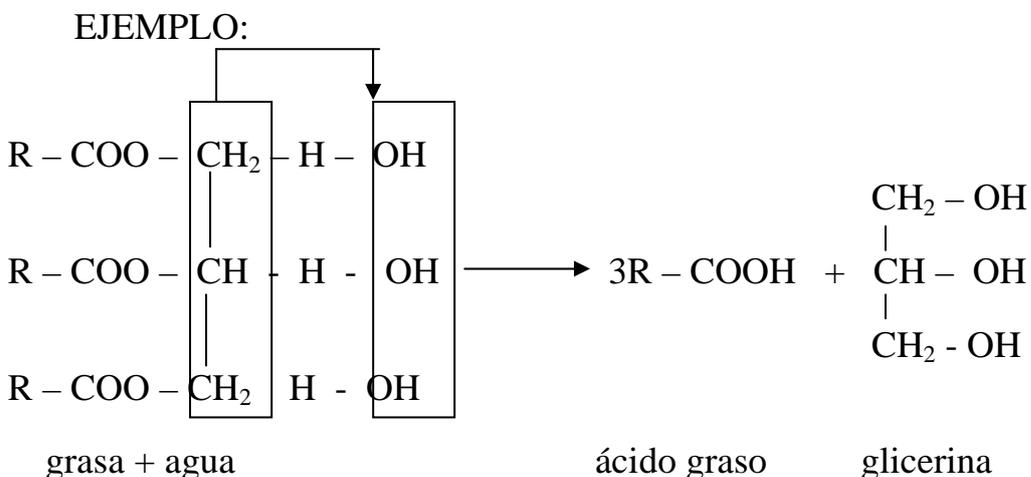
Las tribus de la época de César hervían sebo de cabra con potasa que obtenían de las cenizas del fuego de leña y efectuaban la misma reacción química que los fabricantes de jabón actuales realizan a escala industrial.

Al hacer reaccionar un ácido orgánico o inorgánico con un alcohol, se obtienen las sustancias llamadas ésteres y agua.



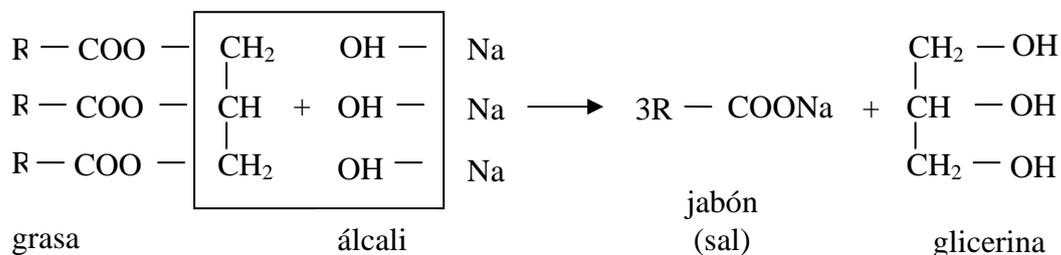
#### HIDRÓLISIS

Es el fenómeno que consiste en descomponer la grasa por la acción del vapor de agua sobrecalentado en presencia de un catalizador.



## SAPONIFICACION

Es la descomposición de grasas por la acción de los álcalis se saponifican dando glicerina y las sales de los ácidos grasos que son los jabones.



Los jabones son sales metálicas de ácidos grasos de alto peso molecular.

Los jabones potásicos y amónicos son blandos y los de sodio son duros.

## DESARROLLO ESPERIMENTAL

MATERIALES	SUSTANCIA
Un soporte	2 mL de aceite comestible
Pinzas	1.2 mL de alcohol etílico
Anillo	2 mL de NaOH 8 molar
Tela de alambre con asbesto	
2 vasos de p.p. de 20 mL	
1 mechero	
1 vaso de precipitado de 100 mL	

Medidas de Seguridad:  
Protégete con una bata.

Maneja con mucho cuidado el hidróxido de sodio (NaOH) ya que puede ocasionar quemaduras graves, incluso en soluciones diluídas.

## PROCEDIMIENTO

1. Coloca en el vaso de 20 mL los 2 mL de aceite comestible, 1.2 ml. de etanol y 2 mL de hidróxido de sodio NaOH 8 molar
2. Meter el vaso de 20 mL en el de 100 mL y sostener el vaso de 20 mL con unas pinzas, (sin que se toquen las paredes) y añadir agua al último hasta cubrir el nivel de la mezcla de reacción (baño de maria). Calentar el agua del baño suavemente, agitar la mezcla con

- fuerza, empleando un agitador de vidrio para que se emulsionen los componentes.
3. Si el vaso, se llena de espuma, retírese del calor unos momentos hasta que descienda aquella.
  4. Continúa calentando unos 30 min. Añadiendo un poco de agua, en caso de que la mezcla se endurezca. El jabón está en su punto si al poner una gota de la mezcla en un poco de agua se produce espuma.
  5. Pasa el jabón formado a un vaso de precipitado de 20 mL mientras aún está caliente y añade unos 5 mL de agua también caliente saturada de cloruro de sodio (NaCl). Agita la mezcla fuertemente y deja reposar toda una noche. Este proceso se llama “salado”
  6. La capa superior sólida que se ha formado es el jabón. Y se volvió a repetir el proceso de salado para mejorar su calidad.

