

# Quími

40.078

Ca

200802

20

Una alternativa sustentable para  
el laboratorio

Ricardo Romero



Publicaciones científicas  
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

## **Créditos**

### **Química**

#### **Una alternativa sustentable para el desarrollo**

Ricardo Romero

### **ISBN:**

978-9942-765-03-1

### **Pares revisión científica:**

Elizabeth Pérez

Helen Figueroa

### **Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE**

Crnl. Ramiro Pazmiño (Rector)

### **Publicación autorizada por:**

**Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE**

### **Edición y producción:**

David Andrade Aguirre

daa06@yahoo.es

### **Diseño editorial:**

David Cabrera Reinoso

thedavox@gmail.com

**Derechos reservados.** Se prohíbe la reproducción de esta obra por cualquier medio impreso, reprográfico o electrónico.

El contenido, uso de fotografías, gráficos, cuadros, tablas y referencias es de exclusiva responsabilidad del autor.

### **Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE**

Av. General Rumiñahui s/n, Sangolquí, Ecuador

[www.espe.edu.ec](http://www.espe.edu.ec)

**Los derechos de esta edición electrónica son de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE,** para consulta de profesores y estudiantes de la universidad e investigadores en [www.repositorio.espe.edu.ec](http://www.repositorio.espe.edu.ec).

<b>Indice</b>	<b>Pag.</b>
<b>Capítulo I</b>	
<b>Química sustentable</b>	<b>11</b>
Calidad y gestión ambiental	13
Química ambiental	14
Principios de la química verde	17
<b>Capítulo II</b>	
<b>Sustancias tóxicas y peligrosas</b>	<b>19</b>
Introducción	21
Prevención de los riesgos	21
Riesgo químico	22
Problemática de los residuos peligrosos generados en el laboratorio	23
<b>Capítulo III</b>	
<b>Química general</b>	<b>25</b>
Normas de seguridad en el laboratorio	28
Materiales de laboratorio	33
Unidades de medida: masa y volumen. Aplicación	38
Separación de mezclas	42
Nomenclatura inorgánica	45
Soluciones o disoluciones	48
<b>Capítulo IV</b>	
<b>Química analítica</b>	<b>57</b>
Soluciones o disoluciones	60
Estequiometría	63
Estequiometría de gases	66
Velocidad de reacción	70
Fórmulas empíricas y moleculares	73
pH (potencial de hidrógeno)	76
Termoquímica	79
Electroquímica	82
<b>Capítulo V</b>	
<b>Química analítica</b>	<b>85</b>
Química del carbono	89
Compuestos orgánicos	92
Gas metano	96
Ácidos carboxílicos	99
Química orgánica aplicada	103
Grupo alcoholes	106
<b>Capítulo VI</b>	
<b>Fichas de seguridad</b>	<b>109</b>
Rombo de seguridad	111
Fichas técnicas	114



## **Dedicatoria**

Dedico este libro a mi familia, que es la fuente inspiradora de mi trabajo y mi superación.

De igual manera a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.



## Prefacio

El libro está dedicado a presentar una alternativa para la parte práctica en la enseñanza de la química inorgánica y orgánica en las instituciones de educación secundaria especialmente en el bachillerato general unificado en los cuales se imparte las asignaturas antes señaladas. Es en este esfuerzo por reforzar los conocimientos que se imparten en el aula y con la posibilidad de acceder al laboratorio en el cual se utilizan sustancias altamente contaminantes, tóxicas y peligrosas; se presenta éste trabajo que ofrece un sin número de alternativas que sin dejar de alcanzar los objetivos para cada tema planteado en el currículo de la materia, utiliza sustancias ambientalmente sustentables a las propuestas tradicionales de los textos de prácticas de laboratorio y en los libros actuales del ministerio de educación destinados para tal efecto.

Las prácticas que van relacionadas a la teoría en cualquier campo educativo es la cohesión entre estas dos, que tratan de ser complementarias y a su vez ratificar el conocimiento que se propone en el aula con la teoría y los ejercicios, sin embargo cuando se desarrollan las prácticas de laboratorio, estas son el camino adecuado para que los estudiantes terminen de entenderla y llegar incluso a encontrarle sentido a todo aquello que se propone en el aula, ya que en esta etapa es donde comienzan a definir su futuro en relación a lo que posiblemente quieran seguir en la universidad, de ahí la relevancia de hacer una buena práctica con algunos parámetros que resulten interesantes.





## Generalidades

El primer capítulo ubica a la química en el ámbito de lo sustentable, lo verde y lo ambiental, lo cual permite que la química en la actualidad presente alternativas frente a la contaminación que se producen en los procesos para obtener productos que satisfagan nuestras necesidades.

El segundo capítulo hace referencia al tratamiento de sustancias tóxicas y peligrosas que se utilizan en los laboratorios y que con la presente obra se puede cambiar totalmente ese panorama.

El tercer capítulo hace un preámbulo para la utilización del laboratorio sus normas y equipos listos para ser utilizados en el primer intento por involucrar a los estudiantes con el mundo fascinante de la química.

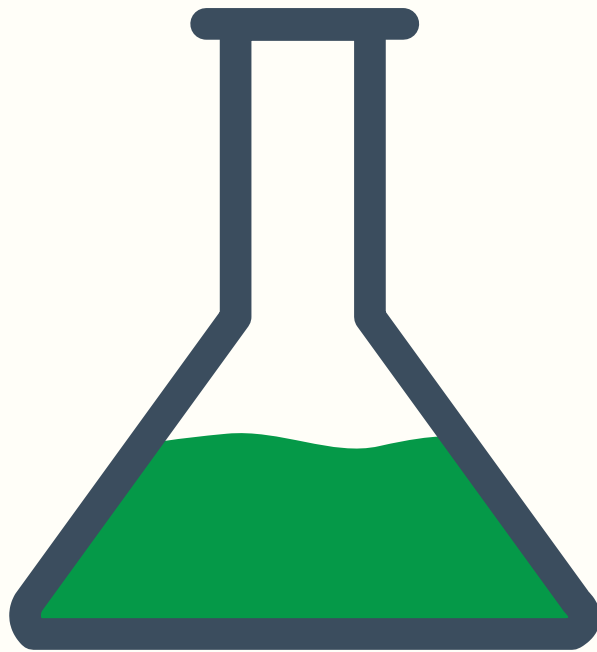
El capítulo cuarto hace referencia a la aplicación de la química en la obtención y producción de determinados productos que pueden ser utilizados o involucrados con la vida y sus aplicaciones.

El quinto un capítulo muy amplio de la química orgánica y sus diferencias con la química inorgánica para llegar a una orgánica aplicada.

Finalmente el sexto capítulo, presenta las fichas técnicas de las sustancias utilizadas a las cuales se puede acudir en caso de requerir información por características de uso, de riesgo o accidentes, a pesar que las sustancias que se utilizan en este caso son de bajo riesgo.



# Capítulo I



---

**QUÍMICA SUSTENTABLE**



“La química sustentable es una rama de la química muy reciente que propone prevenir la contaminación desde su origen, mediante el diseño de procesos que minimicen o eliminen el uso de sustancias peligrosas”. (Anastas & Warner, 1998)

“La química sustentable es aplicable a la industria química, laboratorios de investigación así como los *laboratorios de docencia a cualquier nivel*, para reducir los residuos que se generan en cualquier proceso o manipulación de las sustancias químicas y llegar a sustituir a sustancia o materiales que por su toxicidad intrínseca resulten peligrosos para las personas que lo están manipulando tanto como los desechos que van a contaminar el ambiente”. (Calvo-Flores & Dobado, 2008)

## Calidad y Gestión Ambiental

El presente trabajo se enmarca en la **calidad y gestión ambiental** en concordancia con el cuarto objetivo específico del Plan Nacional para el Buen Vivir publicado el 11 de septiembre de 2013 en el suplemento 78, en el cual se determina el fortalecimiento de las capacidades y potencialidades de la ciudadanía (PNBV 2013-2017)

P4.4: Mejorar la calidad de la educación en todos sus niveles y modalidades, para la generación de conocimiento y la formación integral de personas creativas, solidarias, responsables, críticas, participativas y productivas, bajo los principios de igualdad, equidad social y territorialidad

- a. Fortalecer los estándares de calidad y los procesos de acreditación y evaluación en todos los niveles educativos, que respondan a los objetivos del Buen Vivir, con base en criterios de excelencia nacional e internacional.
- b. Armonizar los procesos educativos en cuanto a perfiles de salida, destrezas, habilidades, competencias y logros de aprendizaje, para la efectiva promoción de los estudiantes entre los distintos niveles educativos.
- c. Asegurar en los programas educativos la inclusión de contenidos y actividades didácticas e informativas que motiven el interés por las ciencias, las tecnologías y la investigación, para la construcción de una sociedad socialista del conocimiento.
- d. Asegurar la incorporación sistemática de programas y actividades de aprendizaje desde el aprender haciendo y la vinculación de la comunidad al proceso educativo, en todos sus niveles y modalidades, para fomentar una cultura de afectividad y responsabilidad con los seres humanos y la naturaleza.

P4.6. Promover la interacción recíproca entre la educación, el sector productivo y la investigación científica y tecnológica, para la transformación de la matriz productiva y la satisfacción de necesidades.

- a. Promover la transferencia, el desarrollo y la innovación tecnológica, a fin de impulsar la producción nacional de calidad y alto valor agregado, con énfasis en los sectores priorizados.

## Química ambiental

La química ambiental, es la aplicación de la química en los estudios de los problemas y la conservación del ambiente. Estudia los procesos químicos que tienen lugar en el medio ambiente global, o en alguna de sus partes: el suelo, los ríos y lagos, los océanos, la atmósfera, así como el impacto de las actividades humanas sobre nuestro entorno y la problemática que ello ocasiona.

“Cada día se nota con mayor necesidad, la urgencia que existe de intervenir desde diferentes ámbitos, el tema del cuidado del ambiente, debido al inminente deterioro que de manera evolutiva viene presentando la tierra, a causa del maltrato del hombre en todos los sentidos” (Reyes, María. 2011)

El desarrollo de esta disciplina mostró las graves consecuencias que tuvo para la capa de ozono el uso generalizado de los clorofluorocarbonos. Y tras las experiencias con la lluvia ácida, la combinación de química medioambiental e ingeniería química resultó en el desarrollo de los tratamientos para limitar las emisiones de las fábricas.

También la química ambiental se ocupa de los procesos, reacciones, evolución e interacciones que tienen lugar en las masas de aguas continentales y marinas por el vertido de contaminantes antropogénicos. Asimismo, estudia los tratamientos de dichos vertidos para reducir su carga dañina. La química ambiental se encarga de realizar la supervisión de los proyectos industriales, teniendo en cuenta el impacto ambiental.

Tradicionalmente, las ciencias ambientales han estudiado los procesos e interacciones en la mesosfera, la exosfera, la geosfera y la biosfera. La química ambiental no sólo se encarga del estudio de la vida, transporte y evolución de las sustancias en los ámbitos antes señalados, sino que debe añadir quinta esfera, la troposfera, que involucra las actividades y sustancias realizadas por los humanos. (Baird, 2001)

La química como ciencia ha contribuido en una serie de beneficios para la humanidad en medicina, salud pública, agronomía, automotriz, energías, telecomunicaciones y en todo lo que nos rodea, permitiéndonos mayor comodidad, y todas esas circunstancias han llevado a una contaminación permanente, y hoy se busca que todo lo que se produzca no impacte sobre el ambiente.

La mayor parte de los compuestos químicos sintéticos son la causa mayoritaria de los problemas ambientales actuales y que seguirán actuando durante muchos años para que se puedan desintegrar y regresar a la naturaleza, todo esto de la mano con el incremento poblacional.

“La química ambiental incluye el estudio de un gran número de compuestos químicos diferentes, procesos y metodologías. Debido a que, como dicen los biólogos, todo en la Tierra está conectado, es imposible dividir los estudios en componentes que no interactúen” (Baird, 2001)

Por medio de su propio ingenio y las herramientas que se han creado durante años para explotar la tierra y adquirir riqueza; bienes materiales que han cobrado un precio muy alto, la contaminación del agua, la disminución de la calidad del aire en las grandes ciudades, desechos disipados por toda la tierra e incluso lo tenemos en los océanos como ocurre con el llamado séptimo continente que no es más que una gran acumulación de desechos en el océano Atlántico del tamaño del continente africano. (Domènech, 1993)

La degradación ambiental se ha reconocido como un problema mundial durante los últimos años. Las llamadas cumbres donde varios países se han comprometido a implementar medidas para disminuir la contaminación, así como reducir la producción de sustancias peligrosas y su disposición final.

La química ambiental debe ir más allá de solo detectar los problemas ambientales y explicar sus fenómenos, debe llegar a soluciones de tales problemas. Es así que el presente trabajo trata de cambiar sustancias altamente contaminantes por otras más amigables con el ambiente obteniendo los mismos o mejores resultados para las aplicaciones en que fueron utilizadas.

La preocupación social sobre la química hace referencia tanto a los riesgos de los productos que emplea la industria química, como a los efectos nocivos que acompañan a la aplicación de los productos finales, disolventes, pesticidas, plásticos, fármacos, etc. Aunque la química no sea el origen único de la contaminación, su responsabilidad a la hora de proporcionar soluciones es la prevención y remediación de los efectos que ella ocasiona.

La sociedad cada vez está más involucrada en esta problemática, ejerciendo presión a las autoridades de turno y legisladores para crear leyes que ayuden al control de la contaminación; tienda a la disminución de las emisiones de gases, efluentes acuosos y residuos sólidos;

procure el cambio a tecnologías más limpias que ayuden a cuidar a las presentes y futuras generaciones que serán afectadas de una u otra manera. Se sabe que todo cambio trae consecuencias de costo beneficio, pero también que en algún momento se deben implementar soluciones de manera voluntaria u obligatoria por las circunstancias a las que están sometidas las industrias. También resulta muy costoso el mantenimiento y la introducción de medidas de seguridad frente al carácter tóxico, corrosivo e inflamable de las sustancias producidas o utilizadas. (Quadreny, 2003)

Estos hechos comienzan a desmotivar al consumo de ciertos productos y por ende decrece la producción, por lo que se hace necesario aplicar la ciencia química con visión de futuro para alcanzar una mejor calidad y seguridad ambiental, así como la supervivencia de la misma industria.

Es aquí que se involucra la **química ambiental** en el empleo de y el desarrollo de fundamentos teórico-técnicos de la química para el mantenimiento y mejora del bienestar de los seres humanos y de todo el ambiente que nos rodea, el cual nos da los recursos necesarios para el desarrollo de la vida. (Quadreny, 2003)

Según Anastas y Warner 1998, la **Química Verde** o Sustentable (Green Chemistry) es la utilización de un conjunto de principios que reduce o elimina el uso y generación de sustancias peligrosas en el diseño, manufactura y aplicación de productos químicos. Estos reflejan básicamente el sentido común del químico y adquieren mayor perspectiva a la hora de su aplicación en la química ambiental o sostenible. (Anastas & Warner, 1998)

Basada en estos principios, la presente obra trata de cumplirlos, presentando una alternativa en las **prácticas de laboratorio** de química, cambiando las viejas prácticas en las cuales se utilizaban sustancias altamente contaminantes, tóxicas y peligrosas, que una vez terminado el proceso de enseñanza simplemente iban al desagüe o a la basura común sin ningún tratamiento o se almacenaban con bajo o ningún estándar de seguridad.

Buscando sustancias menos tóxicas y peligrosas o agresivas y dando un giro a la visión de las prácticas de la materia de química en las instituciones educativas, se ha tratado que las sustancias propuestas sean útiles para cumplir los propósitos propuestos a la hora de plantear una práctica y a su vez encontrar un sentido más utilitario y práctico en el desarrollo.



## Principios de la Química Verde

- 1.** Es preferible evitar la producción de un residuo que tratar de limpiarlo una vez que se haya formado.
- 2.** Los métodos de síntesis deberán diseñarse de manera que incorporen al máximo, en el producto final, todos los materiales usados durante el proceso.
- 3.** Siempre que sea posible, los métodos de síntesis deberán diseñarse para utilizar y generar sustancias que tengan poca o ninguna toxicidad, tanto para el hombre como para el medio ambiente.
- 4.** Los productos químicos deberán ser diseñados de manera que mantengan su eficacia a la vez que reduzcan su toxicidad.
- 5.** Se evitará, en lo posible, el uso de sustancias auxiliares (disolventes, reactivos de separación, etc.) y en el caso de que se utilicen deberán ser lo más inocuas posible.
- 6.** Los requerimientos energéticos serán catalogados por su impacto medioambiental y económico, reduciéndose todo lo posible. Se intentará llevar a cabo los métodos de síntesis a temperatura y presión ambientes.
- 7.** La materia prima ha de ser preferiblemente renovable en vez de agotable, siempre que sea técnica y económicamente viable.
- 8.** Se evitará en lo posible la formación de derivados (grupos de bloqueo, de protección/desprotección, modificación temporal de procesos físicos/químicos).
- 9.** Se emplearán catalizadores (lo más selectivos posible) en vez de reactivos estequiométricos.
- 10.** Los productos químicos se diseñarán de tal manera que al finalizar su función no persistan en el medio ambiente sino que se transformen en productos de degradación inocuos.
- 11.** Las metodologías analíticas serán desarrolladas posteriormente para permitir una monitorización y control en tiempo real del proceso, previo a la formación de sustancias peligrosas.
- 12.** Se elegirán las sustancias empleadas en los procesos químicos de forma que se minimice el potencial de accidentes químicos, incluidas las emanaciones, explosiones e incendios.

**(Anastas & Warner, 1998)**

Dando a conocer cómo manejar los residuos de acuerdo a las fichas técnicas de las sustancias propuestas y su correcto almacenamiento en recipientes adecuados, será posible posteriormente entregarlos a los gestores especializados para su disposición final.

Cabe mencionar que las sustancias que se van a utilizar cumplen con los siguientes propósitos:

- a) Es mejor prevenir la formación de residuos que tratarlos o limpiar tras su formación.
- b) En tanto sea posible, se deben diseñar metodologías sintéticas para el uso y la generación de sustancias con escasa toxicidad humana y ambiental.

Dada la preocupación existente en la sociedad por los impactos negativos de la química en su entorno, se ha generado un interés creciente por eliminar las malas prácticas, disminuir en lo posible el impacto negativo sobre el medio de la actividad de laboratorios y fábricas, en este sentido se ha realizado en los últimos años un considerable esfuerzo en esta dirección. (Calvo-Flores & Dobado, 2008)

## Capítulo II



---

# SUSTANCIAS TÓXICAS Y PELIGROSAS

ESPACIO EN BLANCO

La identificación de los riesgos en los laboratorios de las instituciones educativas constituye un aspecto importante en el establecimiento de un adecuado programa de seguridad que permite reducir los riesgos al cumplir con las normas que se establecen para el uso y manipulación de sustancias dentro del laboratorio y posibilita que los estudiantes que acceden en forma continua lo puedan cumplir a cabalidad.

## Introducción

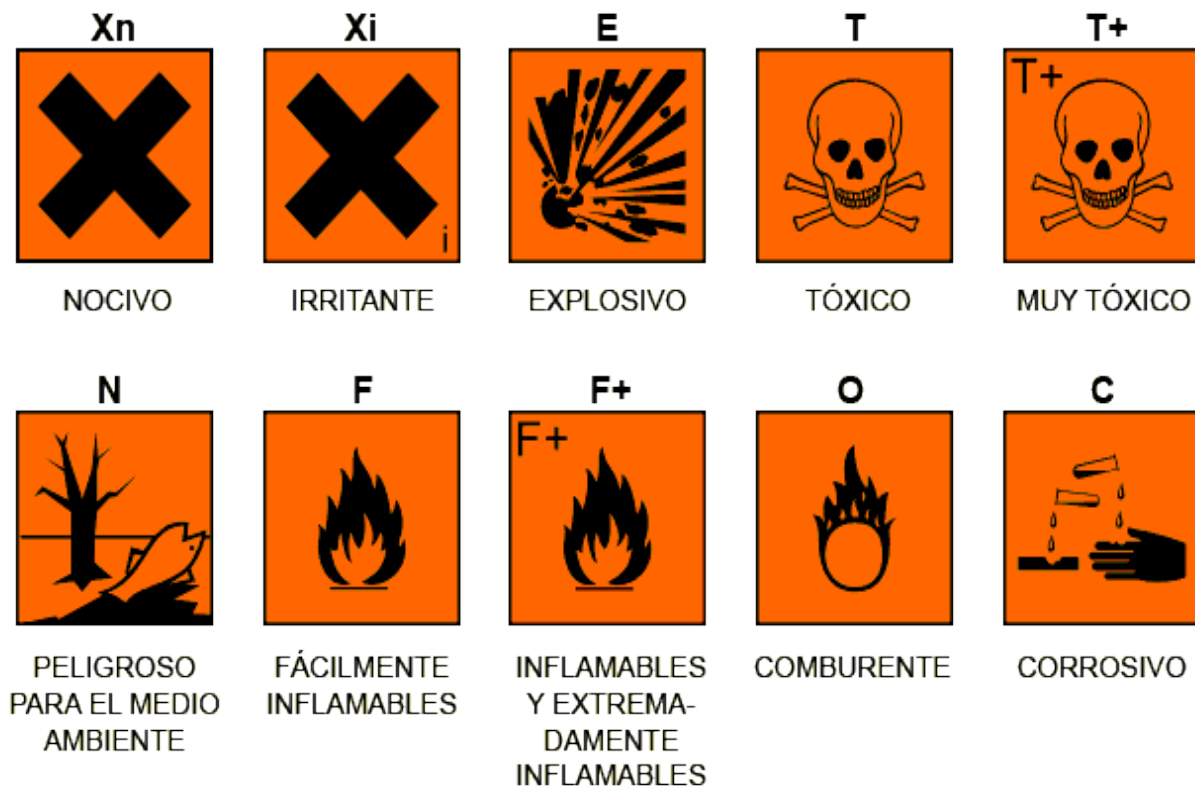
Con frecuencia los laboratorios son considerados como ambientes de trabajo altamente especializado y peligroso donde la probabilidad de sufrir un daño o una lesión están siempre presentes. Múltiples son los riesgos para la salud derivados del trabajo en estas áreas, entre los que se distinguen los riesgos por exposición a agentes biológicos, a sustancias químicas y a agentes físicos. A los que se le suma como factor de riesgo, la conducta del ser humano y la deficiente organización laboral, que se establecen como riesgos psicosociales, porque precisamente están determinados, en gran medida, por los conocimientos, hábitos y actitudes de éstos. (Alemán, 2005)

El cumplimiento de las buenas prácticas de laboratorio, el empleo de los equipos de seguridad; así como, un adecuado diseño de instalaciones y la formación continua de los recursos humanos, son aspectos claves para lograr con éxito la reducción de eventos indeseables en los laboratorios.

## Prevención de los riesgos

Se deben establecer estrategias básicas como la identificación de los riesgos, incluyendo todas las actividades que se realizan en el laboratorio y el análisis de los aspectos de cada práctica propuesta; la elaboración de guías y prácticas de trabajo; así como, el desarrollo e implementación de un programa de capacitación previa, serán importantes en la prevención de riesgos, ya que la conducta humana es la que determina el cumplimiento de las normas establecidas y ésta se da realmente cuando hay una percepción de los riesgos y especialmente de las consecuencias que pueden incidir en afectaciones a la salud personal y grupal.

Figura 1. Pictogramas que identifican los riesgos de las sustancias químicas



## Riesgo químico

La exposición a sustancias químicas condiciona la existencia del riesgo químico en los laboratorios. El conocimiento apropiado de los efectos tóxicos de las sustancias químicas, las rutas de exposición y los riesgos asociados a su manipulación y transporte es vital para el personal que trabaja y accede a estas áreas.

Las fichas de seguridad, describen los riesgos asociados con el uso de un producto químico, y están disponibles en los catálogos de numerosas firmas comerciales, de manera que todos los laboratorios que utilicen sustancias químicas deberán disponer de una copia. Los productos químicos peligrosos con frecuencia se definen y clasifican acorde a las regulaciones dispuestas para el transporte de material peligroso o por los riesgos y los grados de peligrosidad que poseen. Diversos pictogramas identifican los riesgos para las sustancias químicas, las cuales son conocidas por el grado de reactividad que poseen, inestabilidad, riesgos para la salud, y efectos tóxicos, entre otros (Figura 1). Sería aconsejable que cada laboratorio tenga una pancarta donde estén señalizados los pictogramas o símbolos de peligrosidad, como también se les conoce. (Alemán, 2005)

La información adecuada permite el manejo apropiado de reactivos químicos requisitos para el almacenamiento, transporte, manipulación y eliminación de estas sustancias, así como, sobre aspectos relacionados con las incompatibilidades, los efectos sobre la salud y acciones para prevenir oportunamente las posibilidades de ocurrencia de un accidente en cualquiera de las instalaciones. (Alemán, 2005)

A partir de las actividades anteriores se establece que la mejor manera de evitar accidentes, lograr aprovechar los residuos y bajar los costos de tratamiento y disposición final es clasificar los residuos, primero por asignatura de laboratorio y, luego, recolectarlos por cada una de las prácticas o actividades realizadas en los diferentes procesos de docencia. (Mera Benavides, Ortiz Sarria, & Andrade Vivas, 2012)

### **Problemática de los residuos peligrosos generados en el laboratorio**

La Occupational Safety and Health Administration (OSHA) define laboratorio cómo: “Un lugar de trabajo en el que se emplean cantidades relativamente pequeñas de productos químicos, cuya base no es la producción”. Comprende instalaciones para enseñanza, ensayos químicos, pruebas clínicas, control de calidad y desarrollo de áreas médicas y de ingeniería. (Freeman, 1998)

Las operaciones de laboratorio originan residuos que provienen de los desechos de procesos de rutina y de los reactivos químicos descartados, los cuales integran hasta un 50% del total, y demandan, además del costo de adquisición, una inversión para su tratamiento. Estos se desechan porque caducaron, no cumplen especificaciones o se contaminaron durante su manejo, o son muestras inservibles, sobrantes de soluciones preparadas, excedentes existentes por la compra excesiva, o se adquirieron para proyectos cancelados e investigadores que ya no trabajan en el laboratorio. (Freeman, 1998)

El daño que estas sustancias pueden causar a la salud humana depende, en primera instancia, de su grado de toxicidad, así como de los volúmenes generados y de su capacidad de persistencia para alcanzar concentraciones suficientes que causen efectos nocivos. Respecto al impacto ambiental, puede ejercer un efecto contaminante en el suelo, agua superficial y agua subterránea, que conduce a los fenómenos

de: salinización, lluvia ácida, cambios en el clima, el paisaje y los ecosistemas (Villanueva Castellón, 2013)

En los países en desarrollo y subdesarrollo la problemática del mal tratamiento de los **residuos químicos peligrosos** impacta en el medio ambiente y expone un riesgo potencial a la salud de las personas involucradas en su manejo.

Por ello **nunca** se debe:

- Eliminar por vertimiento al desagüe, arrojar a la basura, abandonar en zonas poco vigiladas o ser enterradas sin control.
- Recolectar indiscriminadamente en recipientes inadecuados, sin su debida clasificación; actividad que ignora las características de peligrosidad y resulta frecuentemente en la mezcla aleatoria de los residuos, que pueden reaccionar para transformarse en compuestos aún más tóxicos y peligrosos (Residuo No Peligroso + Residuo Peligroso = Residuo Peligroso), con acumulación temporal o permanente en forma inadecuada en el lugar de origen.
- Reutilizar los contenedores de residuos químicos peligrosos. (Villanueva Castellón, 2013)

Una forma de clasificación de los desechos químicos en el laboratorio de química, se lo hace para el almacenamiento de los desechos, tomando en cuenta aspectos como: resistencia, durabilidad, facilidad de transporte y economía de éste, basado en la claridad que deben tener todos los usuarios del laboratorio en el instante de la segregación, factor importante como etapa inicial para realizar una gestión integral, pues a que una inadecuada disposición por parte del generador dificultará el tratamiento de los desechos. Para ello se determinaron colores para las etiquetas, los cuales se escogieron por ser llamativos y no causar confusión con otros sistemas de color. (Mera Benavides et al., 2012)

La propuesta de este libro de cambiar las sustancias que se utiliza en la realización de la cada una de las prácticas, por otras amigable con el ambiente, evita proceso de clasificar las sustancias, que dígame la verdad, nunca se hace en los laboratorios de las instituciones educativas. Al cambiar las sustancias toxicas y peligrosas por otras más amigables con el ambiente se reduce drásticamente este proceso. Lo anterior garantiza que cada residuo puede estar en un tacho común de basura o eliminarse a través de los desagües sin ningún peligro adicional.



## Capítulo III



---

**QUÍMICA GENERAL**

ESPACIO EN BLANCO

La **enseñanza** es uno de los contextos de la actividad científica. La química, así como las otras disciplinas, se han estructurado gracias a la labor de buenos profesores que pensaron en los intereses de los discípulos a los que iba dirigida y supieron seleccionar los temas clave del quehacer químico para tramar una red conceptual convincente sustentada por una representación sencilla del mundo que funcionara en la práctica. Gracias a este trabajo, sumamente creativo, se reconstruyó lo esencial de una actividad compleja (la actividad química, que se desarrollaba en un entorno diferente a la clase y según intereses ajenos a los de los discípulos) de tal manera que suscitara aprendizaje significativo y el discípulo llegara a formar parte del grupo de ‘iniciados’ en la disciplina. (Aymerich & Nacionales, 2004)

La docencia busca los mecanismos de ‘dar sentido’ al mundo y, por lo tanto de facilitar que los estudiantes puedan establecer relaciones significativas entre las teorías químicas, las intervenciones experimentales que pueden llevar a cabo y los lenguajes con los que hablan de ellas. Han de generar ‘experiencia química que tire de ellos’ hacia la elaboración de las entidades abstractas que necesitan para poder interpretar los fenómenos de interés para la química. Sin esta vivencia, lo que se les enseña en clase no es ‘racional’ para ellos (porque resulta ‘fuera de contexto’) ni puede llegar a ser ‘razonable’ (porque no puede ser justificado por ellos de manera convincente); en consecuencia, aprender química puede convertirse en un ejercicio de irracionalidad. (Aymerich & Nacionales, 2004)

Si la química de los currículos oficiales no atiende al estudiante actual, que actúa según nuevos valores y tiene nuevas necesidades, la química debe cambiar, y puede hacerlo: haciendo que ‘viva la química’, mostrando cómo encajan los hechos y las entidades teóricas y enseñando a razonar a partir de unos y otras. Es tarea de los profesores (tanto ahora como antes) hacer que la química que se enseña sea ‘racional’ y pueda llegar a ser ‘razonable’ para las nuevas audiencias. (Aymerich & Nacionales, 2004)

Para poder cumplir con lo antes expuesto se facilita una serie de prácticas que lleven a ese nuevo entendimiento de la química y no se quede en lo abstracto sino que pase a lo concreto y lógicamente racional para ponerlo en el contexto de la teoría y adjuntarlo a la vida cotidiana y sus implicaciones hacia la sociedad y la naturaleza.

Por tanto, la responsabilidad de resultados de las prácticas está en un adecuado uso y manejo de los instrumentos y equipos que están en el laboratorio, la principal preocupación es conseguir, que los valores que se obtengan sean exactos, es decir, que sean veraces y precisos para alcanzar los resultados deseados. (Riu, Boqué, Maroto, & Rius, 2000)

Estas prácticas que a continuación se van a desarrollar se relacionan a las normas de seguridad, materiales de laboratorio su uso y aplicación, medición de masas y volúmenes, separación de mezclas, producción de óxidos e hidróxidos y la preparación de soluciones con diversas concentraciones tanto físicas como químicas.

## Normas de seguridad en el laboratorio

### Tema: Normas de seguridad que eviten accidentes por desconocimiento

#### Objetivos:

- Determinar las normas de seguridad personal.
- Utilizar las normas del manejo de los materiales, equipos y reactivos

#### Información. Importancia del laboratorio

La química es muy amplia. Por medio de esta ciencia los seres humanos contamos con una variedad de productos de uso cotidiano, como pasta dental, jabón de tocador, desinfectantes, entre otros. Insumos para la agricultura como fertilizantes, herbicidas, fungicidas e insecticidas que hacen que los productos alimenticios pueden crecer y además, protegerlos de plagas. Para la salud humana una infinita variedad de medicamentos que han permitido aumentar la esperanza de vida, tratando diversas enfermedades, así como la elaboración de los equipos que requerimos a diario para satisfacer nuestras necesidades. Muchos equipos que utilizamos están fabricados con elementos químicos, el celular para que pueda adquirir energía necesita de una pila la cual está fabricada a menudo de litio y algunos componentes de la televisión del elemento lantano.

Empezaremos con las condiciones básicas del uso de los materiales y reactivos en el laboratorio y a lo largo de este texto se encontraran prácticas que podremos demostrar su aplicación. Así que manos a la obra.

Nota. Las normas de comportamiento y uso las pone cada profesor.



Ilustración 3.1.ifpdonbosco.blogspot.com

### Normas de seguridad.

El trabajo en el laboratorio requiere la observación de una serie de normas de seguridad que eviten posibles accidentes debido al desconocimiento de lo que se está haciendo o a una posible negligencia de los alumnos y alumnas que estén en un momento dado trabajando en el laboratorio. Estas normas no sólo se aplican al área de química, sino a todas las otras áreas, como la física, biología, etc. en las que se usan aparatos que pueden llegar a resultar peligrosos al ser manipulados inadecuadamente.

### Normas personales.

- Es conveniente la utilización de **mandil** preferible de algodón, ya que evita que las sustancias químicas lleguen a la piel. Por supuesto además, evitarás posibles deterioros en tus prendas de vestir.
- Cada **grupo de estudiantes** se responsabilizará de su zona de trabajo y de su material en el laboratorio.
- Si tienes el **pelo largo**, es conveniente que lo lleves recogido.
- Es indispensable el uso de **gafas y mascarilla de seguridad** cuando hay desprendimiento de gases tóxicos.
- Si se están manipulando ácidos se deben usar **guantes** de neopreno o goma.
- En el laboratorio está terminantemente **prohibido** fumar, tomar bebidas y peor comer.



Ilustración 3.3. slideplayer.es

### Normas de utilización de productos químicos.

- Antes de utilizar un compuesto, **asegurarse** bien de que es el que se necesita, fijarse bien el rótulo.
- Como regla general, **no tomar sin autorización** ningún producto químico. El profesor o profesora te lo proporcionará.”
- **No devolver nunca** a los frascos de origen los sobrantes de los productos utilizados sin consultar con el profesor.
- Es muy importante que cuando los productos químicos de desecho **se viertan** en el lavabo o desagüe, aunque estén debidamente neutralizados, debe dejarse que circule por la misma, abundante agua.
- Las sustancias sólidas se almacenan en **recipientes específicos** para que luego personas especializadas le den el debido tratamiento (Gestores ambientales).
- **No tocar** con las **manos** y menos con la **boca**, los productos químicos. A menos que tu profesor te lo sugiera
- **No pipetear con la boca**. Utilizar la bomba manual, una jeringuilla o artilugio que se disponga en el centro.
- Los ácidos requieren un cuidado especial. Cuando queramos diluirlos, **nunca** echaremos agua sobre los ácidos; siempre al contrario, es decir, “se vierte el ácido sobre agua.”
- Los **productos inflamables** (gases, alcohol, éter, etc.) no deben estar cerca de fuentes de calor. Si hay que calentar tubos con estos productos, se hará al baño María, nunca directamente a la llama.
- Si se **derrama** sobre ti cualquier ácido o producto corrosivo, lávate inmediatamente con mucha agua y avisa al profesor.

- Al preparar cualquier disolución se colocará en un frasco limpio y **rotulado** convenientemente.

### Normas de uso de material de vidrio

- **Cuidado** con los bordes y puntas cortantes de los tubos u objetos de vidrio.
- El vidrio caliente no se diferencia a simple vista del vidrio frío. Para evitar quemaduras, **dejarlo enfriar** antes de tocarlo.
- **Las manos se protegerán** con guantes o trapos cuando se introduzca un tapón en un tubo de vidrio caliente.
- Si tienes que **calentar** a la llama el contenido de un tubo de ensayo, observa cuidadosamente estas dos normas:

Ten sumo cuidado y ten en cuenta que la boca del tubo de ensayo **no apunte a ningún compañero**. Puede hervir el líquido y salir disparado, por lo que podrías ocasionar un accidente.

Calienta el tubo **sujeto con una pinza** pasándolo por la llama del mechero con oscilaciones continuas hasta que observes que va a hervir la sustancia, nunca por el fondo; agita suavemente.

### Normas de uso de balanzas

Cuando se determinan masas de productos químicos con balanza, se colocará papel de filtro sobre los platos de la misma y si es necesario porque el producto a pesar fuera corrosivo, se utilizará un vidrio de reloj. Se debe evitar cualquier perturbación que conduzca a un error, como vibraciones debidas a golpes, aparatos en funcionamiento, soplar sobre los platos de la balanza, etc.

(Fuente: «Seguridad en el laboratorio», s. f.)



Ilustración 3.5. Balanza analítica.  
miyospiral.blogspot.com



Ilustración 3.6. Balanza digital.  
lavallab.com

## Cuestionario

1. Describe la importancia del laboratorio en el estudio de la química.
2. ¿En qué áreas se pueden aplicar los conocimientos de la química? Enumera cuatro
3. Para el uso adecuado del laboratorio ¿que es lo que deberías hacer primero?
4. ¿Por qué es necesario el uso de mandil en el laboratorio?
5. El cuidado y manipulación de materiales es responsabilidad de .....
6. Con los reactivos químicos como ácidos y aquellos que producen gases se debe tener mayor precaución. ¿Por qué?
7. ¿Qué debes hacer con los reactivos líquidos que utilizaste una vez finalizada la práctica?
8. ¿Por qué no se deben colocar los desechos sólidos en los tachos de basura comunes?
9. El material de vidrio se debe manejar con mucho cuidado. Enumera dos razones.
10. En los platos de las balanzas no se debe colocar directamente sustancias porque pueden dañar el material y alterar su funcionamiento. ¿Como puedes prevenir este hecho? Enumera dos mecanismos.