## OBSERVACIONES Y RESULTADOS

En el vaso con la mezcla de aceite, etanol y sosa al calentarlo en baño maría se llenó de espuma y se tuvo que retirar unos minutos hasta que la espuma desapareció.



Fotografía No 35. Obtención del jabón

Se siguió calentando suavemente durante 30 minutos, agitando y agregando un poco de agua hasta que la mezcla casi solidificó.

La mezcla casi sólida y aun caliente se pasó a otro vaso de pp de 20 mL y se realizó el proceso de salado.

### **CONCLUSIONES**

Se obtuvo el jabón, pues al agregar agua al sólido obtenido después de la etapa de salado y se agitó formándose la espuma.



Fotografía No. 36. Formación de la espuma al disolver el jabón

### **CUESTIONARIO**

1. ¿Qué es un jabón?
2. ¿Cómo se obtuvo el jabón en el laboratorio y cuál fue la reacción que se llevó a cabo?
3. ¿En qué consiste la reacción de saponificación y que se obtiene como productos?
4. ¿Qué significa que un jabón sea biodegradable?
5. Explique por qué el jabón puede limpiar.

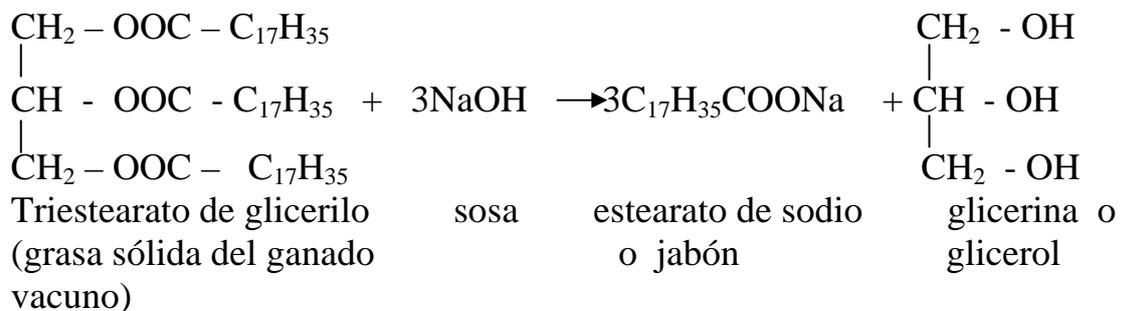
### **INFORMACION ADICIONAL**

Los jabones naturales se preparan con frecuencia de una mezcla de aceites de coco y sebo. El sebo (grasa de res) se funde con vapor de agua y se retira la capa sólida de sebo que se forma en la parte superior. La preparación de estos jabones, se llevan a ebullición estos triglicéridos con NaOH. Y se lleva a cabo una reacción de saponificación (del latín saponem, jabón). A nivel molecular, la saponificación corresponde a una hidrólisis de los grupos éster de los triglicéridos promovida por una base.

Los jabones contienen sales de sodio de los ácidos palmítico, esteárico y oleico del sebo y las sales de sodio de los ácidos láurico y mirístico del aceite de coco.

Al finalizar la hidrólisis, se agrega cloruro de sodio para precipitar el jabón en forma de cuajos gruesos. Después se retira la capa acuosa y se recupera el glicerol. El jabón crudo contiene cloruro de sodio, hidróxido de sodio y otras impurezas. Estas se retiran llevando a ebullición el cuajo en agua y reprecipitándolo con más cloruro de sodio. Tras varias purificaciones este jabón puede emplearse como jabón industrial económico mediante otros tratamientos, el jabón crudo se transforma en jabón cosmético de pH controlado, jabones medicinales y otros similares.

**Otro ejemplo de saponificación.-** Se hace reaccionar el éster con sosa obteniéndose glicerina y la sal del ácido que es el jabón.