## Materiales de laboratorio.

### Tema: identificación de los principales materiales del laboratorio

#### Objetivos:

- Identificar los principales materiales y equipos del laboratorio
- Reconocer el uso específico y aplicación en las prácticas de laboratorio.

#### Información: laboratorio de química

En el laboratorio se utilizan diferentes materiales y equipos, según lo que se desee realizar. Elementos de vidrio, porcelana, acero inoxidable, entre otros, además de equipos como: balanzas, muflas, estufa etc., son de uso común dentro de un laboratorio de química y su uso erróneo conlleva a resultados incorrectos. (Delgado, 2012)

El **material de vidrio** se puede dividir en:

- Volumétrico, el cual es empleado para medir un volumen específico o una fracción. Puede ser graduado o aforado. a) Aforado, que se emplea para medir un volumen fijo y no una fracción de volumen total. Este material presenta una marca de aforo que indica el volumen exacto del líquido.
- No volumétrico, es aquel material que no es graduado ni aforado. Se emplea generalmente para calentar o para llevar a cabo reacciones. Pueden ser elaborados de material refractario y no refractario.



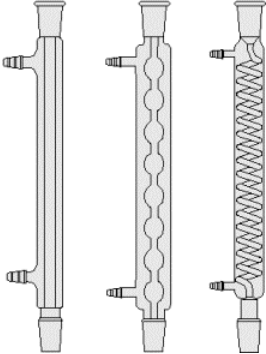


El material de **porcelana**, puede ser refractario o no refractario. Refractario como: las cápsulas, crisoles y triángulos de porcelana; y no refractarios como: embudos, morteros y espátulas.

El material **metálico**, generalmente se utiliza como soporte o parte del montaje de diversos equipos, por ejemplo: pinzas, soportes universales, espátulas, gradillas, etc.

El material **especializado**, comprende los instrumentos en general, los cuales no deben utilizarse sin conocimiento previo de su funcionamiento y cuidados requeridos. Entre estos se encuentran: la balanza analítica y general, la mufla, la estufa de laboratorio, refrigerantes, etc. (Pérez, 1984)

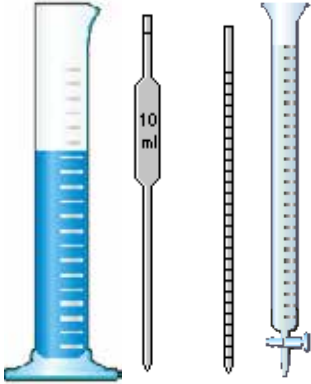





### Material de laboratorio

**Anote o revise información para cada material.**

Material de vidrio	Representación	Usos y/o aplicaciones
<b>Tubos de ensayo</b>		
<b>Vaso de precipitación</b>		
<b>Refrigerantes o condensadores</b>		
<b>Embudo de separación y embudo normal</b>		
<b>Matraz Erlenmeyer, Matraz de destilación y Matraz aforado</b>		








**Material de laboratorio**

**Anote o revise información para cada material.**

Material de Porcelana	Representación	Usos y/o Aplicaciones
<b>Probeta, pipetas y bureta</b>		
<b>Vidrio de reloj</b>		
<b>Capsula de porcelana, crisol</b>		
<b>Mortero</b>		
<b>Embudo bushner</b>		
<b>Aro de acero y Trípode</b>		






### Material de laboratorio

**Anote o revise información para cada material.**

Material de Metal	Representación	Usos y/o Aplicaciones
<b>Nuez</b>		
<b>Pinzas para tubos de ensayo y pinzas para crisol</b>		
<b>Pinzas para refrigerantes y matraz o balón de destilación</b>		
<b>Pinzas para buretas</b>		
<b>Soporte Universal</b>		
<b>Gradillas</b>		
<b>Espátulas</b>		

### Material de laboratorio

Anote o revise información para cada material.

Material Complementario	Representación	Usos y/o Aplicaciones
<b>Mechero bunsen y lámpara de alcohol</b>		
<b>Frasco Lavador</b>		
<b>Pera de absorción</b>		
<b>Conectores y manguera</b>		
<b>Estufa</b>		

Fuente: (Materiales e Instrumentos de un Laboratorio Químico. TP - Laboratorio Químico)

## Unidades de medida: masa y volumen. Aplicación

### Tema: elaboración de gel para cabello

#### Objetivos:

- Utilizar las unidades de medida de masa (peso) y volumen de forma práctica en la elaboración de gel para cabello.
- Manipular los materiales y equipos de manera adecuada para establecer las cantidades exactas para la elaboración del producto.

**Sustancias:** Carbopol (usar gelatina sin sabor) y trietanolamina

#### Información

La gelatina o grenetina sin sabor o neutra es habitualmente conocida por su uso en cocina, concretamente en la elaboración de postres. No obstante, su utilidad no es exclusiva en este sector, sino que posee beneficios y usos en otros ámbitos tan dispares como pueden ser la creación de mascarillas caseras para cabello y piel, la caracterización dentro del mundo del maquillaje o una ayuda dentro de las dietas.

El **carbopol**, o las resinas de carbopol, son polímeros reticulados del ácido acrílico. Se les considera polímeros hidrofílicos, es decir, no repelen el agua. Cuando las partículas de carbopol se dispersan en el agua no sólo se hinchan, también producen un ligero nivel de viscosidad, es decir, adquieren consistencia de gel, por lo que se utilizan en la producción de geles. En industrias como la médica y la farmacéutica, el carbopol se puede utilizar en la fabricación, entre otros, de los siguientes productos: gel desinfectante, pastas dentales, geles de aplicación dérmica, cápsulas médicas, entre otros.

**Trietanolamina.** Se comporta como una base débil, por lo que es empleada en cosmética como tampón de pH para corregir y mantener la acidez de los productos con el fin de alargar su vida útil. También se emplea como emulsificante y tensioactivo, otorgándole a la crema la textura deseada. Al neutralizar el carbopol con una base soluble en agua, el nivel de hinchazón de sus partículas se incrementa drásticamente, al mismo tiempo que su nivel de viscosidad. (QuimiNet, 2011)

## Ficha técnica N° 1. Gel para cabello

---

### **Materiales:**

- Vaso de precipitación de 500 ml
- Probeta de 100 ml
- Balanza
- Pipeta de 10 ml
- Vaso de precipitación de 200 mL
- Vidrio reloj
- Espátula
- Mechero (Microondas)
- Trípode
- Malla de amianto
- Recipiente con tapa para almacenar

### **Reactivos:**

- Trietanolamina 5 ml.
- Carbopol (use gelatina sin sabor) 20 g.
- Alcohol desnaturalizado (50 ml)\*.
- Agua de envase sin gas 500 ml
- Esencia de su preferencia
- Colorante vegetal líquido

### **Procedimiento:**

1. Medir 250 ml de agua en la probeta y verter en el vaso de precipitación de 500 ml
2. Colocar sobre la balanza un vidrio reloj e ir añadiendo poco a poco con una espátula el carbopol o gelatina hasta que marque los 20 g necesarios.
3. Colocar en el vaso de precipitación 100 ml de agua, si utiliza gelatina proceder a calentar hasta punto de ebullición (si usa microondas por el lapso de 30 seg)
4. En el agua fría disuelva los 20 g de carbopol o para la gelatina en agua caliente previamente pesado, mezclando continuamente hasta disolverlo completamente
5. Vierta la mezcla en el vaso de precipitación de 500 ml que contiene agua
6. Añada la trietanolamina, mezclando para incorporar.

7. Siga mezclando hasta tener una sustancia homogénea (aproximadamente 1 minuto).
8. Después, sin dejar de mezclar, agregue los 50 ml de alcohol
9. Coloque una gota de colorante vegetal
10. Opcional agregue una gota de esencia o perfume al gusto
11. Homogenizar la mezcla hasta obtener el tono y aroma deseado, formando así el gel
12. Trásvase al recipiente donde va a almacenar el producto para uso de acuerdo a cada persona.

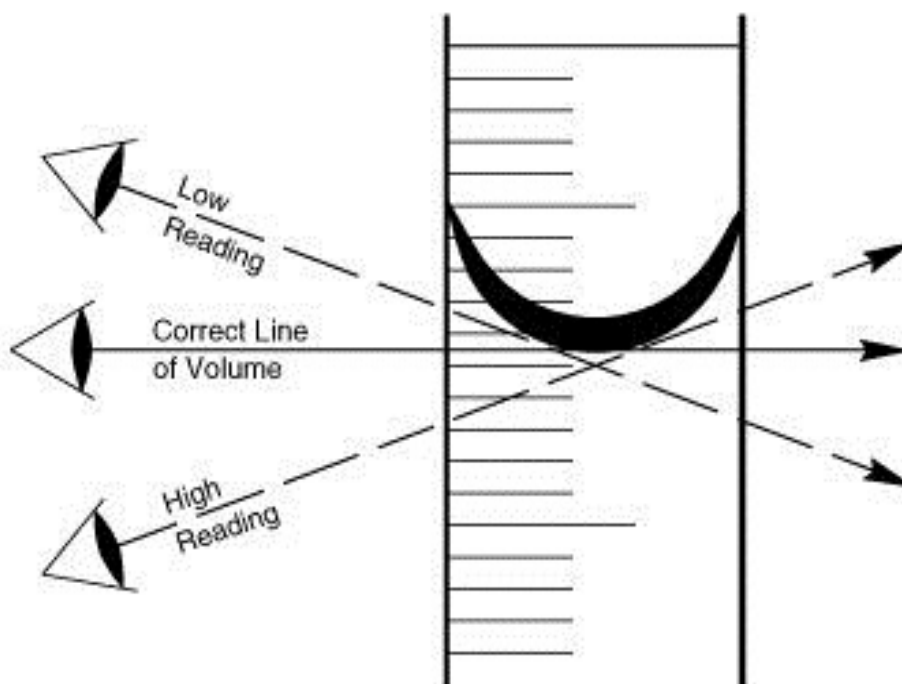
### 1. Masa

Substancia	Cantidad
Carbopol o gelatina	
Trietanolamina	

### 2. Volumen

Suatancia	Cantidad
Alcohol desnaturalizado	
Agua	

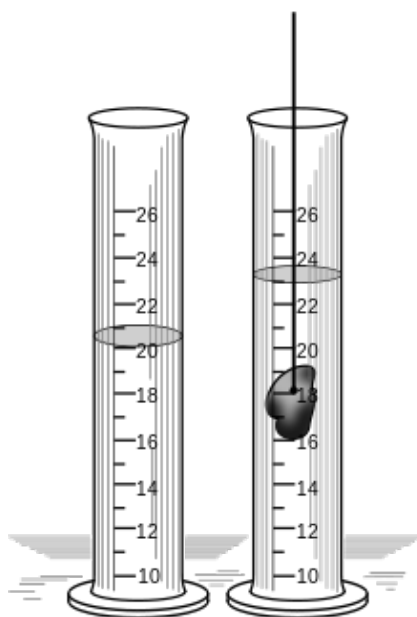
Tutorial: medición de líquidos.



<https://www.youtube.com/watch?v=vL2DuOR85XE>



Ilustración 3.10. Correcta forma de leer volumen



Fuente [storyscientists.blogspot.com](http://storyscientists.blogspot.com)

### Cuestionario:

1. ¿Qué importancia tiene que se midan las cantidades correctas para preparar el producto elaborado (gel)?
2. ¿Cuál es la diferencia entre exactitud y precisión de la medida?
3. Enumere 4 materiales para medir volúmenes con precisión.
4. ¿Cómo se mide el volumen de sólidos irregulares?
5. ¿Cuál es la diferencia entre masa y peso?
6. Determine la densidad de un sólido que pesa 5,5 g y para el volumen utilice el gráfico adjunto.

### Conclusiones y recomendaciones

#### Registro fotográfico

## Separación de mezclas

### Tema: destilación de una bebida o refresco sin gas con color

#### Objetivos:

- Aprender cómo se debe realizar de manera adecuada una destilación en el laboratorio.
- Separar el contenido de una bebida: el agua de los colorantes.

**Sustancias:** Se pueden utilizar refrescos, bebidas sin gas, té, café preparado.

**Refrescos:** Las bebidas gaseosas son, hoy en día, una de las bebidas más consumidas en todo el mundo, especialmente entre la población joven. El consumo comienza a muy temprana edad y aumenta durante la adolescencia. Se las conoce en diferentes países como gaseosa, refresco, soda o soft drink. Son un factor de riesgo importante para la salud en general, ya que contribuyen, sin lugar a dudas, con el sobrepeso y la obesidad. A su vez, aumentan el riesgo de osteoporosis, problemas dentales, renales y cardíacos entre otras enfermedades.

**Composición:** Normalmente, las gaseosas contienen agua, azúcar, edulcorantes artificiales, ácidos (fosfórico, cítrico, málico, tartárico), cafeína, colorantes, saborizantes, dióxido de carbono, conservantes y sodio. (Licata Marcela, 2014)



Ilustración 3.11. [www.marketingdirecto.com](http://www.marketingdirecto.com)

## Ficha técnica N° 2. Destilación de una bebida

### Materiales:

- Balón de destilación 500 mL
- Refrigerante
- Matraz de 250 mL
- Probeta
- Soporte universal 2
- Pinza para refrigerante
- Nuez 2
- Cristales de ebullición (pedazos de porcelana)
- Mechero
- Trípode o aro de acero
- Malla de amianto
- Mangueras 2
- Termómetro
- Conectores de vidrio
- Tapones de caucho o corcho

### Procedimiento:

1. Armar el equipo de destilación según el gráfico
2. Medir 200 ml de bebida o refresco en la probeta

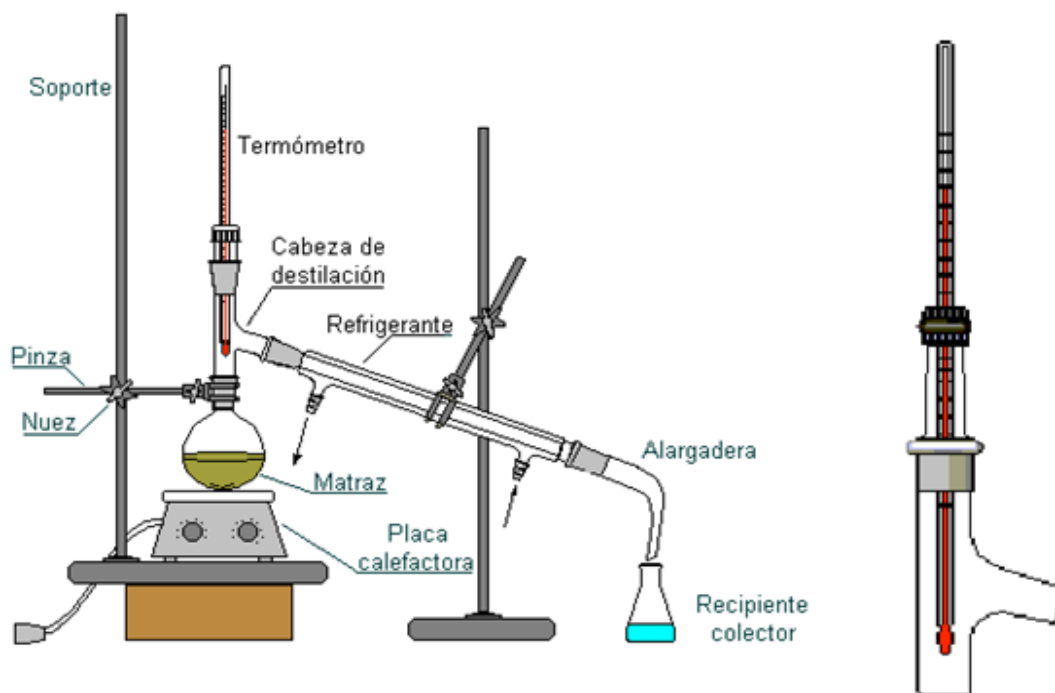


Ilustración 3.12. Equipo de destilación. [www.drogueriadelnorte.oferto.co](http://www.drogueriadelnorte.oferto.co)

3. Colocar en el balón de destilación
4. Añadir 3 o 4 cristales de ebullición
5. Tapar el balón con el conector de vidrio o el tapón donde debe estar inserto el termómetro
6. Calentar a fuego lento hasta que empiece el proceso de ebullición.
7. Destilar hasta obtener 50 ml de producto.
8. Suspenda el calentamiento y deje enfriar el balón antes de desarmarlo
9. Limpiar el equipo.

**Observaciones:**

1. Describa el proceso de destilación.
2. ¿A qué temperatura inicia el proceso de ebullición?
3. ¿A qué temperatura empezó el proceso de destilación, recolección de la primera gota?
4. Pruebe el producto de la destilación y descríballo. Compárelo con la bebida original
5. ¿Cómo podría saber qué se obtuvo de la destilación?
6. Averigua en que consiste la destilación fraccionada

**Conclusiones y recomendaciones****Registro fotográfico**

## Nomenclatura inorgánica

### Tema: óxidos e hidróxidos

#### Objetivo:

- Obtener óxidos e hidróxidos como procesos de formación y aplicación

**Sustancias:** Óxido de magnesio e hidróxido de magnesio

#### Información

El **hidróxido de magnesio** o leche de magnesia puede encontrarse en forma líquida o en pastillas. La versión más común de este producto parece leche, por ser blanca y espesa. Puede comprarse sin receta médica, es decir, no hay necesidad de una prescripción para conseguirla. La leche de magnesia tiene muchos usos, incluyendo el tratamiento para la indigestión, el estreñimiento, la acidez estomacal, las úlceras bucales e incluso con propósitos cosméticos, controla la grasa de la piel del rostro, calma las quemaduras de sol en la piel, etc.

El **óxido de magnesio** Es utilizado en fertilizantes como uno de los macronutrientes más exigidos en el metabolismo vegetal, influenciando directamente su productividad. En la nutrición animal es utilizado como nutriente mineral para balanceo de magnesio, para las siguientes creaciones: Ganado lechero, ganado de carne, aves, porcinos, el óxido de magnesio también se usa como suplemento alimenticio cuando la cantidad de magnesio presente en el régimen alimenticio no es suficiente.

### Ficha técnica N° 3. Óxidos e hidróxidos

---

#### Materiales:

- Pinza metálica
- Mechero Bunsen
- Probeta de 100 mL
- Pipeta
- Vaso de precipitación de 100 mL
- Vidrio reloj

- Cuchara sopera
- Espátula
- Fenolftaleína
- Cinta de magnesio
- Fósforos

### Procedimiento Formación del óxido

- Recortar un pedazo de cinta de magnesio de 2 cm.
- Pesarla (anote en la tabla 1)
- Sujetar con la pinza metálica un extremo de la cinta de magnesio
- Acercar la cinta de magnesio al mechero Bunsen previamente encendido
- Prender la cinta de magnesio (punto de ignición)
- Dejar que se consuma por completo alejado del mechero Bunsen (anote el fenómeno que ocurre)
- El resultado de la combustión colocar en el vidrio reloj (guardar para el siguiente proceso)
- Pesar la sustancia obtenida (óxido formado)
- Determine la cantidad de oxígeno que se añadió al compuesto formado

Tabla 1

Sustancias	Cinta de magnesio 2cm	Oxígeno	Oxido formado
Masa			

**Metal + Oxígeno = Óxido Metálico**

**Fórmula del compuesto:** \_\_\_\_\_

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

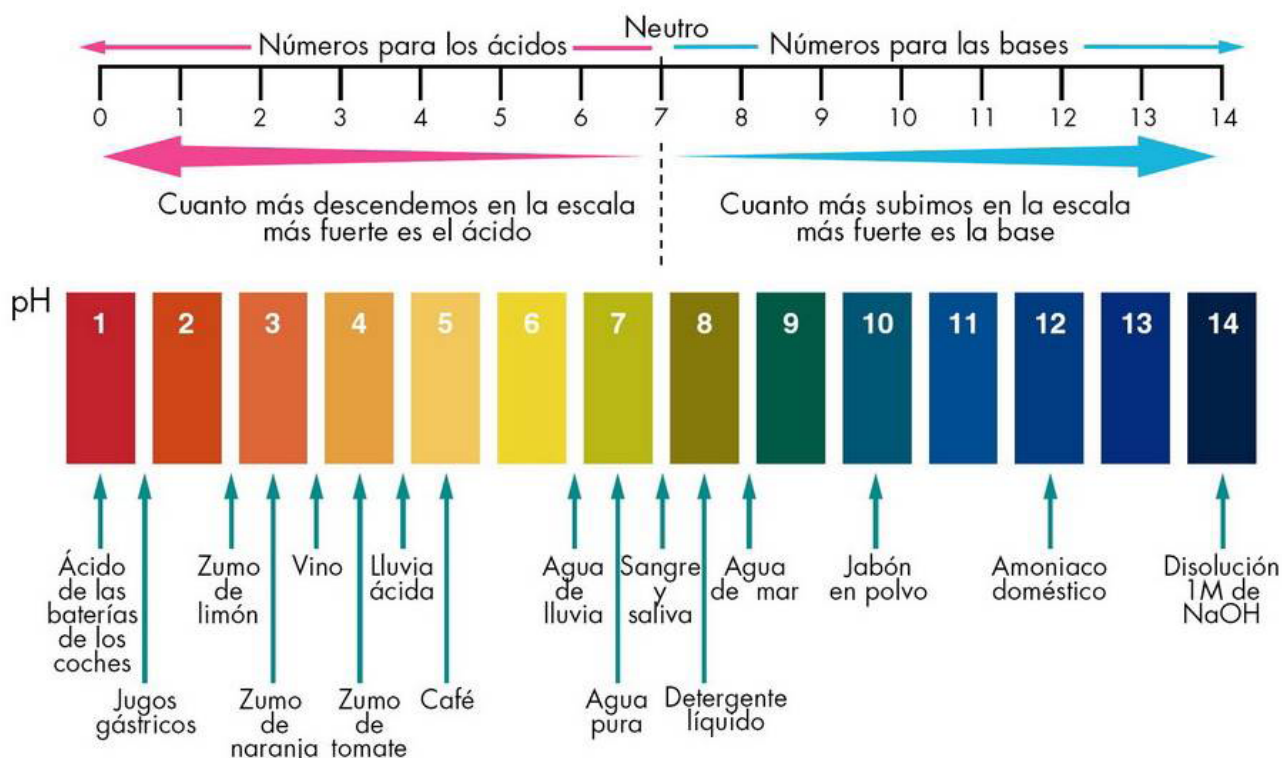


Ilustración 3.15. Indicador pH. Fuente: pH.com.

**Procedimiento Obtención del Hidróxido.**

- A la sustancia obtenida en el proceso anterior (óxido formado)
- Mida 100 mL de agua en la probeta
- Trasvase al vaso de precipitación
- Coloque la sustancia (óxido formado) del vidrio reloj al vaso de precipitación
- Disolver completamente utilizando la espátula
- Añada una gota de fenolftaleína (indicador)
- Utilice además papel pH indicador de bases, pH con escala o pH metro para comprobar la formación de la base.
- Extraiga 5 mL de la solución formada con la pipeta
- Colóquela en una cuchara sopera y proceda a probar.
- Describa las características organolépticas

Tabla 2

Sustancias	Color con fenolftaleína	Color con papel pH para bases	Papel pH con escala valor	pH0
Base o Hidróxido				

Descripciones organolépticas: \_\_\_\_\_

## Soluciones o disoluciones

### Tema: soluciones con concentraciones físicas

#### Objetivos:

- Preparar refrescos (disoluciones) con diferentes concentraciones físicas.

#### Sustancias

Dos (2) sobres de jugos instantáneos

Una (1) botella de zumo de limón puro (100mL)

Un (1) litro de agua sin gas.

#### Información:

Polvos, jarabes y concentrados para preparar bebidas saborizadas

Lea cuidadosamente la etiqueta del producto para saber con exactitud qué contiene y elija aquel que vaya de acuerdo con sus gustos y necesidades. Recuerde que hay bajos en calorías, los que incluyen azúcar en distinta proporción y los que tienen mayor o menor contenido de vitamina C.

Considere que los jarabes incluyen azúcar en su composición, por lo que la cantidad de endulzante que agregue debe ser mucho menor.

Si usted consume jarabes o concentrados, revise siempre fecha de caducidad.



Ilustración 16. [www.granvelada.com](http://www.granvelada.com)



## Ficha técnica N° 4. Preparar disoluciones

---

### Materiales:

- Vaso de precipitación 250 mL
- Vidrio reloj
- Espátula
- Balanza
- Matraz aforado de 250 mL
- Probeta
- Piseta o frasco lavador

### Procedimiento:

#### 1. Porcentaje masa-masa (%m/m)

- Prepare una solución de jugo sabor 1 al 3,15% m/m en 230g de solución de densidad 1,17 g/cm<sup>3</sup>.

Cálculos:

$$\%m/m = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de solución}} \times 100$$

### Preparación:

- La masa de soluto calculada pese en el vidrio reloj
- Mida en la probeta el volumen de agua (solvente) necesaria
- Mezcle el soluto y el solvente en el vaso de precipitación
- Pruebe el resultado
- Gráficos o fotografías

#### 2. Porcentaje masa-volumen (%m/v)

- Prepare una solución de jugo sabor 2 al 1,85% m/v en 250 mL de solución de densidad 1,25g/mL.

Cálculos:

$$\%m/v = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{volumen de solución}} \times 100$$

**Preparación:**

- La masa de soluto calculada pese en el vidrio reloj
- Colocar el soluto en el vaso de precipitación y añadir 100 mL agua y mezcle.
- Una vez mezclados trasvaso al matraz graduado y añado agua hasta el cuello del matraz
- Afore hasta la marca del matraz con mucho cuidado, hasta que el menisco que se forma coincida con la misma
- Homogenice la solución con movimientos del matraz
- Pruebe el resultado
- Gráficos o fotografías

**3. Porcentaje volumen-volumen (%v/v)**

- Prepara una solución de jugo con una concentración al 30% v/v en 250 ml de solución a partir del zumo de limón.

Cálculos:

$$\%v/v = \frac{\text{volumen de soluto}}{\text{volumen de solución}} \times 100$$

**Preparación:**

- La masa de soluto calculada pese en el vidrio reloj
- Colocar el soluto en el vaso de precipitación y añadir 100 mL agua y mezcle.
- Una vez mezclados trasvaso al matraz graduado y añado agua hasta el cuello del matraz
- Afore hasta la marca del matraz con mucho cuidado, hasta que el menisco que se forma coincida con la misma
- Homogenice la solución con movimientos del matraz
- Pruebe el resultado

**Conclusiones y recomendaciones****Registro fotográfico**

## Tema: soluciones con concentraciones químicas

### Objetivos:

- Preparar soluciones con diferentes concentraciones químicas

**Sustancia:** Ácido Cítrico  $C_6H_8O_7$

### Información:

El ácido cítrico ( $C_6H_8O_7$ ) es un acidulante y antioxidante ampliamente usado, inocuo con el medio ambiente. Es prácticamente inodoro, de sabor ácido no desagradable, soluble en agua, éter y etanol a temperatura ambiente.

Es un sólido se presenta en forma de cristales, granular o polvo. Es anhidro o contiene una molécula de agua de hidratación.

Químicamente, el ácido cítrico comparte las características de otros ácidos carboxílicos. Cuando se calienta a más de  $175^\circ C$ , se descompone produciendo dióxido de carbono y agua

### Ficha técnica N° 3: ácido cítrico

---

### Materiales:

- Vaso de precipitación 250 mL
- Vidrio reloj
- Espátula
- Balanza
- Matraz aforado de 250 mL
- Probeta
- Piseta o frasco lavador

### Procedimiento:

#### 1. Molaridad (M)

- Prepare una solución de ácido acético ( $CH_3COOH$ ) al 3.75 M. en 250ml de solución. Densidad del ácido = 1,039g/ml

### Cálculos:

$$M = \frac{\text{Mol de soluto}}{\text{Litro de solución}}$$

**Preparación:**

- Mida en la probeta el volumen del ácido calculado
- Trasvase al matraz graduado y añada agua hasta el cuello del matraz
- Afore con la piseta (frasco lavador) hasta la marca del matraz con mucho cuidado, hasta que el menisco que se forma coincida con la misma
- Homogenice la solución con movimientos del matraz

Gráficos o fotografías

**2. Normalidad (N)**

- Prepare una solución de cloruro de sodio al 0,8N en 100 mL de solución.

**Cálculos:**

$$N = \frac{\text{Numero de equivalentes de soluto}}{\text{litro de solución}}$$

**Preparación:**

- La masa de soluto calculada pese en el vidrio reloj
- Colocar el soluto en el vaso de precipitación y añadir 50 mL agua y mezcle.
- Una vez mezclados trasvase al matraz graduado y añado agua hasta el cuello del matraz
- Afore con la piseta (frasco lavador) hasta la marca del matraz con mucho cuidado, hasta que el menisco que se forma coincida con la misma
- Homogenice la solución con movimientos del matraz

Gráficos o fotografías

**3. Molalidad (m)**

- Preparar una solución ácido cítrico  $C_6H_8O_7$  al 0,5 m en 170 g de solución

**Cálculos:**

$$m = \frac{\text{Moles de soluto}}{\text{Kilogramos de solvente}}$$

### **Preparación:**

- La masa de soluto calculada pese en el vidrio reloj
- Colocar el soluto en el vaso de precipitación
- Mida el volumen de agua ( kg de agua calculados) en la probeta
- Nota: 1g de agua = a 1ml de lo mismo a 4°C. (Se asume ese valor a cualquier temperatura ambiente)
- Trasvasar al vaso de precipitación
- Homogenice la solución con movimientos de la espátula
- Pruebe el resultado

### **Conclusiones y recomendaciones**

### **Registro fotográfico**

### **Tema: disolución**

#### **Objetivo:**

- Preparar una solución menos concentrada a partir de una sustancia más concentrada

**Sustancia:** Ácido Acético (Vinagre)

#### **Información**

**Vinagre:** La palabra vinagre significa vino agrio. En realidad se obtiene de la fermentación bacteriana que se produce en el vino o manzana y logra transformar el alcohol en ácido acético, obteniendo un líquido con sabor agrio muy usado en la gastronomía, para aliñar las ensaladas o vegetales, también en escabeches, encurtidos, etc. El vinagre de vino es el que más se consume; el vinagre blanco (proviene de la fermentación del alcohol de caña de azúcar), se usa generalmente para la limpieza en el hogar. (Medina Boldt, 1983)

## Ficha técnica N° 4: ácido acético

### Materiales:

- Probeta 50 mL
- Vaso de precipitación de 50 mL
- Matraz aforado de 100 mL (de acurdo a las posibilidades)
- Papel pH con escala o pH metro
- Piseta
- Ácido acético  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (vinagre blanco comercial) concentración 5% con pH 2,5. referencial.

### Procedimiento:

1. Comprobar las características del vinagre
2. Colocar una pequeña cantidad de vinagre en el vaso de precipitación, se introduce el papel indicador de pH con escala o si se tiene un pH metro, determinar el valor inicial. Tomar también referencia los datos del frasco. Anotarlos. Tabla 1
3. Realizar los cálculos siguientes; para preparar 100mL de solución de concentración del 1,5% mediante la fórmula  $C_1V_1 = C_2V_2$
4. Una vez realizados los cálculos procedemos a preparar la solución de la siguiente manera:
  - Medir en la probeta el valor calculado de vinagre del frasco (opcional agregar una gota de colorante vegetal rojo)
  - Trasvasarlo al matraz aforado de 100mL
  - Agregar agua hasta el cuello del matraz aforado
  - Con la piseta aforar hasta la marca del matraz, considerando que el menisco que se forma, la base del mismo esté con la marca.
  - Comprobación del producto formado.
  - Coloque en una muestra de la sustancia resultante un papel pH o el pH metro y determine la nueva concentración.

Tabla 1 (Datos iniciales o del frasco)

Sustancia	Concentración	pH
Vinagre		

**Cálculos:**

Datos

C1: 5%

V1: x

C2: 1,5%

V2: 100 mL

**Resultados:**

Tabla 2 (Datos finales)

Sustancia	Concentración	pH
Vinagre		

**Ejercicios de refuerzo.**

De cristalización se dice anhidro y tiene la fórmula  $\text{CuSO}_4$ , ¿cuántos gramos de  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  deben disolverse en un matraz de 500ml para preparar una disolución de 8.00ml de Cu?

**R=1g****Conclusiones y recomendaciones****Registro fotográfico**

ESPACIO EN BLANCO



## Capítulo IV



---

# QUÍMICA ANALÍTICA



La **Química Analítica** puede definirse como la ciencia que desarrolla y mejora métodos e instrumentos para obtener información sobre la composición y naturaleza química de la materia. (Baeza, Juan, 1997)

No hay duda de que aprender es una actividad compleja. El profesorado diseña actividades y las aplica para, a partir de ellas, interactuar con un conjunto de estudiantes y promover que se apropien del conocimiento que se ha propuesto enseñar. Entre las actividades que se plantean en la enseñanza de la química no hay duda de que la resolución de problemas es una de las más habituales, junto con el trabajo experimental y las explicaciones del profesorado. (Gómez Moliné, 2007)

El análisis químico, dadas sus peculiaridades, se ha desarrollado como disciplina bastante independiente, tomemos como ejemplo la determinación del peso de una muestra que, aunque es una medida física, se encuentra muy relacionada con todo laboratorio químico. (Riu et al., 2000)

Este trabajo es una estrategia para que se apliquen en los alumnos como el planteamiento didáctico que hace el profesorado para complementar su enseñanza. En general, la actividad que cada estudiante o grupo de ellos se puedan plantear para poder llevar a cabo un determinado experimento a través de la resolución de problema, en la cual está la necesidad de utilizar los nuevos conceptos y procedimientos que están aprendiendo en situaciones nuevas, y que para ello deberán recordar los contenidos teóricos relevantes, seleccionar los conceptos y procedimientos necesarios y saberlos aplicar para poder alcanzar una meta que es la solución de la situación planteada, con ello se espera que los nuevos conocimientos se vayan interiorizando y sean utilizados en la continuidad de las prácticas que se desarrollen en la materia relacionada a la química y sus aplicaciones. (Gómez Moliné, 2007)

Dentro de la química analítica también pueden diferenciarse diversas áreas según la información que se desea obtener. Así, la química analítica cualitativa se centra en identificar la presencia o ausencia de un compuesto o sustancia, mientras que la química analítica cuantitativa desarrolla métodos para determinar su concentración, basado en métodos de análisis clásicos, instrumentales o de separación, para lo cual se establece las siguientes alternativas experimentales: titulación ácido base, estequiometría de masa y gases, velocidad de reacción, determinación de fórmulas empíricas, pH y calorimetría, así como la aplicación de la electroquímica en la producción de pilas.

## Soluciones o disoluciones

### Tema: titulación ácido – base

#### Objetivos:

- Determinar la concentración de una solución ácida de jugo de limón

**Sustancias:** Hidróxido de Sodio y Ácido Cítrico

#### Información.

A temperatura ambiente, el hidróxido de sodio es un sólido blanco cristalino sin olor que absorbe humedad del aire. Es una sustancia manufacturada. Cuando se disuelve en agua o se neutraliza con un ácido libera una gran cantidad de calor que puede ser suficiente como para encender materiales combustibles. El hidróxido de sodio es muy corrosivo. Generalmente se usa en forma sólida o como una solución de 50%. Otro nombre común del hidróxido de sodio es soda cáustica.

El hidróxido de sodio se usa para fabricar jabones, rayón, papel, explosivos, tinturas y productos de petróleo. También se usa en el procesamiento de textiles de algodón, lavandería y blanqueado, revestimiento de óxidos, galvanoplastia y extracción electrolítica. Se encuentra comúnmente en limpiadores de desagües y hornos. (ATSDR en Español, 2016)

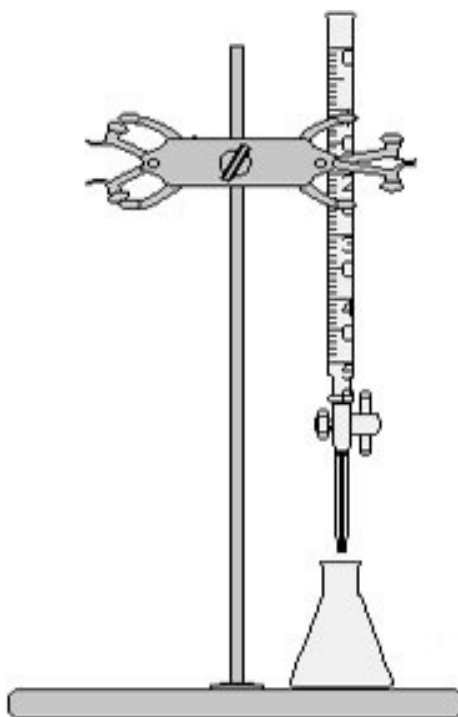


Ilustración 4. <http://www.instrumentosdelaboratorio.net/2012/09/bureta.html>

## Ficha técnica N° 5: hidróxido de sodio

---

### Materiales:

- Vasos de precipitación
- Bureta de 50 mL
- Matraces Erlenmeyer de 125 mL
- Pipetas volumétricas de 10 mL y 25 mL
- Matraz volumétrico de 100 mL
- Tela de gasa
- Mortero
- Balanza
- Linones (3) (solución de ácido cítrico)
- Solución de Hidróxido de Sodio 0.1M
- Indicador Fenolftaleína

### Procedimiento:

#### 1. Preparación de soluciones

- a. Titulante: Prepare la solución 0,1 N de NaOH de acuerdo a procedimientos anteriormente hechos

$$M = \frac{\text{Mol de soluto}}{\text{Litro de solución}}$$

- b. Titulado: Escorra los limones hasta obtener 30 mL de jugo (Ácido cítrico) libre de pulpa, en un vaso de precipitación, utilice la tela de gasa para cernir.