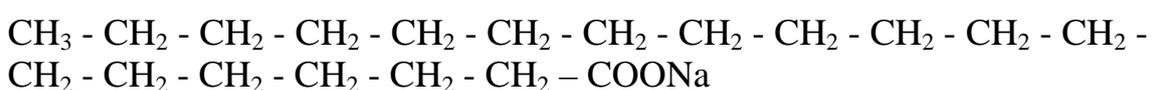
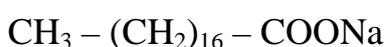


El jabón forma una emulsión entre la grasa y la mugre, la cual por acción del agua es arrastrada.

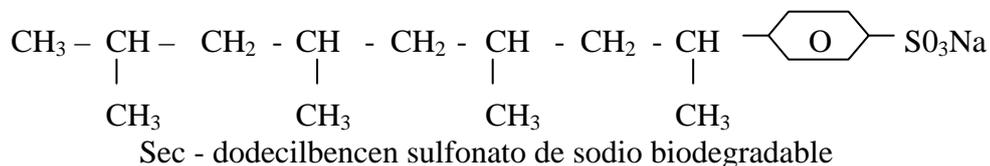
La capacidad que tienen los jabones de limpiar las grasas y el aceite de las superficies sucias es resultado de la estructura de su molécula que tiene un extremo polar hidrófilo (soluble en agua) y una cadena neutra que es hidrófoba (repelente del agua) pero que atrae a la grasa.

Al tratarse de una molécula “lineal” los microorganismos pueden degradarla, por lo que en poco tiempo no queda residuo de jabón en los lagos, ríos y mares donde se vierten las aguas del drenaje.

Formula desarrollada de una molécula lineal de jabón, lo que lo hace biodegradable.



Lo anterior aunado a la carencia de suficiente grasa animal, durante la primera guerra mundial en Alemania, llevó al químico F. Gunther a desarrollar los detergentes sintéticos derivados alquilados del ácido sulfúrico que después mejoraron.



Detergente no biodegradable, la porción alquílica de éste detergente no es lineal y por ello no puede ser degradado por los microorganismos. Como se han usado por toneladas los mantos acuíferos han sido dañados y presentan espumación permanente, su costo de producción es mayor pero no contamina.

Estos detergentes sintéticos han reemplazado en gran parte a los jabones además no forman productos insolubles con las aguas duras, como los jabones.

Estos detergentes sintéticos ya mejoraron y se comercializaron para su uso doméstico y la solución fue fabricar un detergente biodegradable sec-dodecil-bencensulfonato de sodio.

La acción limpiadora o detergente del jabón, puede interpretarse en función de las propiedades eléctricas del anión del ácido graso de la molécula del jabón el cual une dos sustancias inmiscibles, grasa y agua.

Existen varios detergentes sintéticos y sus características son análogas al jabón con la ventaja de que hay algunos con gran resistencia a las aguas duras, los cuales tienen acción limpiadora.

### ¿Cómo lava el jabón?

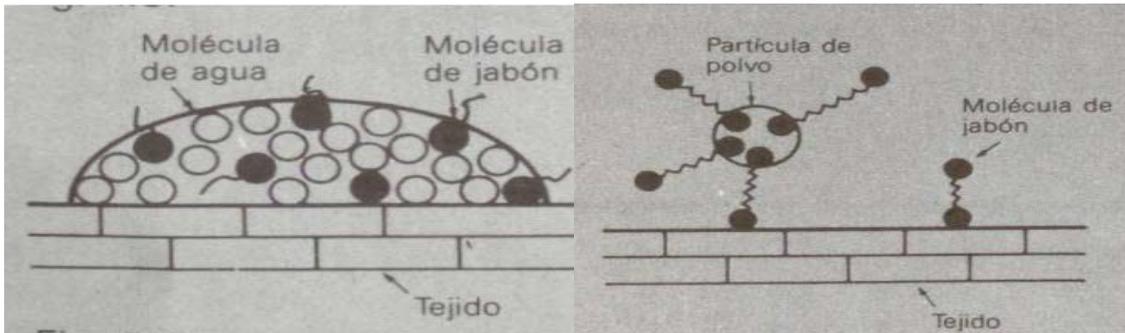
Si añadimos jabón al agua, las colas hidrófilas de sus moléculas se unen a las moléculas de agua, debilitando las fuerzas de atracción entre éstas, la tensión superficial disminuye, por ejemplo:

Una gota de agua que moja el tejido se va absorbiendo mojándolo mejor y va desprendiendo el polvo-grasa. Las colas hidrófobas de las moléculas de jabón se van uniendo a la grasa mientras las cabezas hidrófilas lo hacen al agua, La agitación –lavado a mano o a máquina y el