#### 2. Titulación

- a. Arme el equipo para que sostenga la bureta como lo muestra la ilustración adjunta
- b. Prepare una bureta: previamente lávela añadiendo un poco de solución de NaOH,
- c. Llene la bureta con la solución de NaOH hasta la marca considerando la formación de menisco
- d. Con la pipeta tome 10 mL de jugo de limón
- e. Trasvase los 10 mL de jugo de limón al matraz graduado
- f. Añada 3 gotas de fenolftaleína al jugo de limón

- g. Sostener el matraz que contiene el jugo debajo de la bureta y con movimientos ligeros circulares constantes
- h. Hacer gotear la solución de NaOH hasta que el jugo adquiriera una coloración rosado pálido.
- i. Anotar el inicio y el final de la base utilizada
- j. Repita los dos pasos anteriores, dos veces más y anotar los resultados en el cuadro de datos

### 3. Análisis de los datos

Tipo de jugo analizado

Ácido en el jugo

Volumen de jugo analizado (mL)

Concentración de solución valorada de NaOH (M)

### Resultados

TITULACIÓN SUSTANCIAS	Volumen Jugo	Volumen NaOH
MUESTRA 1	10 mL	
MUESTRA 2	10 mL	
MUESTRA 3	10 mL	
<b>PROMEDIO</b>	10 ml	

Cálculos: Utilizando los promedios de la base y el ácido realice los cálculos respectivos

Concentración de la base ( $C_b$ ); Volumen de la base ( $V_b$ ); concentración del ácido ( $C_a$ ); y, volumen del ácido ( $V_a$ )

$$C_b \times V_b = C_a \times V_a$$

$$C_b = 0,1 \text{ N}$$

$$V_b \text{ (promedio)} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$C_a = X$$

$$V_a = 10 \text{ mL}$$

Concentración del jugo de limón:

Calcular la masa en gramos de ácido cítrico presente en la muestra de jugo de limón utilizada.

**Comprobación de los cálculos.**

1. Coloque 10 ml de jugo de limón sin pulpa en una caja Petri y permita que se evapore a condiciones ambientales hasta que se formen los cristales de ácido,
2. Recolecte los mismos y péselos.
3. Compare los datos obtenidos experimentalmente.
4. Y calcule porcentaje de error

**Conclusiones y recomendaciones****Registro fotográfico****Estequiometría****Tema: Preparación de polvo efervescente (antiácido)****Objetivo:**

- Realizar los cálculos estequiométricos respectivos para preparar polvo efervescente.

**Sustancias:** Ácido Cítrico ( $\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ) y Bicarbonato de Sodio ( $\text{NaHCO}_3$ )

**Información**

Los polvos efervescentes están compuestos usualmente por una sustancia activa, una mezcla efervescente (citrato de sodio) y otras sustancias auxiliares. La mezcla efervescente está formada por un componente ácido como, por ejemplo, el ácido cítrico o ácido tartárico u otro ácido fisiológicamente inofensivo, y un componente alcalino como, por ejemplo, el carbonato de sodio, carbonato de potasio o carbonato ácido de sodio o bicarbonato sodio, formándose dióxido de carbono gaseoso cuanto éstos reaccionan entre sí.

El bicarbonato de sodio es una de las sustancias más seguras y versátiles disponibles. No solo es útil para cocinar sino para un amplio uso medicinal y en el hogar. Al ser tomado internamente, el bicarbonato de sodio ayuda a mantener el balance de pH en su torrente sanguíneo; esta es probablemente la premisa básica detrás de su uso recomendado contra la gripe y los síntomas de la influenza. El bicarbonato de sodio es útil para curar pequeños malestares como quemaduras del sol y picaduras de insectos, funciona como un desodorante natural y como una pasta dental, también puede ser útil para limpiar casi todos los dormitorios de su hogar. Se le conoce cien aplicaciones. (Mercola Joseph, 2012)

## Ficha técnica N° 6: bicarbonato de sodio

---

### Materiales:

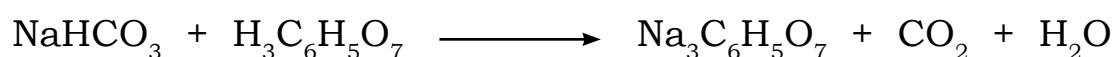
- Vaso de precipitación de 100 mL
- Vidrio reloj
- Mortero
- Balanza
- Espátula
- Papel aluminio (10cm por lado)
- Piseta
- Agua sin gas

Nota: los valores propuestos son totalmente seguros para probar tomados como referencia de los sobres efervescentes de venta en las farmacias

### Procedimiento:

#### 1. Cálculos estequiométricos

- Igualar la ecuación dada.
- Se va a preparar 5 gramos de polvo efervescente (citrato de sodio)
- Calcular cuántos gramos de bicarbonato de sodio y ácido cítrico.



Datos:

$$\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 = 5\text{g}$$

$$\text{NaHCO}_3 = x$$

$$\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 = x$$

#### 2. Preparación del polvo efervescente

- Pesar la cantidad de bicarbonato de sodio calculado en el vidrio reloj
- Colocar la cantidad pesada en el mortero
- Pesar la cantidad de ácido cítrico calculado en el vidrio reloj
- Colocar en el mortero donde ya está el bicarbonato
- Trituro y mezclo las sustancias en el mortero



### 3. Formación del sobre efervescente

- Con el papel aluminio forme un sobre y pese
- Coloque la mezcla del mortero en el sobre y vuelva a pesar (recuerde está preparando 5g)

### 4. Comprobación

- Mida aproximadamente 50 mL de agua en el vaso de precipitación
- Añada el contenido del sobre con la mezcla
- Pruebe el preparado

### Resultados:

Tabla 1 (Valores calculados estequiométricamente)

Sustancia	Masa en gramos
Citrato de sodio	5
Bicarbonato de sodio	
Ácido cítrico	

### Conclusiones y recomendaciones

### Registro fotográfico

## Estequiometría de gases

### Tema: obtención de oxígeno

#### Objetivo:

- Desprender oxígeno a partir de la reacción química del peróxido de hidrógeno

**Sustancias:** Peróxido de Hidrógeno ó Agua Oxigenada ( $H_2O_2$ ) e Hipoclorito de Sodio ( $NaClO$ )

#### Ficha técnica N° 7: peróxido de hidrógeno

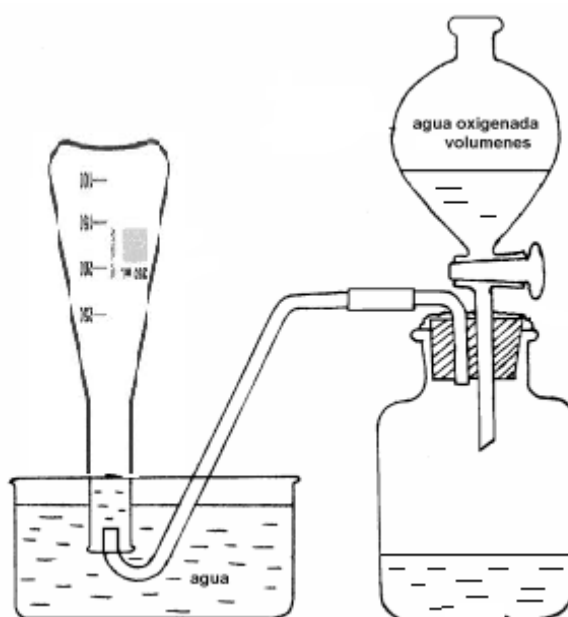
---

#### Información:

El peróxido de hidrógeno es un desinfectante común. Tiene aplicaciones en la prevención de enfermedades y plagas de las plantas, así como también usos habituales como tratamiento tópico para los seres humanos. El cuerpo humano produce peróxido de hidrógeno para luchar contra las infecciones, y debe estar presente en nuestro sistema inmune para que funcione apropiadamente. Las células blancas de la sangre son conocidas como leucocitos; una subclase de leucocitos llamada neutrófilos produce peróxido de hidrógeno como la primera línea de defensa contra las toxinas, parásitos, bacterias, virus y levaduras. (Harper, Andrea, 2011)

#### Materiales:

- Probeta de 100 mL
- Matraz de destilación de 250 ml
- Soporte universal
- Pinza para matraz y nuez
- Embudo de separación
- Matraz de 1000 ml
- Cuba hidroneumática
- Vaso de precipitación de 100 ml
- Manguera conectora
- Tapón con hueco
- Palo de pincho
- Lámpara de alcohol
- Vidrio de reloj

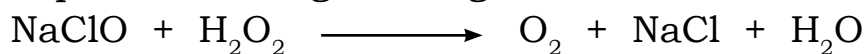
Ilustración 4.3. [aguaoxigenada.com](http://aguaoxigenada.com)Ilustración 4.4 [recolenciogases.com](http://recolenciogases.com)**Reactivos:**

- Peróxido de hidrógeno de uso tópico al 3% de densidad 1,45 g/ml (Se consigue en las farmacias)
- Hipoclorito de sodio al 5% de densidad 1,11 g/ml (Blanqueador o cloro de uso doméstico)

**Procedimiento:**

1. Medir 25 ml de agua oxigenada en la probeta
2. Trasvase el contenido en el embudo de separación
3. Calcule el volumen de hipoclorito de sodio (NaClO)

Cálculo estequiométrico según la siguiente ecuación:



4. Una vez calculado el volumen de NaClO, colocarlo en el matraz de destilación
5. Arma el equipo según el gráfico
6. Abrir la llave del embudo de separación y dejar caer todo el líquido de forma rápida y cerrar la llave
7. Recoja el gas producido en el matraz de 1000 ml invertido previamente llenado con agua en la cuba hidroneumática.
8. Suspenda la recolección del gas cuando deje de burbujear o se haya vaciado el agua del matraz.

9. Retire el matraz invertido previamente tapado con un vidrio reloj, manténgalo invertido
10. Prenda la lámpara de alcohol acerque un palo de pincho y quémelo hasta el punto de incandescencia.
11. Compruebe la obtención de oxígeno introduciendo la astilla (palo de pincho) incandescente.

Datos:

$\text{H}_2\text{O}_2 = 25\text{ml}$  al 3%

$d = 1,45 \text{ g/ml}$

### Cálculos:

#### 1. Experimental

$\text{NaClO} = x \text{ ml}$  al 5 % (Estequimétricos)

$d = 1,11 \text{ g/ml}$

$V = x \text{ L}$  (Experimentales)

#### 2. Teórico

$\text{O}_2 = x \text{ moles}$  (Estequiométricos)

$T = 20^\circ\text{C}$  (Mida temperatura ambiental)

$P = 0,71 \text{ atm.}$  (Determine presión ambiental)

$V = x \text{ L}$  (Teórico)

#### 3. Porcentaje de error

$$\%E = \frac{\text{Valor Teórico} - \text{Valor Experimental}}{\text{Valor Teórico}} \times 100$$

### Resultados:

Tabla 1 (Valores calculados estequiométricamente)

Sustancia	Masa en gramos	Volumen en l o ml
Agua oxigenada		25ml
Hipoclorito de sodio		
Oxígeno		

**Cuestionario:**

1. Describa que pasa al dejar caer el  $H_2O_2$  en el  $NaClO$
2. ¿Qué ocurrió al introducir la astilla incandescente en el matraz?
3. ¿Por qué ocurrió ese fenómeno?
4. Enumere 5 usos del Agua Oxigenada
5. Enumere 5 usos del hipoclorito de sodio

**Conclusiones y recomendaciones**

**Registro fotográfico**

## Velocidad de reacción

### Tema: factores que alteran la velocidad de reacción

#### Objetivo:

- Determinar cómo alteran los factores en la velocidad de reacción

**Sustancias:** Tableta efervescentes de Vitamina C

#### Información

La vitamina C (Ácido ascórbico) es una vitamina hidrosoluble. Es necesaria para el crecimiento, desarrollo normal y reparación de tejidos en todas las partes del cuerpo. Se utiliza para: a) Formar una proteína importante utilizada para producir la piel, los tendones, los ligamentos y los vasos sanguíneos. b) Sanar heridas y formar tejido cicatricial. c) Reparar y mantener el cartílago, los huesos y los dientes. d) Ayudar a la absorción del hierro. Todas las frutas y verduras contienen alguna cantidad de vitamina C. (Wax, Emily, 2015)



Ilustración 4.5. [vitamicac.com](http://vitamicac.com)

## Ficha técnica N° 8: ácido ascórbico

---

### Materiales:

- Vasos de precipitación 250 ml (2)
- Probeta de 100 mL
- Mortero
- Espátula
- Mechero o plancha de calentamiento
- Termómetro

### Reactivos

- Vitamina C (4 tabletas)
- Vinagre (ácido acético)
- Bicarbonato de sodio

### Procedimiento

#### Experimento 1.

1. Mida en la probeta 100 mL de agua para cada vaso de precipitación
2. Coloque en el mortero una tableta de vitamina C y pulverícela.
3. Al mismo tiempo vierta la tableta pulverizada en un vaso y una tableta entera en el otro vaso.
4. Determine los tiempos para cada vaso.
- 5.

Nota: se puede consumir una vez finalizada esta parte de la práctica

#### Experimento 2.

1. Coloque 100 mL de agua a temperatura ambiente en un vaso de precipitación
2. Coloque 100 mL de agua en otro vaso y ponga a calentar hasta llegar a una temperatura de 70°C y retírela de mechero o plancha de calentamiento.
3. Al mismo tiempo deje caer una tableta en cada uno de los dos vasos.
4. Tome los tiempos respectivos.

#### Experimento 3

1. Colocar en cada vaso de precipitación seco y limpio 5 g de Bicarbonato de sodio

2. Medir en la probeta 50 ml de vinagre y separarlo en otro vaso de precipitación
3. Medir otra vez 25 ml de vinagre y añada agua en el mismo hasta llegar a 50 mL
4. Verter los volúmenes de vinagre en cada vaso
5. Determinar los tiempos (Cazar, Robert, 2010)

¿Qué observa?

## Resultados

Experimento	Tiempo de la reacción (segundos)		Factor
	Vaso 1	Vaso 2	
1			
2			
3			

## Cuestionario:

1. Describa los factores establecidos en la práctica:
  - b. Factor 1:
  - c. Factor 2:
  - d. Factor 3:
2. ¿Qué factores adicionales a los obtenidos en la práctica alteran la velocidad de reacción?
3. ¿Qué es el principio de Le Chatelier y cómo afecta en el equilibrio químico?

## Conclusiones y recomendaciones

### Registro fotográfico



## Fórmulas empíricas y moleculares

### Tema: fórmulas químicas y composición porcentual

#### Objetivo:

Determinar la fórmula de una sal hidratada mediante la descomposición térmica.

**Sustancia:** Bórax  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot \text{XH}_2\text{O}$  (Tetraborato de Sodio Hidratado)

#### Información:

El bórax es usado en la producción de fertilizantes para proporcionar el elemento esencial boro. Se utiliza ampliamente en la industria de detergentes, suavizantes, jabones, desinfectantes y pesticidas; en la fabricación de esmaltes, cristal y cerámica. También se convierte fácilmente en ácido bórico o en borato, que tienen muchos usos. («Borax», s. f.)



Ilustración 4.6. chemistry.about.com

## Ficha técnica N° 9: bórax

### Materiales:

- Balanza
- Capsula de porcelana
- Espátula
- Mechero Bunsen
- Vidrio reloj
- Pinza metálica
- Trípode
- Triangulo de arcilla

### Procedimiento:

1. Colocar el vidrio reloj en la balanza, pesar o anular el valor inicial
2. Añadir paulatinamente la sustancia hasta alcanzar la cantidad indicada.
3. Trasvasar la sustancia a la capsula de porcelana
4. Colocar el sobre el trípode y el triángulo de arcilla la capsula de porcelana
5. Calentar por unos 5 minutos directamente al fuego revolviendo constantemente sosteniendo con la pinza metálica hasta que la sustancia cambie totalmente las características iniciales.
6. Retire del fuego la cápsula y deje enfriar por el lapso de diez a quince minutos (10 -15 min)
7. Coloque la sustancia resultante otra vez en el vidrio reloj
8. Vuelva a pesar y anote el resultado.

### Tablas de resultados:

#### Cualitativo

Característica de la sustancia	Aspecto Inicial	Aspecto Final
$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot \text{XH}_2\text{O}$		

#### Cuantitativo

Cantidad sustancia hidratada	2,6 g
Cantidad de $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$	
Cantidad de $\text{H}_2\text{O}$	

**Cálculos:**

Determinar el valor de **X** de la sustancia hidratada

**Respuesta final:**

Formula de la sal hidratada	
-----------------------------	--

**Conclusiones y recomendaciones**  
**Registro fotográfico**

## pH (potencial de hidrógeno)

### Tema: pH del suelo

#### Objetivos:

- Determinar el pH de suelo de la institución y caracterizar el tipo de uso

**Sustancia:** suelo de la institución

**Información:** El pH en la vida.

El símbolo pH es utilizado mundialmente para hacer referencia a la fórmula del potencial de hidrógeno (H), es decir la cantidad de hidrógeno que existe en una solución. Así, las diferentes sustancias con las que podemos entrar en contacto poseen un nivel de pH diferenciado que los caracteriza y que los hace especialmente útiles o beneficiosos para determinados casos. La escala del pH se establece en torno a lo que se considera el nivel medio: el agua. Este recurso natural posee una acidez y una alcalinidad nula, por lo cual se considera el punto medio entre los dos extremos, el ácido y el alcalino. La escala del pH es sumamente importante para conocer las características de diferentes elementos y ambientes ya que se considera que en espacios sumamente alcalinos o sumamente ácidos no es posible la existencia de vida por la altísima o bajísima presencia de hidrógeno. («Importancia del pH»,s. f.)