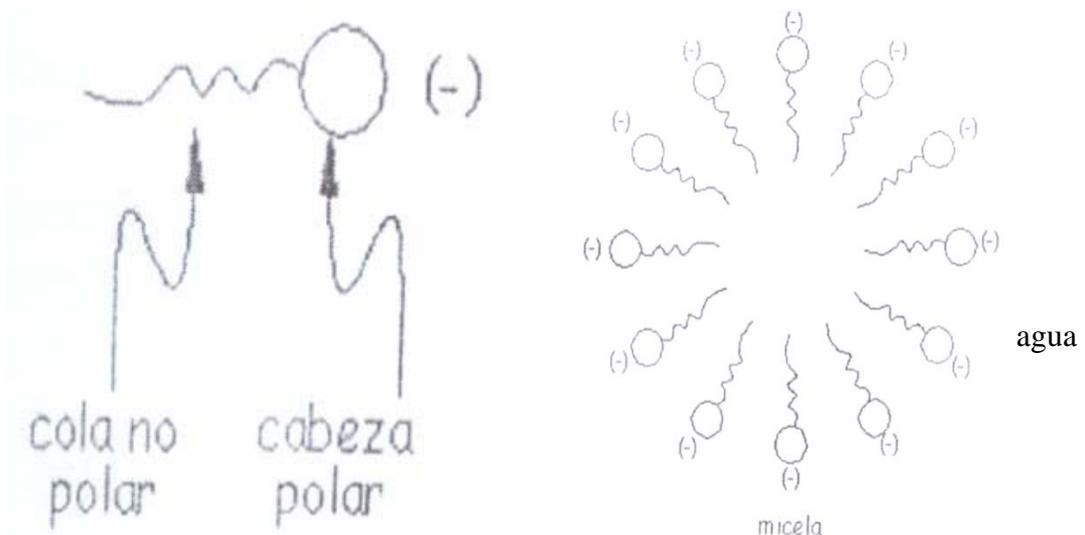
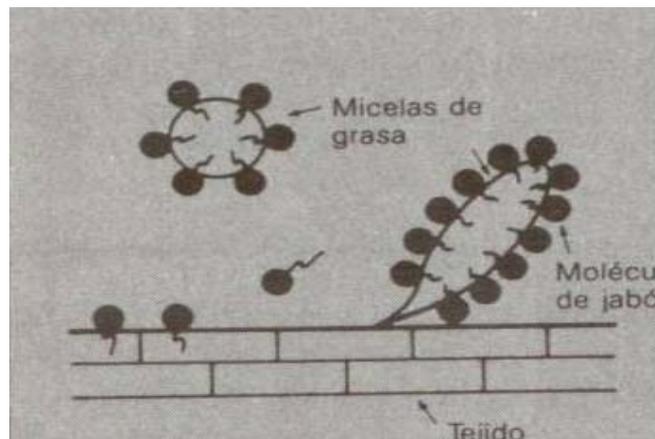
empleo de agua caliente – favorece el desprendimiento de la grasa que queda flotando en el agua jabonosa en forma de pequeñas micelas.

Los extremos hidrófilos de las moléculas de jabón son atraídos por el polvo con mas fuerza que el agua, quedando libres las colas hidrófobas que se unen a otras, dejando las cabezas hacia afuera.

Estas cabezas que son los extremos polares se proyectan hacia fuera para penetrar en el solvente polar, el agua. Que tiran de ellas desprendiendo la suciedad.



■ Hidros “agua”, fobos “horror”, filios “amistad”, lo que se dice es. “una parte de la molécula del jabón tiene afinidad por el agua, la otra parte no”.



## **EXPERIMENTO N° 11**

### **PASTA DENTÍFRICA**

#### **OBJETIVOS:**

- Que conozcan que sustancias lleva una pasta dental
- Que un proceso industrial también se puede elaborar en un laboratorio escolar
- Que sepan que sustancias son las que limpian, las que pulen y las que protegen

#### **MARCO TEORICO**

Los antiguos mexicanos empleaban tortilla quemada para la limpieza de los dientes, así como el chicle y el chapopote. Nuestras abuelas empleaban el infalible “bicarbonato”.

La Pasta de dientes contiene una fase sólida (un producto que actúa como pulidor) en suspensión en una disolución de un polialcohol como la glicerina, el sorbitol o el propilenglicol, por medio de un agente de suspensión que puede ser el carboximetilato sódico de celulosa.

La mezcla se hace en vacío, para mejorar su consistencia y evitar de esta manera la formación de burbujas. Las pastas de dientes comerciales contienen además una pequeña cantidad de detergente aniónico como espumante.

Los dentífricos “con fluor” llevan un 0,5 por ciento de iones fluoruro. Los dentífricos modernos son variantes de las numerosas sustancias abrasivas y limpiadoras utilizadas tradicionalmente.

Los recetarios caseros del siglo XIX recomendaban cenizas de nogal, tiza, piedra pómez, jibia, cáscaras de huevo, oxido de estaño, jabón y, finalmente, artículos patentados allá por 1860, como “jabón para los dientes”. La pasta para los dientes apareció poco tiempo después.

Actualmente se emplean preparados comerciales con los siguientes componentes:

- 1) Abrasivos como carbonato de calcio, sílice, hidróxido de magnesio, etc.

- 2) Detergentes y agentes espumantes, arilsulfonatos alquílicos, sulfonolaurato y compuestos de amonio.
- 3) Esencias y edulcorantes, como esencias de menta piperita, menta verde, mentol, etcétera.
- 4) Lubricantes, espesadores, emulsificantes y plastificantes como: aceite mineral, manteca de cacao, glicerina, almidón, tragacanto, gelatina, etc.
- 5) Colorantes. Estos deben ser aprobados por la dependencia de salud respectiva.
- 6) Sustancias especiales, como medicamentos: bórax, mentol, peróxido de calcio; y conservadores como ácido benzoico, ácido salicílico, éster metílico del ácido *p*-hidroxibenzoico.

Los dentífricos no hacen otra cosa que la limpieza de los dientes en la superficie expuesta. Es poco probable que la zona interdental reciba los beneficios de un dentífrico pues hay una relación demostrada entre limpieza y abrasión. Ciertamente la superficie entre los dientes puede limpiarse con seda dental.

Los detergentes de los dentífricos facilitan la limpieza de la boca pero el elemento indispensable es el cepillo de dientes: la acción mecánica es fundamental para eliminar los restos de alimentos que dan lugar a la putrefacción bucal, la pasta de dientes no impide esta putrefacción pues no sólo se debe a los restos de alimentos sino también a la acción de microorganismos sobre las mucosas.

La fabricación de pastas de dientes es difícil porque el producto se altera fácilmente en presencia de algunos metales (*p.ej.* trazas de cobre). Además, para satisfacer al consumidor, debe evitarse el endurecimiento de la pasta, su licuación y la separación de sus componentes en el tubo. Para impedir esto último se emplea gel de sílice, hidróxido de magnesio, goma de tragacanto, etc. Las pastas de dientes, curiosamente, están expuestas a explosión en el tubo por desprendimiento de CO<sub>2</sub> debido a la fermentación de sus ingredientes, por eso se emplean conservadores como benzoato de sodio o ésteres propílico o metílico de ácido *p*-hidroxibenzoico. La tendencia actual es reemplazar los edulcorantes como azúcar o miel y las gomas y mucílagos que fermentan.

Con el tiempo las pastas de dientes pueden tomar un sabor desagradable debido a cambios químicos en las esencias empleadas o enranciamiento del jabón.

## DESARROLLO EXPERIMENTAL

Materiales.	Sustancias
Mortero con su pistilo	5gr (CaCO <sub>3</sub> ) Carbonato de calcio
Una pizeta	3.5 mL Glicerina
Un agitador	4.5 mg.Talco
Vidrio de reloj	1 mL Esencia de menta
	Agua destilada (la necesaria)
	Alcohol etílico (el necesario)

Medidas de seguridad:  
\* Protégete con una bata

## PROCEDIMIENTO.

- ◆ Busca un tubo de pasta dentífrico vacío.
- ◆ Ábrelo por la parte inferior, límpialo muy bien con agua y detergente.
- ◆ Enjuágalo otra vez con agua destilada.
- ◆ Limpia a continuación un mortero con agua y detergente.
- ◆ Enjuágalo con agua destilada.
- ◆ Finalmente enjuágalo con alcohol etílico.
- ◆ Mezcla todos los ingredientes en el mortero hasta obtener una pasta homogénea.

## RESULTADOS Y OBSERVACIONES

Al mezclar los compuestos de carbonato de calcio, talco, glicerina y menta en el mortero, se obtiene una masa pastosa homogénea, con la que se llena el tubo para pasta dentífrica, previamente lavado; posteriormente este tubo se sella en la parte inferior.

Fotografía No 37.  
Consistencia pastosa  
y homogénea del  
dentífrico elaborado.



## **CUESTIONARIO**

1. ¿Qué componentes principales debe contener un dentífrico?
2. ¿Por qué es importante la higiene bucal de las personas?
3. ¿Por qué se puede descomponer una pasta de dientes?
4. ¿Cuál es el papel del cepillo dental en la higiene bucal?

## **INFORMACIÓN ADICIONAL**

El cepillo de dientes.

Los verdaderos creadores del cepillo de dientes fueron los asirios, quienes siguiendo un método primitivo, se frotaban los dientes... con el dedo.