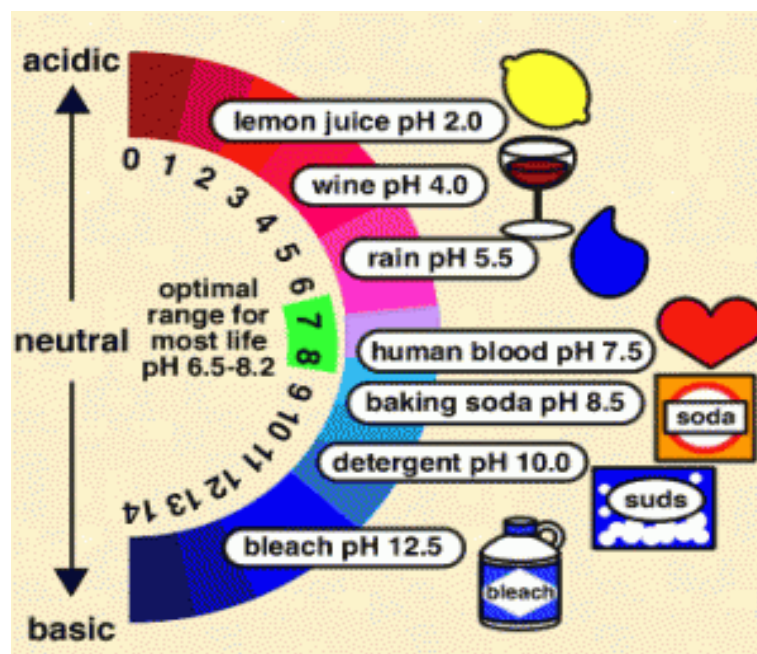


Ilustración 4.7. [www.importancia.org](http://www.importancia.org)

## Ficha técnica N° 10: pH del suelo

---

### Materiales:

- pH metro, papel indicador pH
- Estufa
- Varillas de agitación
- Agitador magnético
- Tamiz < 2mm
- Balanza
- Tierra
- Agua destilada

### Procedimiento:

#### Actividades previas: Un día antes de la práctica

1. Determinar un lugar de donde se va a coger la tierra
2. La muestra debe ser aproximadamente de 150 g de suelo
3. Colocar en la estufa por el lapso de 12 horas a 105°C (para deshidratar)

#### Día de la práctica

1. Retirar la muestra de la estufa
2. Pasarlo por un tamiz menor a 2 mm (cedazo o colador de casa)
3. Pesar 40 g de suelo tamizado
4. Colocar en un vaso de precipitación
5. Añadir 150 ml de agua destilada
6. Agitar manualmente por cinco minutos o colocando en un agitador magnético
7. Dejar en reposo por 30 minutos
8. Introducir el electrodo del pH metro o el papel indicador
9. Leer el valor obtenido.

#### Cálculos:

1. Determinar la concentración molar de hidrogeniones e hidroxilos en la muestra, así como el pOH
2. Determine si el suelo es ácido o básico utilice el cuadro anexo
3. Construya las escalas de pH y pOH, e identifique la ubicación correspondiente en cada escala.



Ilustración 4.8. www.servovendi.com

### Preguntas para desarrollar

1. ¿Qué cambios naturales pueden alterar el pH de un suelo?
2. ¿Cómo puede afectar la lluvia al pH de un suelo?
3. ¿Qué pH tiene la sangre humana y como podría afectar a la salud su variación?
4. ¿Realiza un listado de 10 alimentos con sus respectivos pH?

Cuadro 1. Escala de pH para suelos agrícolas

Reacción	pH
Fuertemente ácido	Menor de 5
Moderadamente ácido	5,1 – 6,5
Neutro	6,6 – 7,3
Moderadamente alcalino	7,4 – 8,5
Fuertemente alcalino (suelos sódicos)	Mayor de 8,5

### Conclusiones y recomendaciones. Registro fotográfico

## Termoquímica

### Tema: calorimetría.

#### Objetivo:

- Determinar la capacidad calorífica de un sólido (masmelos)

#### Información:

#### Bomba Calorimétrica

La máxima cantidad de energía que puede obtenerse de un combustible cuando se quema es conocida como poder calorífico del combustible. Cada combustible tiene entonces un poder calorífico característico.

Así, es posible que la gasolina que usó un auto ayer no tenga el mismo poder calorífico que la que usa hoy, o el carbón extraído de una mina no tenga el mismo poder calorífico que el extraído en otra.

Debido a esto, son muy importantes las mediciones del poder calorífico de los combustibles, para lo cual puede usarse un equipo conocido como bomba calorimétrica. (Castro, Suárez, & Eimil, 1999)

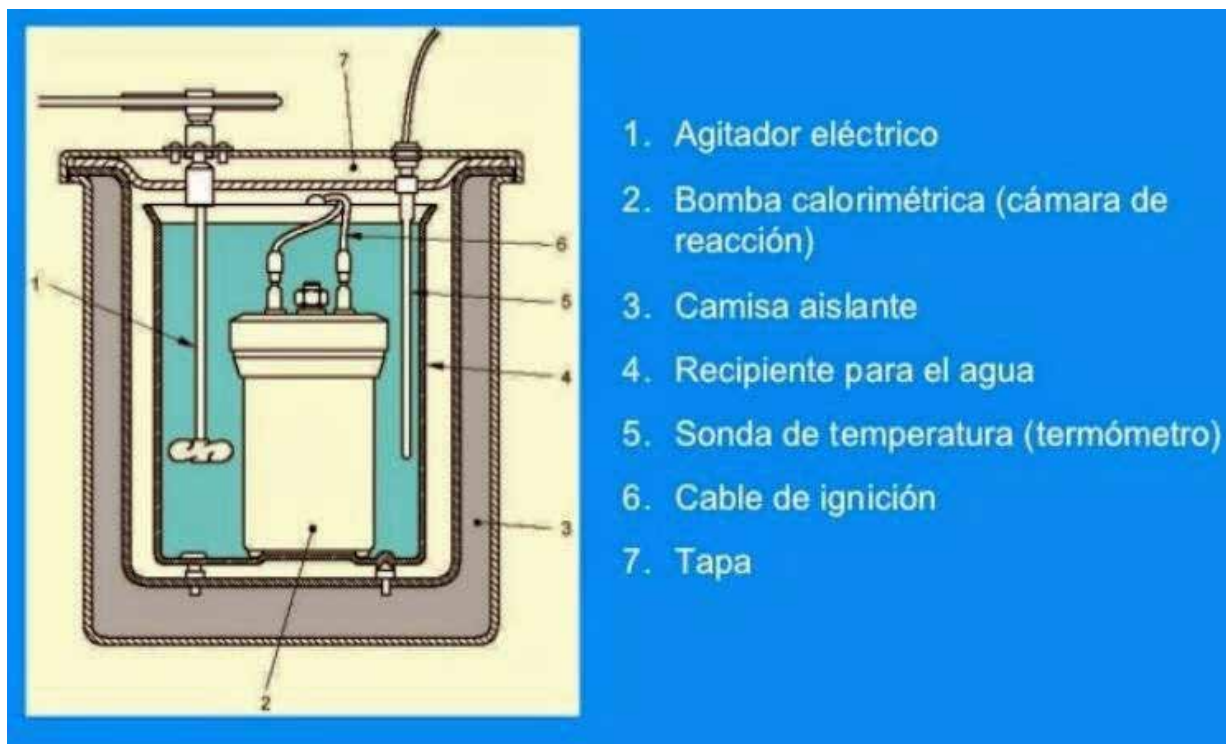


Ilustración 4.10. bombacalorimetrica.com

## Ficha técnica N° 11: capacidad calorífica

---

### Materiales:

- Equipo casero
- Dos latas de refresco
- Termómetro
- Vasos de precipitación
- Cinta adhesiva
- Balanza
- Masmelos
- Agua
- Probeta
- Fósforos

### Procedimiento:

1. Armar el equipo
  - Cortar los dos extremos de una lata
  - Realizar dos cortes tipo ventana en la parte inferior y superior de la lata
  - Cruzar un par de alambres en el centro del cilindro formado
  - Colocar la otra lata sobre el cilindro
2. Medir 100g (100 mL) de agua (en lo posible agua destilada) en la probeta
3. Trasvasar a la otra lata, medir la temperatura del agua inicial y tapar con cinta adhesiva el orificio
4. Pesar un gramo (1g) de marmelo
5. Colocarlo en la lata tipo cilindro cruzada por los alambres
6. Encender al marmelo con los fósforos (procurar que solo el marmelo caliente el agua)
7. Colocar la otra lata sobre el cilindro y dejar que se consuma por completo en lo posible
8. Una vez terminado el procedimiento anterior, de forma inmediata destapar la lata y medir de nuevo la temperatura que alcanzó el agua (temperatura final)

Nota: adjuntar la información nutricional y calorífica de los marmelos



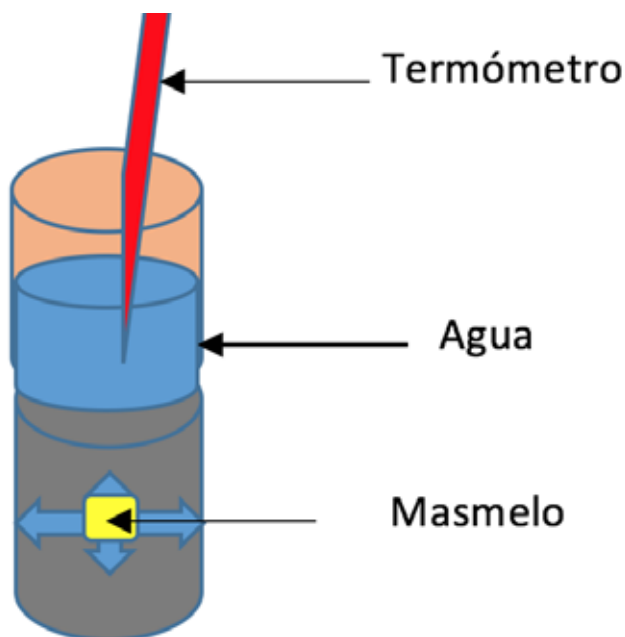


Ilustración 4.11.

**Cálculos:**

- a. Parte 1: Capacidad calorífica  $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$   
 $Q =$  calor  
 $c =$  calor específico del agua líquida ( $1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ )  
 $m =$  masa en gramos  
 $\Delta T =$  variación de temperatura  
 $T_i =$  \_\_\_\_\_  
 $T_f =$  \_\_\_\_\_

El calor ( $Q$ ) obtenido es lo que produjo el masmelo para subir la temperatura del agua

- b. Parte 2: Calorías masmelo  
 Calcular las calorías que produce un gramo de masmelo teórico (ver la información nutricional cuantas calorías produce la porción)  
 Calor de un gramo de masmelo experimental es  $Q$
- c. Porcentaje de error  
 $\% \text{ error} = (TEO - EXP) 100 / TEO$
- d. Respuestas que justifiquen el error encontrado

**Conclusiones y recomendaciones**  
**Registro fotográfico**

## Electroquímica

### Tema: elaboración de una pila electroquímica

#### Objetivo:

- Producir electricidad a base de una reacción química de óxido reducción

**Sustancias.** Cobre y Magnesio

**Información:** Pilas recargables.

Con la popularización de equipos como las cámaras digitales y los reproductores MP3 Players, celulares, las *pilas recargables* son cada vez más utilizadas. Una pila convencional es descartada cuando su carga se acaba, con una pila recargable, basta utilizar un dispositivo adecuado para que la carga de energía sea restablecida y ser utilizada nuevamente, numerosas veces. Existen tres tipos de pilas recargables: NiCd de **Níquel Cadmio** son más baratas. Sin embargo, tienen menor tiempo de vida útil, además de tener menor capacidad de carga, este tipo de batería es muy contaminante, ya que el cadmio es un elemento químico altamente tóxico y perjudicial para el medio ambiente. NiMH de **Níquel-Metal Hydride**, son las pilas más utilizadas actualmente, ya que ofrecen mayor capacidad, mayor tiempo de vida y soportan más recargas, además, son menos contaminantes. *Pilas Li-ion (ion de litio)* son más livianas, utilizadas en todos los celulares, tienen una elevada capacidad energética y una alta resistencia a la descarga. (Markeer Graciela, 2016)

### Ficha técnica N° 12: pila electroquímica

#### Materiales:

- Vasos de precipitación 250 ml (3)
- Vaso de precipitación de 1000 mL
- Espátula
- Probeta 100 mL
- Pinzas lagarto de color rojo y negro, tres de cada una
- Vidrio reloj
- Botella desechable de agua o cualquier bebida de 500 ml
- Multímetro
- Motor de un juguete a pilas o de algún otro artefacto de 1,5 voltios

**Reactivos:**

- Cobre (lámina o tubos)
- Magnesio (Sacapuntas metálico)
- Cloruro de Sodio
- Agua oxigenada

**Procedimiento 1:**

Arme una pila que contenga lo siguiente:

- En el vaso de precipitación de 250 mL coloque una lámina de cobre en forma tubular.
- Recortar en tres anillos a la botella desechable y proceda a realizar orificios indistintamente en cada anillo
- Un sacapuntas de metal de magnesio
- Repita este proceso en dos vasos más
- Conecte los vasos con las pinzas de tortuga negro del polo positivo (cobre) de un vaso al polo negativo (magnesio) de otro vaso, así conectar los tres vasos
- A su vez conecte la pinza tortuga roja al motor de un juguete de un vaso polo positivo y el polo negativo de otro vaso.

**Procedimiento 2:**

- Prepare 750 mL de solución de solución salina de concentración al 5% m/m
- Mida en la probeta 25 mL de agua oxigenada y añádala a la solución salina
- Homogenice con un agitador o espátula y viértalo en cada vaso que está armado de manera proporcional en cada uno de ellos
- Compruebe que el motor esté funcionando
- Utilice el multímetro para comprobar la energía de la pila

**Oriéntese en el gráfico adjunto**

**Resultados:**

Represente la reacción de óxido reducción que ocurre en la pila formada

Calcule los gramos de magnesio que se consumen en la producción de la electricidad a través del electrón voltio

**Cuestionario:**

1. ¿Qué voltaje produjo la pila construida?
2. Por qué NO se puede recargar una pila convencional (no recargable)?
3. Enumere tres problemas de usar pilas de ion Litio.
4. ¿Qué es el fenómeno de polarización?

Norma de seguridad.

Evita la exposición de las pilas al calor y guárdalas en un lugar seguro. Si una pila presenta fugas o alguna señal de oxidación, es mejor descartarla **en un colector de basura apropiado.**

**Conclusiones y recomendaciones****Registro fotográfico**

## Capítulo V



---

# QUÍMICA ORGÁNICA

ESPACIO EN BLANCO

La enseñanza de la química frecuentemente requiere de imágenes para facilitar la comprensión de conceptos, y la mejor prueba de esto es que los libros modernos de química orgánica tienen cada vez mayor número de ellas. Históricamente, en el campo de la química orgánica se han empleado diversos modelos para representar estructuras moleculares (Hoffmann y Torrence, 2004), abstraídas a partir de información obtenida experimentalmente y de cálculos teóricos, como en el caso de la estructura del benceno propuesta por Augusto Kekulé a mediados del siglo XIX. (Hernández, Rodríguez, Parra, & Velázquez, 2014)

Recientemente hemos sido testigos de las primeras fotografías en alta definición obteniéndose imágenes detalladas de las estructuras de moléculas participantes en una reacción química donde se ha podido determinar los movimientos atómicos que ocurren en ella. Estas imágenes que muestran anillos de benceno, corresponden cabalmente al modelo propuesto por Kekulé. El estudio lo realizaron investigadores de las Universidades de Berkeley y del País Vasco (De Oteyza et. al., 2013). La Figura.2 muestra el esquema de la reacción fotografiada por vez primera. (Hernández et al., 2014)

El material didáctico utilizado como apoyo teórico, visual y práctico a los conocimientos abordados durante el curso de química orgánica se debe seleccionar cuidadosamente para resaltar los elementos implicados, que incluyeron conceptos importantes. Otro criterio significativo es la experimentación que permite al docente explicar el tema de manera clara y concisa.

Figura 5.1. Anillos de benceno

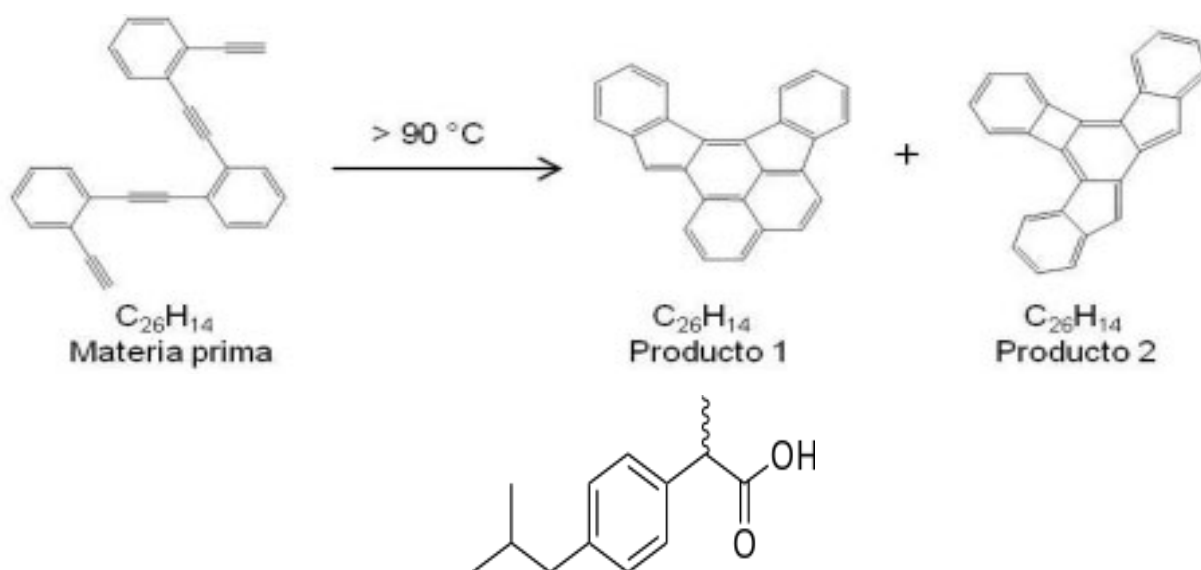


Ilustración 5.2. ibuprofeno Ácido 2-(4-isobutilfenil) propanoico

Para ello se tomaron en consideración cinco principios importantes:

1. Proporcionar múltiples representaciones y descripciones de los conceptos químicos.
2. Hacer visibles las conexiones referenciales entre los conceptos.
3. Representar la naturaleza dinámica e interactiva de la química.
4. La experimentación contacto con los compuestos y sus transformaciones.
5. Reducir la carga cognitiva en los estudiantes facilitándoles la información de forma explícita e integrada. (Hernández et al., 2014)

Los estudios y sondeos realizados demuestran que aún predomina la enseñanza transmisiva de las ciencias, basada en explicaciones magistrales en la pizarra, el libro de texto y la resolución de problemas cerrados de aplicación de lo tratado. Son múltiples las razones que podrían justificar esta situación, algunas de ellas relacionadas con la formación y la posibilidad de acceder a un laboratorio, y aunque de poseerlo los reactivos que se necesitan o son escasos y costosos aparte de peligrosos, que se hace muchas veces imposible realizarlos.

Otros factores influyentes se refieren a la sobrecarga de contenidos de los currículos oficiales, y a las enormes dificultades con que se encuentra el profesorado para prestar atención a la diversidad cuando pretende desarrollar los contenidos en el laboratorio. (DE, 2005)

La química orgánica engloba la mayoría de biomoléculas que forman los seres vivos (proteínas, glúcidos, lípidos, ácidos nucleicos, vitaminas, hormonas, etc.). Gran cantidad de compuestos y materiales naturales (caucho, gas, petróleo,..) y artificiales (polímeros orgánicos (plásticos, etc.), disolventes.