Pero fueron los egipcios quienes, casi al mismo tiempo que los mesopotámicos, usaron por primera vez un rudimentario cepillo. Se trataba de una rama de lentisco, cuyo extremo era previamente deshilachado para formar así un rústico pincel. Sobre su extremo colocaban un dentífrico compuesto con apio y otras sustancias, friccionándose luego con energía. Debido a la gran cantidad de lentisco, sumamente abundante, el cepillo era utilizado una sola vez.

Fueron los musulmanes quienes demostraron mayor adelanto, inventando su propio cepillo de dientes: el miswak. Era también una rama de árbol, pero que previamente había sido macerada durante 24 horas en agua aromatizada, lo que permitía deshilar fácilmente el extremo, que era mucho más suave que el anterior y de agradable aroma y sabor. En el año 1500, los chinos fabricaron el cepillo tal como los conocemos en la actualidad, con mango y cerdas.

Según las crónicas de la época, en la edad media sólo los más refinados acostumbraban a frotarse los dientes con un trozo de tela. Narra el sabio holandés Erasmo de Róterdam, en una de sus obras: "...y cuando se está invitado en casa de personas que se las conoce poco, hay que evitar utilizar el mantel para la higiene bucal."



Fotografía No 38. Mezcla de la pasta envasada.

En 1870, el Gran Diccionario Universal del Siglo XIX menciona todo tipo de cepillos, pero ni siquiera cita el cepillo de dientes, ya que la prudencia aconsejaba en aquellos tiempos evitar... ciertas innovaciones. Inglaterra fue el primer país en adoptarlo y, al industrializar su fabricación, lo fue imponiendo en varios países, hasta que se ve en estos “caballeros de la higiene” a dos auténticos e inseparables amigos del hombre. (cepillo y pasta)

## **EXPERIMENTO N° 12**

### **PREPARACIÓN DE UNA CREMA COSMÉTICA.**

#### **OBJETIVOS:**

- Que el alumno conozca que las cremas cosméticas son sustancias con acción benéfica para la piel
- Que el alumno se de cuenta que es posible que él también puede prepararse una crema, de fórmula sencilla con materias primas accesibles y de buena calidad

#### **METODOLOGÍA:**

Crema: significa emulsión sólida o semisólida y se aplica también a los productos no acuosos como máscaras de cara-disolvente, sombras de ojos líquidos y ungüentos, si estas cremas fluyen por gravedad no se denomina crema sino loción, sin embargo cremas y lociones se denominan cremas cutáneas.

El arte científico cosmético expone un número y una variedad de materias primas para la formulación de cremas y lociones para la piel que ningún libro de texto general dispondría del espacio necesario para enumerarlas, porque las fórmulas adecuadas son excesivamente numerosas aún para confeccionar un catálogo completo, el cual perdería actualidad, incluso antes de su difusión.

El científico cosmético no sigue estas fórmulas con una dependencia total sino que las estudia y adapta a sus propias necesidades, incorporando las características de varias fórmulas publicadas a su propia serie de experimentos.

#### **DESARROLLO EXPERIMENTAL**

<b>MATERIALES</b>	<b>SUSTANCIAS</b>
Mortero con pistilo	1.5 g. cera blanca
Agitador (vidrio)	1.5 g. esperma de ballena
Lámpara de alcohol	3 g aceite de coco
Tripié	3 g. lanolina
Vaso de precipitado de 25 mL	6 mL de aceite de almendras dulces almendras dulces
Envase de plástico de 20mL	3 mL agua de azahar
(cajita para la crema)	3 gotas tintura de benjuí
Tela de asbesto	

Medidas de seguridad:  
Protégete con una bata

## PROCEDIMIENTO

Se funden juntamente la cera, la esperma de ballena, se agregan lanolina, el aceite de almendras dulces y el de coco agitando, por último se incorpora el agua de azahar, se retira del fuego y se sigue batiendo esta mezcla, hasta que tome la consistencia de crema y ya fría se le agregan las gotas de benjuí, se colorea y se envasa; si se desea perfumar se le agregan las esencias disueltas en alcohol, pero la mezcla debe de estar tibia para poder incorporar la esencia.

## OBSERVACIONES Y RESULTADOS

Durante la mezcla de los componentes la mezcla debe permanecer tibia y si la preparación resulta demasiado espesa se diluye con glicerina, hasta la consistencia deseada.



Fotografía No. 39. Mezcla de los componentes para elaborar una crema cosmética.

## CONCLUSIONES

La crema que se obtuvo estuvo bien preparada, así que se pudo usar para lubricar la piel.



Fotografía No. 40. Crema cosmética elaborada.

## **CUESTIONARIO**

1. ¿Qué beneficios aporta a nuestra piel el uso de una buena crema?
2. ¿Cuáles son los principales constituyentes de una crema cosmética sencilla?
3. Investigue usted otra formulación para otra crema cosmética.
4. ¿Qué otros usos puede tener una crema aparte de la cosmetología?

## **INFORMACIÓN ADICIONAL**

Las cremas son usadas en dermatología para quemaduras graves, infección de hongos, generalmente curan los síntomas cutáneos con aditivos medicinales y algunas cremas coagulan la sangre en heridas recién producidas y otras tienen diversos principios curativos activos.

Crema de noche.- en fase oleosa se han diseñado para dejarse en la piel varias horas, después de un vigoroso frotamiento y son cremas con elevado contenido oleoso, teniendo efecto hidratante por que disminuye la velocidad de la pérdida de agua transepidermica.

Los componentes predominantes de estas cremas son: petrolato, aceite mineral, ceras de bajo punto de fusión como la cera de abejas y ceras minerales (ceresina y parafinas), los esterios (palmitato de isopropilo miristato de isopropilo)

Cremas limpiadoras.- eliminan el polvo, suciedad, sebo y otras secreciones, células muertas, depósitos y maquillaje aplicado, el agua y el jabón son agentes de limpieza baratos pero ineficaces frente a sustancias oleosas ya que elimina excesiva sustancia oleosa cutánea dejándola seca y áspera por la alcalinidad del jabón y provoca que las células mas externas se desprendan, separándose de sus vecinas.

La emulsión del famoso Cold Cream se compone de ceras naturales, cera de abejas con la adición de bórax, el cual le produce estabilidad. Desde el descubrimiento de que el pH de la piel tiene una acidez de 8-10, el convencional estearato de trietanolamina o estearato de glicérido se agrega a las cremas de limpieza para emulsificar los restos de suciedad grasa en la piel.

## **CREMAS HIDRATANTES**

La piel se deshidrata y pierde elasticidad cuando elimina agua de las capas mas internas de la epidermis. La crema restaura el agua en piel seca,

también elimina el exceso de grasa, disminuye la velocidad de queratinización etc.

Existen dos tipos de piel seca.- la primera es por la prolongada exposición al viento y a una humedad ambiental baja.

El segundo factor es debido a los cambios físicos o químicos como envejecimiento o continua pérdida de grasa, etc.

El envejecimiento de la epidermis se atribuye a la influencia de la luz ultravioleta, esto se explica, por la diferencia entre la piel de las partes del cuerpo que se cubren y aquellas que no se tapan, con esta finalidad se emplean agua, aceites minerales, lanolina, siliconas, mezclas de lípidos y otras sustancias grasas que imitan la composición de las secreciones naturales de la piel en este grupo de sustancias se incluyen también albúmina muco polisacáridos, una mezcla de 20 aminoácidos tal como se presentan en la queratina de la piel, gelatina y proteínas hidrolizadas, los extractos de frutas y plantas tienen propiedades de los ácidos poliurónicos, azúcares, aminos y aminoácidos, extracto de bambú y de cactus y en la dieta enlazan el empleo de varios jugos de frutas.

Sustancias que atraen humedad a la piel serían glicol, etilenglicol, propilenglicol y sorbitol, como la piel está ligada a complejos proteínicos lipídicos la simple adición de agua a la piel no es suficiente para plastificarla así que se adicionan pirrolidona, carbonato sódico y lactato sódico.

Emolientes.- dan suavidad, alisan la superficie de la piel suavizando las arrugas, entre los emolientes hidrosolubles más populares están la glicerina, propilenglicol.

Emolientes liposolubles.- aceites, hidrocarburos, ceras, ácidos y alcoholes grasos.

El propilenglicol es un conservante frente a concentraciones de microorganismos superiores al 8%, lanolina es un emoliente primario.

Crema evanescentes.- son las cremas base que contienen emolientes e hidratantes, agentes filtrantes solares que protegen la piel de efectos envejecedores por la radiación solar y se definen como suspensiones de ácido esteárico es un gel de jabón de estearato o mezcla de ácidos esteárico y palmítico y pequeñas cantidades de ácido oleico.

Lociones acuosas.- su finalidad es estirar la piel disminuir el tamaño del poro, reducir la tendencia a llenar de grasa de zonas del rostro y del cuello.

Para estas lociones se utilizan petrolato, lanolina, caolín y pequeñas cantidades de estearato sódico, para facilitar una cómoda eliminación por lavado



Fotografía No. 41. Calentando y fundiendo los diferentes componentes de la crema cosmética.



Fotografía No. 42. Color y consistencia de la crema cosmética fría.

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES**

Las ventajas que se observaron en la realización de estas prácticas de química, para la enseñanza básica y media fueron:

Reducción en la duración de los experimentos lo que permite disponer de más tiempo para discutir los resultados y el aspecto formal del método científico utilizado, así como el poder repetir el experimento, de ser necesario.