El hidrógeno, carbono, nitrógeno y oxígeno constituyen el 99.33 % de todos los átomos que forman los compuestos orgánicos.

El número de compuestos orgánicos naturales y sintéticos conocidos en la actualidad sobrepasa los ¡diez millones! (Brown, William H., 2012)

Con todo esto es la oportunidad de que mediante la experimentación se pueda estar inmerso en este mundo fascinante de los productos químicos que si bien han contribuido a la contaminación es necesario darle una visión más ambiental. En este contexto se van a desarrollar una serie de prácticas que cumplen con ese objetivo entre los cuales tenemos: diferencia entre compuestos orgánicos e inorgánicos, la química del carbono, obtención del metano como próxima fuente de energía para el mundo, la producción de plástico orgánico y los ácidos orgánicos presentes en la vida.



## Química del carbono

### Tema: análisis de carbono en compuestos orgánicos

#### Objetivo:

- Obtener una columna de carbono por reacción química del azúcar

**Sustancias:** Azúcar y Bicarbonato de Sodio

#### Información

El azúcar es una importante fuente de energía para el organismo aunque se encuentra asociada a calorías vacías puesto que no contienen vitaminas ni minerales. Es muy importante para el desarrollo, el crecimiento y para llevar a cabo muchas funciones del organismo, sin embargo un consumo excesivo de azúcar puede desencadenar en una enfermedad. Hoy en día se ha convertido en uno de los alimentos más consumidos en todo el mundo y con mayor presencia en cualquier tipo de dieta ya que el azúcar se encuentra presente en infinidad de productos como galletas, refrescos, latas de conserva, etc. por ello es muy importante controlar y limitar su consumo.

**Ventajas del azúcar:** Nutre el sistema nervioso, efecto antidepresivo, efecto relajante, incrementa los depósitos de glucógeno.

**Desventajas del azúcar:** Aumenta la caries, perjudica la belleza, empeora la salud, contribuye a la osteoporosis, metabolismo lento, favorece la obesidad y el sobrepeso, aumento del colesterol malo, daña los riñones.



Ilustración 5.3. <https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQgDZ7PFE4MBP36DDJvUzyA3TnGhk1AUSrKGluQWJqEqz62DU6QcQ>

## Ficha técnica N° 13: alcohol etílico

---

### Materiales:

- Mortero
- Espátula
- Balanza
- Botella de plástico desechable
- Vidrio de reloj
- Cápsula de porcelana
- Probeta

### Reactivos:

- Bicarbonato de sodio
- Azúcar
- Alcohol

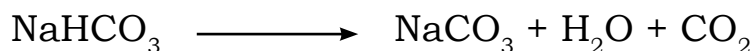
### Procedimiento:

1. Pesar 2,5 g de bicarbonato de sodio
2. Pesar 10 g de azúcar
3. Colocar el azúcar en el mortero y triturar hasta que esté completamente pulverizada
4. Añadir en el mortero el bicarbonato de sodio
5. Homogenice la mezcla con la espátula (asegúrese que quede completamente mezclado)
6. Añadir a la mezcla 3 mL de alcohol
7. Proceda a mezclar
8. La mezcla colocarla en el cuello de botella sin tapa sobre una lámina de plástico y compáctela muy bien
9. Retire la mezcla de la tapa
10. En la cápsula de porcelana añadir un poco de alcohol
11. Sobre este coloque una o dos pastillas y proceda a encenderla. Añada alcohol de ser necesario si ve que se va a pagar, hacerlo en forma de chorro con mucho cuidado.

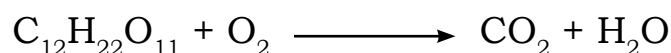
Nota: para que el experimento salga bien, es importante que el azúcar esté muy bien molida y perfectamente mezclada con el bicarbonato. También es muy importante mantener encendido el fuego aproximadamente 5 minutos para ver el fenómeno.

**Resultados:**

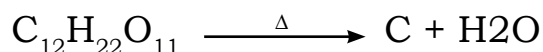
1. Dada la reacción de descomposición del bicarbonato de sodio, determine la cantidad en litros de  $\text{CO}_2$  que se desprende a partir de los 5g.



2. El azúcar reacciona de dos maneras al mismo tiempo
  - a. Reacción de combustión:



- b. Reacción de deshidratación



Determine la cantidad en litros de  $\text{CO}_2$  en la combustión del azúcar y la cantidad de carbono producido.

**Cuestionario:**

1. Describe el fenómeno que ocurre con el azúcar
2. ¿Qué reacción del azúcar forma el fenómeno que obtuviste?
3. ¿Cuál es la diferencia entre la reacción de combustión y de deshidratación?
4. ¿Por qué se denomina química orgánica?
5. ¿Qué compuesto orgánico se obtuvo por primera vez a través de un compuesto inorgánico? Escribe la reacción de formación.

**Conclusiones y recomendaciones****Registro fotográfico**

## Compuestos orgánicos

### Tema: diferencia compuestos orgánicos e inorgánicos

#### Objetivo:

- Diferenciar mediante las propiedades de los compuestos entre orgánicos e inorgánicos

**Sustancias:** Ácido Acetilsalicílico (Aspirina), Almidón y Sacarosa, Bicarbonato de Sodio, Carbonato de Calcio.

#### Información: compuestos orgánicos

El término “orgánico” procede de la relación existente entre estos compuestos y los procesos vitales, sin embargo, existen muchos compuestos estudiados por la química orgánica que no están presentes en los seres vivos, mientras que numerosos compuestos inorgánicos forman parte de procesos vitales básicos, sales minerales, metales como el hierro que se encuentra presente en la hemoglobina.

Los compuestos orgánicos presentan una enorme variedad de propiedades y aplicaciones y son la base de numerosos compuestos básicos en nuestras vidas, entre los que podemos citar: plásticos, detergentes, pinturas, explosivos, productos farmacéuticos, colorantes, insecticida. La síntesis de nuevas moléculas nos proporciona nuevos tintes para dar color a nuestras ropas, nuevos perfumes, nuevas medicinas con las que curar enfermedades.

Por desgracia existen compuestos orgánicos que han causado daños muy importantes, contaminantes como el DDT, fármacos como la Talidomida. Pero desde mi punto de vista el balance de esta disciplina científica es más que positivo, hasta el punto de ser imposible el nivel de vida actual sin sus aportaciones.

Un punto importantísimo que hay que referirse es que hay compuestos con carbono y no son orgánicos como los carbonatos, carburos entre otros. (Mora, Ángel; Roa, David & Núñez, Brayán., 2014)

## Ficha tecnica N° 14: ácido acetilsalicílico (aspirina)

---

### Materiales:

- Vidrio reloj
- Mechero Bunsen
- Tubo de ensayo
- Bandas de caucho para sujetar termómetro
- Pipeta graduada
- Espátula
- Balanza analítica.
- Capsula de porcelana
- Tubo de Thiele o Vaso de precipitación 150 mL.
- Tubo Capilar
- Soporte universal
- Pinza metálica
- Mortero
- Gradillas
- Pinza para buretas
- Trípode
- Triángulo de arcilla

### Reactivos:

- Ácido acetilsalicílico (Aspirina)
- Almidón
- Sacarosa
- Bicarbonato de Sodio
- Carbonato de Calcio

### Procedimiento:

#### 1. Solubilidad

- Rotular 5 tubos de ensayo
- Pesar 0,5 gramos de cada reactivo y colocarlo en cada tubo
- Agregar 2 ml de agua destilada a cada uno
- Agitar vigorosamente por un lapso de 2 a 3 minutos
- Anote sus observaciones en la tabla N° 1

Tabla n° 1

TUBOS	1. ASPIRINA	2. ALMIDON	3. SACAROSA	4. BICARBONATO	5. CARBONATO
SOLUBLE					
INSOLUBLE					

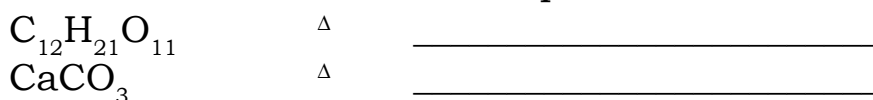
## 2. Reacción térmica

- Coloque 1 g de bicarbonato de sodio en una cápsula de porcelana, sujetarla con una pinza metálica y llévela a calentamiento sobre el mechero por un tiempo máximo de 2 minutos.
- Elimine el residuo en un recipiente adecuado si lo posee, sino al basurero común.
- Limpie la capsula con un papel de cocina tomando en cuenta que está caliente con mucho cuidado.
- Coloque 1g de almidón en la cápsula y repita el proceso anterior.
- Anote sus observaciones tomando en cuenta el tiempo hasta que exista un cambio notorio

Nota: nunca mojar la capsula cuando esta caliente (se rompe)

## 3. Formación de carbono

- Con una espátula de metal coger una porción de carbonato de calcio y llevarla a fuego directo en el mechero
- Ahora proceda con la sacarosa de igual manera
- Anote en qué proceso se formó carbono como residuo
- Escriba las ecuaciones respectivas



## 4. Punto de fusión

Se introduce una pequeña cantidad del sólido pulverizado en un capilar previamente sellado por un extremo, compactándolo bien hasta el fondo del extremo sellado alcanzando una altura en el capilar de 0,5 a 1 cm de alto. El capilar se sujeta al termómetro con una bandita de caucho, asegurándose que la muestra quede a la misma altura del bulbo del termómetro (figura). Se sumergen ambos en un baño de aceite mineral que contiene el tubo de Thiele o en un vaso de precipitación que contiene 100 mL de aceite, sin que éste entre en el capilar.

Se inicia el calentamiento cuidando de que sea suave y gradual: 2-3 °C por minuto. Cuando se inicie la fusión del sólido, *se retira el mechero* y se anota la temperatura, luego se anota la temperatura a la cual ya se ha fundido toda la sustancia (la temperatura de fusión se reporta como un *rango*). El proceso se repite para todos los distintos sólidos, usando cada vez un capilar nuevo. (Práctica 4 -Temperatura de fusión)

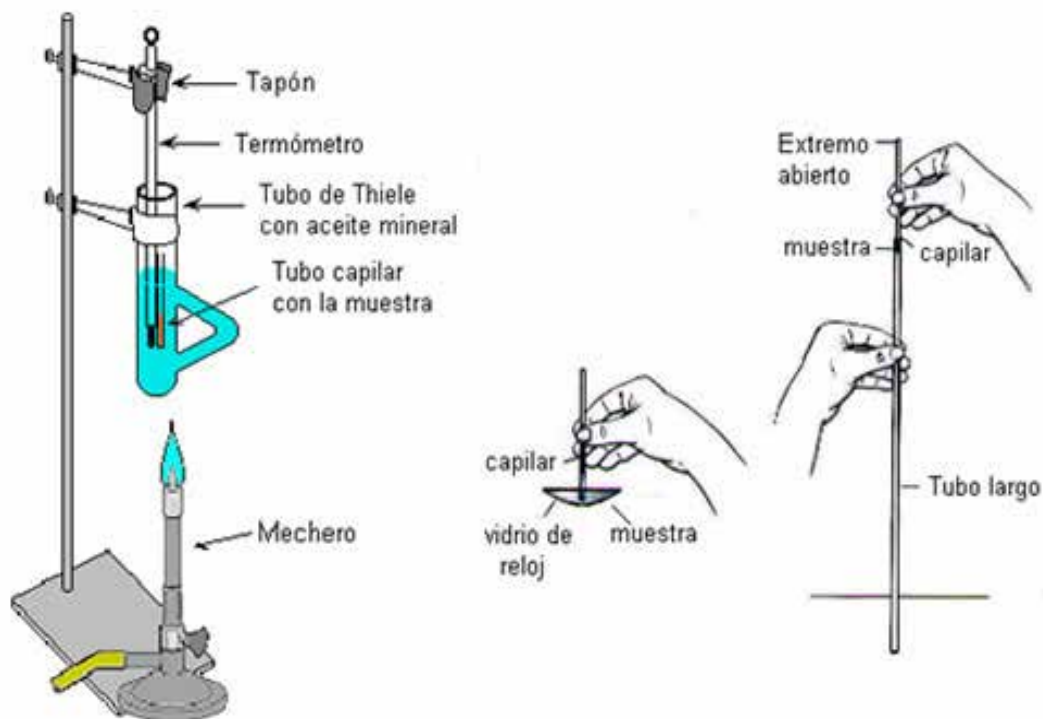


Ilustración 5.4. usodetubodethirle.com

Tabla n° 2

Compuesto sólido	T° de fusión reportada °c	T° de fusión experimental °c	Error %
Ácido acetilsalicílico			
Sacarosa			
Bicarbonato de sodio			
Carbonato de calcio			

NOTA: Temperatura de fusión reportada, se debe consultar

### Resultados:

1. ¿Qué compuestos fueron solubles en agua destilada?
2. ¿Qué cambios se logró observar por acción de la temperatura entre el almidón y el bicarbonato de sodio?
3. ¿Qué compuesto formó carbono y cuál no?, ¿por qué?

### Cuestionario:

1. ¿Qué propiedades sirvieron para diferenciar a los compuestos?
2. ¿Por qué a pesar de tener carbono los carbonatos no son compuestos orgánicos?
3. ¿Cuál es la estructura básica del almidón y por qué sufre cambios frente al calor?
4. Enumere que compuestos no son orgánicos a pesar de tener carbono.

### Conclusiones y recomendaciones

#### Registro fotográfico

## Gas metano

### Tema: obtención de gas metano

#### Objetivo:

- Obtener gas metano a partir de sustancias inorgánicas

**Sustancias:** Acetato de Sodio, Hidróxido de Sodio y Óxido de Calcio

**Información:** Gas Metano

Las reservas de hidratos de metano (una suerte de metano congelado. Foto) superan las de petróleo, gas natural y carbón juntas, pero su explotación conlleva riesgos importantes. El metano es un gas que se encuentra en forma natural, es inodoro, incoloro, no tóxico, altamente inflamable y no es soluble en agua. El metano es un gas que colabora negativamente con el cambio climático con lo que se denomina efecto invernadero.

El metano tiene aplicación en la industria química como materia prima para la elaboración de múltiples productos sintéticos. En los últimos años ha sido aplicado con buenos resultados, como fuente energética alternativa en pequeña escala, generando el gas metano por la descomposición anaeróbica (sin necesidad de oxígeno) de la materia orgánica a partir de residuos agrícolas. Este biogás está compuesto aproximadamente por 55 a 70% de metano, 30 a 45% de dióxido de carbono y 1 a 3% de otros gases, y su poder calorífico oscila en las 5.500 Kcal/m<sup>3</sup>. (Anderson Richard, 2014)



Ilustración 5.4. [www.expansion.com](http://www.expansion.com)



## Ficha técnica N° 15: acetato de sodio

---

### **Materiales:**

- Tubos de ensayo
- Soporte universal
- Cubeta
- Mechero
- Pinzas
- Mortero
- Vidrio de reloj
- Espátula
- Balón de destilación

### **Reactivos:**

- Acetato de Sodio
- Oxido de Calcio
- Hidróxido de Sodio

### **Procedimiento:**

El metano se puede preparar en el laboratorio, mediante la descomposición térmica del acetato de sodio en presencia de cal sodada, que es la mezcla de  $\text{CaO}$  y  $\text{NaOH}$  por partes iguales. El gas que se obtiene se recoge generalmente por desplazamiento de agua, es decir, haciendo burbujear el gas en tubos de ensayo llenos de agua e invertidos en una cubeta que contenga agua.

- a. Preparación de la cal sodada
  - Pesar 1,5 g de óxido de calcio y colocarlo en el mortero
  - Pesar 1,5 g de hidróxido de sodio y añadirlo al mortero
  - Tritura y pulverizar a las sustancias y homogenizar la mezcla. Añadir 3 g de acetato de sodio, triturar y mezclas las sustancias muy bien.
- b. Colocar esta mezcla en un balón de destilación hacer el montaje de acuerdo a la figura.
- c. Calentar suavemente hasta lograr que la fundición empiece a efervescer.
- d. Dejar escapar algo de gas con el fin de expulsar el aire contenido en el equipo
- e. Recoger el gas metano por desplazamiento de agua en los tubos de ensayo invertidos con agua en la cuba

Nota: nunca agregar más acetato del que se ha fundido; puede haber una explosión violenta debido a la liberación del agua de cristalización.

**Resultados:****1. Reacción detonante.**

Tomar uno de los tubos que contienen metano, taparlo con el dedo pulgar y colocarlo hacia arriba.

Tomar el tubo con unas pinzas y, con mucho cuidado, acercar la boca a la llama encendida del mechero. Hacer las observaciones y anotarlas.

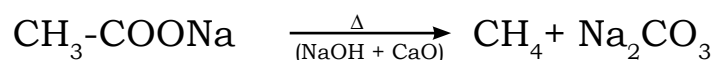
Si es gas metano ¿qué ocurre?

**2. Incomburencia.**

Con una pinza tomar otro de los tubos manteniéndolo con la boca hacia abajo; acercar una astilla en ignición.

Hacer las observaciones y anotarlas.

3. ¿Cuántos litros de gas metano se obtuvieron en la reacción de 3 g de acetato de sodio a las condiciones de laboratorio, según la siguiente reacción:

**Cuestionario:**

1. ¿Qué ocurrió en el primer proceso? Describa el fenómeno
2. Al introducir la astilla en el segundo proceso ¿qué ocurrió y debido a qué?
3. ¿Qué son los hidratos de gas metano?
4. ¿Cómo influye el gas metano en el efecto invernadero?
5. El hidróxido de sodio y óxido de calcio (cal sodada) son catalizadores, ¿qué significa esto?

**Conclusiones y recomendaciones****Registro fotográfico****Anexos**

## Ácidos carboxílicos

### Tema: determinación de la vitamina C en jugos naturales y comerciales

#### Objetivo:

- Identificar la cantidad de ácido ascórbico presente en los jugos naturales y comerciales

**Sustancias:** Ácido Ascórbico e Hidróxido de Sodio

#### Información: Vitamina C

La cereza contiene la mayor cantidad de vitamina C, contiene cincuenta veces más vitamina C que la naranja, y cien más que el limón.