Aumento considerable de la seguridad e higiene en el laboratorio, lo que se traduce en una mejora en la calidad del ambiente en que se realizan las prácticas, menor exposición a productos químicos peligrosos, menor número de accidentes por derrames de sustancias y de vapores producidos, lo que contribuye a la preservación del medio ambiente y de la salud de los estudiantes.

La rapidez de realización en microescala contribuyó a avivar el interés de los estudiantes experimentales, que contribuyeron a mejorar el aprendizaje y a despertar o a fortalecer la vocación científica de algunos.

La realización a microescala de estas actividades experimentales favoreció en los alumnos la percepción del manejo de dichos experimentos con un estilo más personalizado, por su facilidad, lo cual desembocó en un aprendizaje más significativo.

Cada práctica puede constituirse en un núcleo de interés que involucre muchos aspectos teóricos y aplicaciones prácticas ulteriores.

El uso de cantidades mínimas de reactivos y de otros materiales permite la optimización de los recursos financieros asignados en cada institución educativa para costear los experimentos y también facilita la colaboración de los alumnos en la búsqueda y adquisición de materiales con los que contribuyen a la realización de los experimentos.

## **RECOMENDACIONES BÁSICAS PARA LOS ALUMNOS.**

Poner atención a las prácticas que no es un juego, sino un recurso didáctico y que las vean con seriedad para obtener el aprendizaje esperado.

Seguir con disciplina la metodología propuesta en las prácticas.

Cumplir las normas de seguridad e higiene expuestas en las prácticas.

Contestar los cuestionarios de las prácticas y que realicen las investigaciones sugeridas en ellas.

Registrar por escrito todas las observaciones, cuestionario y respuestas que se plantean en las prácticas.

## **RECOMENDACIONES BÁSICAS PARA LOS PROFESORES DE LABORATORIO.**

Tener preparada y montada la práctica antes de que los alumnos entren al laboratorio.

Seguir el protocolo de la práctica, pero que también se esfuercen en plantear alternativas en la selección de sustancias, equipo y procedimientos de acuerdo a su inventiva personal, pero siempre apegándose al conocimiento científico.

Los maestros deben evitar el desperdicio de sustancias y de tiempo.

Mantener la disciplina de los alumnos mediante el interés continuo en la actividad que se realice y en la información que la refuerce.

Que los maestros procuren vincular el aprendizaje obtenido en las prácticas con ciertos principios y actitudes de cuidado y protección del medio ambiente, desarrollando así una conciencia ecológica en los alumnos.

Llevar un registro del desarrollo y resultados de las prácticas para introducirles mejoras y adaptaciones concernientes, ajustándose permanentemente a los lineamientos e innovaciones de los planes y programas de estudios.

## **CAPITULO V**

### **BIBLIOGRAFA**

1. Secretaria de Educación Pública. Libro para el maestro, Química. Educación Secundaria. Editores Fernández Cueto S.A. de C. V. México. 2004.
2. R. Gregory Choppin y Lee, R. Summerlin. Química. Ed. Grupo Cultural, S.A. de C.V. pág. 155, 56; 328 a 29. México 2005.
3. Delfín Figueroa Manuel. Química General Elemental. Ed. Porrúa. México. 1965.
4. Medina Valenzuela Mario. Química 3. Ed. Kapeluz Mexicana, S.A. de C.V. México. 1987.
5. Córdova Frunz José Luis. La Química y la Cocina. Fondo de Cultura Económica. México. 1990.
6. Grup Marti I Franques. ¿Eso es Química? Ed. Alhambra, S.A. de C.V. pág. 12 a 15; 16 a 18; 65 a 67; 75 a 82. México. 1986.
7. Wilkinson, J. B y Moore R. J. Cosmetología de Harry. Ed. Diaz de Santos. pág. 57 a 69; 673 a 674. Madrid. 1990.
8. Ávila Zárraga José Gustavo. Química Orgánica. Experimentos con enfoque ecológico. Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial. Ciudad Universitaria. México. 2001.
9. Garritz Andoni y Gasque Laura. Química Universitaria. Ed. Pearson – Educación. 1ª edición. 683 a 752. 2005.
10. Giral Francisco. Productos Químicos y Farmacéuticos. Ed. Atlante, S.A. Pág. 434 a 436; 291; 345 a 347. México. 1946.
11. Fernández Paola. Plantas Medicinales. Ed. Omega. 199 a 201. Barcelona. 1987.
12. Hawley. Diccionario de Química y de Productos Químicos. Ediciones Omega S.A. de C.V. Barcelona. 1993.