Una serie de estudios revelaron que cien 100 gramos de pulpa del limón más agrio contiene 44 miligramos de ácido ascórbico, mientras que en la misma cantidad de cereza hay 4.600 miligramos. Cuatro de estas cápsulas naturales aportan la ración diaria de vitamina C que un ser humano necesita para contrarrestar algunas de muchas enfermedades, entre ellas la gripe, por mencionar la más común. (Mejor, 2012)



Ilustración 5.5. <http://www.vernosmejor.com/wp-content/uploads/2012/06/vitamina-c.jpg>

## Ficha técnica N° 16: ácido ascórbico

---

### Materiales:

- Vasos de precipitado
- Bureta de 50 mL
- Matraces Erlenmeyer de 125 mL
- Pipetas volumétricas de 10 mL y 25 mL
- Matraz volumétrico de 100 mL
- Tela de gasa
- Mortero
- Balanza
- Tabletas de vitamina C de 100 mg
- Jugo comercial
- Solución de Hidróxido de Sodio 0.097N
- Indicador Fenolftaleína

### Procedimiento:

#### I. Análisis de la tableta de Vitamina C

1. Prepare una bureta adecuadamente. Llénela con la solución valorada de NaOH 0.097N (50ml de solución) que debe preparar.
2. Pese una tableta de vitamina C de 100\* mg (\*En caso de tener una tableta comercial de contenido diferente de vitamina C, obtenga un matraz volumétrico de tamaño adecuado para obtener una solución que contenga 1 mg vitamina. C/mL solución) y tritúrela en un mortero. Transfiera cuantitativamente la tableta a un matraz volumétrico de 100\* mL y añada agua destilada hasta la marca.
3. Mida una alícuota de 10 mL de la solución de la tableta con una pipeta volumétrica y transfírela a un matraz Erlenmeyer de 125 mL.
4. Añadir a su muestra aproximadamente 3 o 4 gotas de fenolftaleína.
5. Titule la muestra hasta que observe la formación del color rosado del indicador, con la adición de una gota de titulante.
6. Repita los pasos con otras dos muestras.

#### II. Análisis de jugos de frutas

1. Prepare una bureta adecuadamente, llénela con la solución valorada de NaOH 0.25N (50ml)
2. Utilice una pipeta volumétrica para medir una alícuota de 25 mL del jugo debidamente preparado y libre de pulpa, y transfírela a un matraz Erlenmeyer de 125 mL.

3. Añadir a su muestra de 3 o 4 gotas de fenolftaleína
4. Titule la muestra hasta que observe la formación del color del indicador con la adición de una gota de titulante.
5. Repita los pasos con otras dos muestras.

**Resuelva los siguientes problemas** y muestre sus cálculos:

1. Cierta marca de jugo de toronja indica en su etiqueta que el tamaño de la porción recomendada es de 240 mL y su contenido de vitamina C es 120% del valor diario recomendado. Calcule la masa (mg) de vitamina C en la porción.
2. Al analizar una tableta de vitamina C, un estudiante tituló una alícuota de 10.00 mL de la solución de la tableta. Requirió un volumen de 2.00 mL de una solución valorada de  $\text{KIO}_3$  0.00982 M.
  - a. Calcule los miligramos de vitamina C presentes en la alícuota titulada.
  - b. Calcule la concentración de vitamina C en la solución de la tableta, en mg/mL.

**A. Análisis de la tableta de vitamina C.**

Datos.

Masa de tableta (mg) \_\_\_\_\_

Masa de vitamina C según el fabricante (mg) \_\_\_\_\_

Volumen de solución de vitamina C preparado (mL) \_\_\_\_\_

Volumen de la alícuota de solución de vitamina C analizada \_\_\_\_\_

Concentración de solución valorada de NaOH (N) \_\_\_\_\_

3. Resultados:

Tabla N° 1

	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>
Volumen de NaOH descargado			
Moles de NaOH			
Masa de Vitamina C (mg)			
Concentración de Vitamina C (mg/ml)			

Concentración promedio \_\_\_\_\_

Masa de vitamina C en el volumen total de la solución original \_\_\_\_\_

Porcentaje en masa de vitamina C en la tableta \_\_\_\_\_

Cálculos:

**B. Análisis de jugos de frutas.**

## 1. Datos:

Tipo de jugo analizado \_\_\_\_\_

Marca del jugo \_\_\_\_\_

Porcentaje de vitamina C según el fabricante \_\_\_\_\_

Tamaño de la porción según el fabricante \_\_\_\_\_

Volumen de la alícuota analizada (mL) \_\_\_\_\_

Concentración de solución valorada de NaOH (N) \_\_\_\_\_

## 2. Resultados:

Tabla N° 2

	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>
Volumen de NaOH descargado			
Moles de NaOH			
Masa de Vitamina C (mg)			
Concentración de Vitamina C (mg/ml)			

Concentración promedio \_\_\_\_\_

Porcentaje de valor diario de vitamina C en la porción sugerida por el fabricante \_\_\_\_\_

Cálculos:

## 3. Gráfica.

Prepare una gráfica de barra en la computadora en la que se comparan los resultados de los jugos analizados en orden ascendente de concentración de vitamina C.

**C. Preguntas:**

- Para los jugos analizados: compare el **porcentaje de valor diario** de vitamina C con el informado por el fabricante. Si el jugo es fresco, busque información sobre el posible contenido de vitamina C en la fruta fresca y compare su resultado con el valor en la literatura. Mencione dos posibles fuentes de error al hacer análisis B.
- Para la tableta de vitamina C: calcule el **porcentaje de error** entre la masa de vitamina C reportada por el fabricante de la tableta (valor aceptado) y la masa de vitamina C obtenida experimentalmente. Mencione dos posibles fuentes de error en el análisis.

**Conclusiones y recomendaciones****Registro fotográfico y anexos**

## Química orgánica aplicada

### Tema: elaboración de plástico biodegradable

#### Objetivo:

- Producir plástico biodegradable a partir de gelatina

**Sustancias:** Gelatina sin sabor

#### Información

La denominación de biopolímeros abarca dos tipos de moléculas. El primero incluye aquellas sintetizadas por los seres vivos, como la celulosa, el almidón o los aceites vegetales; el segundo, las que resultan de la polimerización de una molécula básica proveniente de una fuente renovable, como el ácido láctico. La alteración de la estructura de un biopolímero mediante un agente dispersante lo transforma en un bioplástico.

Uno de los bioplásticos más usados es el polilactato (PLA) un poliéster obtenido por polimerización del ácido láctico resultante de la fermentación de azúcar. Sus aplicaciones son variadas: relleno de almohadas y edredones (NatureWorks), revestimiento de films y de papel (BASF) y material de embalaje descartable (Ingeo) de diversas empresas. También está siendo aprovechado por la industria automotriz y electrónica. (MALAJOVICH, MARÍA, 2012)

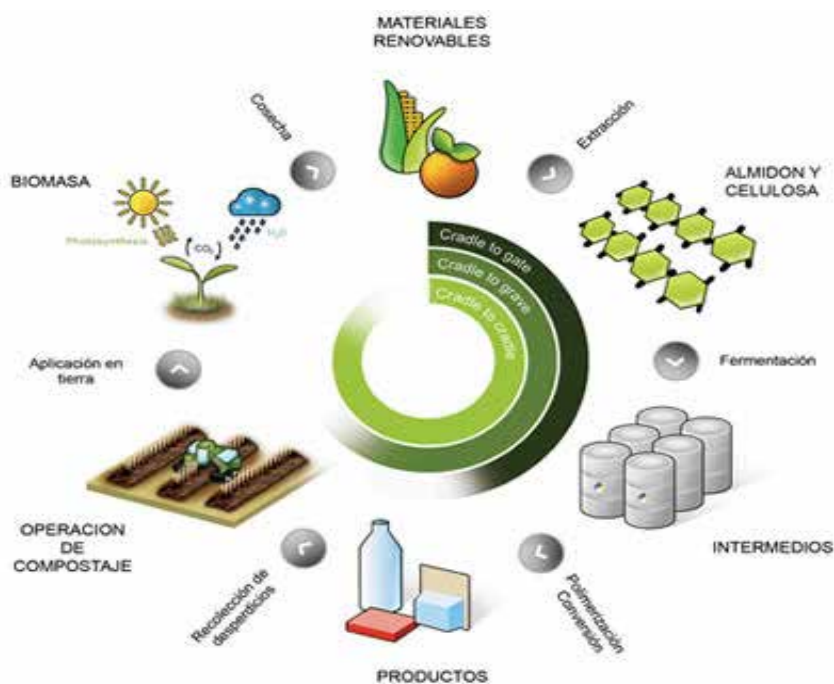


Ilustración 5.6. [www.plastico.com](http://www.plastico.com)

## Ficha técnica N° 17: plástico biodegradable

---

### Materiales:

- 2 vasos de precipitación de 50 mL
- Plancha de calentamiento
- Espátula
- Estufa,
- 2 probetas de 10 mL
- Balanza
- Vidrio de reloj
- Moldes de vidrio pírex pequeños
- *Moldes con diseños pequeños*

### Reactivos:

- Gelatina sin sabor
- Glicerina comercial (obtención en farmacias)
- Colorante de alimentos (opcional)
- Agua destilada

### Procedimiento:

1. Preparar dos soluciones de glicerina:
  - a. 10 mL de glicerina al 5% v/v
  - b. 10 mL de glicerina al 20% v/v
2. Una vez calculadas las cantidades de glicerina, colocar primero ésta en la probeta y completar hasta los 10 mL con agua destilada para cada una de las soluciones
3. Ahora, prepare dos veces:
  - a. 10 mL de solución de gelatina al 40% m/v en cada vaso de precipitación.
4. Colocar en la plancha de calentamiento los dos vasos de precipitación con las soluciones de gelatina hasta obtener una mezcla homogénea (máximo un minuto)
5. Retirar de la plancha de calentamiento y no dejar de revolver.
6. Ahora a cada vaso de precipitación añadir las soluciones de glicerina, identifíquelas.
7. Calentar de nuevo homogenizando las mezclas.
8. Retire de la plancha.
9. Trasvasar a los moldes de pírex y distribúyalas uniformemente tratando que ocupen todo el fondo de cada molde.



10. Colocar los moldes en la estufa a 40°C para secar completamente, tome criterio.
11. Retire del molde a los bioplásticos.

### **Resultados:**

Analizar las características del bioplástico obtenido:

1. Solubilidad en agua. Introduzca el plástico obtenido en agua
2. Resistencia. Estirar desde los cuatro extremos del plástico y determinar la resistencia (consultar cómo hacerlo)
3. Flexibilidad,
4. Combustibilidad. Encender con una cerilla un pedazo de plástico y ver su reacción. Anotar los cambios observados.

### **Elaboración de un llavero opcional.**

Repita el proceso solo con la concentración de glicerina al 20 %

Coloque el producto en un molde a gusto para formar el llavero

Colocar en la estufa de igual manera hasta que se seque, puede usar moldes de figuras de las gelatinas.

Realice los acabados con un agujero en un extremo y coloque un colgante que puede llevar.

### **Cuestionario:**

1. Describa el fenómeno que ocurre con el almidón
2. ¿Qué propiedades tiene el almidón para que sirva en este proceso?
3. ¿A partir de qué se pueden obtener los plásticos biodegradables?
4. Compare el tiempo de degradación de los plásticos tradicionales con los biodegradables.

### **Conclusiones y recomendaciones**

#### **Registro fotográfico y anexos**

## Grupo alcoholes

### Tema: alcoholes

#### Objetivos:

- Determinar el grado alcohólico de un vino.

**Sustancias:** Vino

#### Información:

El vino es una bebida obtenida de la uva mediante la fermentación alcohólica de su mosto o zumo. La fermentación se produce por la acción metabólica de levaduras que transforman los azúcares del fruto en alcohol etílico y gas en forma de dióxido de carbono.

Así los componentes principales del vino son el alcohol etílico, el agua y los colorantes y otros aditivos que le confieren propiedades tales como el color. La graduación de los vinos varía entre un 7 y un 16% de alcohol por volumen, aunque la mayoría de los vinos embotellados oscilan entre 10 y 14 grados. Los vinos dulces tienen entre un 15 y 22% de alcohol por volumen.



Ilustración 5.7. [https://wall.alphacoders.com/by\\_sub\\_category.php?id=179714](https://wall.alphacoders.com/by_sub_category.php?id=179714)

## Ficha técnica N° 18: alcohol etílico

### Materiales:

- Balón de destilación 500 mL
- Refrigerante
- Matraz de 250 mL
- Probeta
- Soporte universal 2
- Pinza para refrigerante
- Nuez 2
- Cristales de ebullición (pedazos de porcelana)
- Mechero
- Trípode o aro de acero
- Malla de amianto
- Mangueras 2
- Termómetro
- Conectores de vidrio
- Tapones de caucho o corcho

### Procedimiento:

1. Armar el equipo de destilación según el gráfico
2. Añadir 3 o 4 cristales de ebullición
3. Medir 100 ml de vino

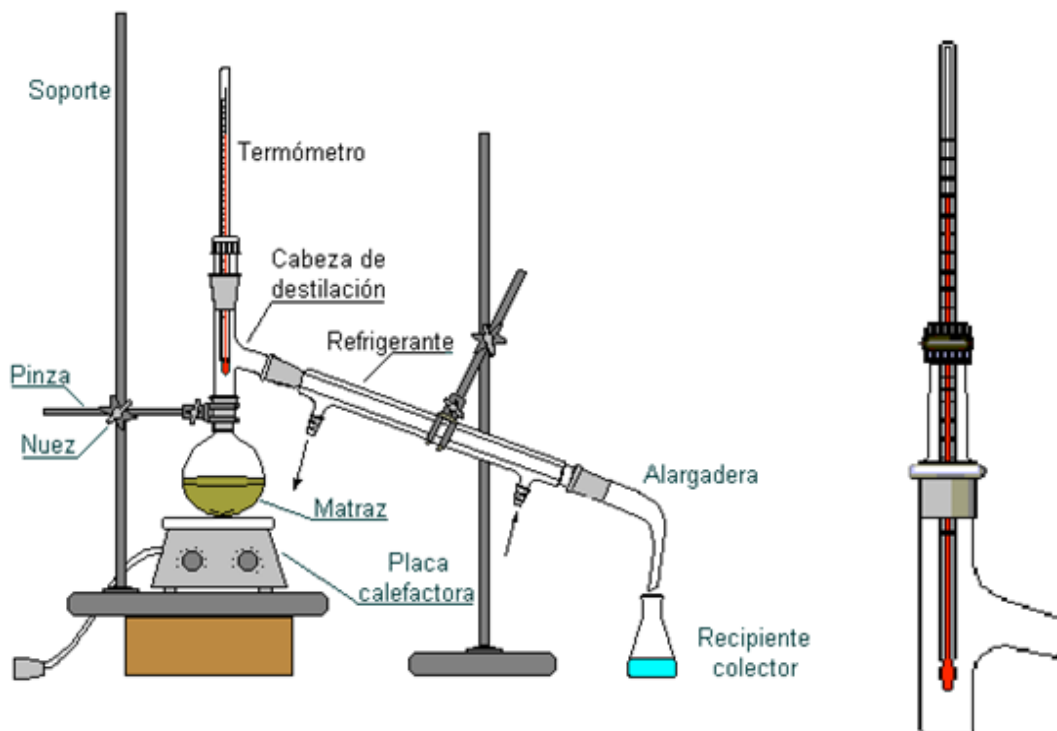


Ilustración 5.8. Equipo de destilación. sites.google.com.

4. Colocar el vino en el balón de destilación
5. Equilibrio de temperatura estable ebullición del vino aproximadamente 90 a 94°C
6. Obtener 50 ml de destilado
7. Colocar en la probeta
8. Añadir 50 ml de agua destilada para recuperar el volumen de inicio
9. Introducir el densímetro y hacerlo girar tipo trompo para que no se pegue a la pared de la probeta
10. Medir la densidad a 20°C (revise el densímetro a la temperatura que se debe usar)
11. Comparar la densidad con la tabla de equivalencias

Tabla de equivalencias (t=20°C)

Densidad (g/ml)	Grado alcohólico (%V)
0,989	8
0,988	9
0,987	10
0,985	11
0,984	12
0,983	13
0,982	14

### Cálculos

1. Densidad del alcohol obtenido
2. Porcentaje de alcohol
3. Porcentaje de error entre lo indicado en el vino y lo determinado experimentalmente

### Cuestionario

1. ¿Por qué no se puede medir la densidad directamente en el vino?
2. Efectos del alcohol etílico en el cuerpo humano
3. ¿Cuál es la cantidad de alcohol etílico el cuerpo humano para poder manejar?
4. Reacción del alcoholímetro para comprobar el grado de alcohol
5. Efectos del metanol en el cuerpo humano

### Conclusiones y recomendaciones

#### Registro fotográfico

## Capítulo VI



---

# FICHAS DE SEGURIDAD

ESPACIO EN BLANCO

Los hechos que ponen en riesgo la vida o la salud del hombre han existido desde siempre, por ende la necesidad de protegerse. Pero cuando estos hechos o condiciones de riesgo se circunscriben al lugar de trabajo, laboratorios, áreas de almacenamiento de productos químicos son los que en la actualidad ha tomado mayor auge con carreras y especializaciones de seguridad industrial en las universidades tomando conciencia de la importancia que reviste la salud ocupacional y la seguridad en el trabajo.

Ahora bien, la salud y seguridad ocupacional tratan de minimizar los riesgos laborales y la prevención de accidentes en el trabajo. Por riesgo laboral se entiende la probabilidad de que ocurran lesiones a las personas, daños al medio ambiente o pérdidas en los procesos y equipos dentro de un contexto laboral. (Gallegos, 2012)

Mientras que los accidentes son evitables, los riesgos están siempre presentes y a veces sólo es posible neutralizarlos o minimizarlos a través de capacitaciones y señalizaciones que cumplen una función preventiva más que anuladora.

La seguridad industrial se concentra en los actos y las condiciones inseguras, mientras que la salud ocupacional se concentra en los riesgos de la salud, y como lógica consecuencia, la seguridad industrial estudia los accidentes y los riesgos laborales con un enfoque preventivo y de investigación, en tanto que la salud ocupacional estudia las enfermedades ocupacionales basándose en el diagnóstico precoz y el tratamiento pertinente. (Gallegos, 2012)

## **Rombo de Seguridad**

Hoy en todos los productos químicos está presente el rombo de seguridad de la NFPA (National Fire Protection Association), establecida en Estados Unidos, encargada de crear y mantener las normas y requisitos mínimos para la prevención contra incendio, capacitación, instalación y uso de medios de protección contra incendio, utilizados tanto por bomberos, como por el personal encargado de la seguridad. (Castillo, Fernando, 2012)

El Rombo de la NFPA 704 como lo muestra la Figura , es el código que explica el “diamante o rombo de materiales peligrosos”, utilizado para comunicar los riesgos de los productos químicos y su almacenamiento. Este es el que ve usualmente en contenedores, toneles, canecas, botes, pipas, etc. (Castillo, Fernando, 2012)



Figura 6.1. Rombo NFPA 704

Está representado por una figura en forma de diamante que tiene 4 divisiones, cada una con un color: Amarillo, Blanco, Azul o Rojo. Igualmente se clasifican por número, siendo 4 el más alto y 0 el más bajo. En alguno de los cuadros aparecen otros símbolos que representan ciertas propiedades de las sustancias.

### Azul/Salud

- 4.** Sustancias que, con una muy corta exposición, pueden causar la muerte o un daño permanente, incluso en caso de atención médica inmediata. Por ejemplo, el cianuro de hidrógeno.
- 3.** Materiales que bajo corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes, aunque se preste atención médica, como el hidróxido de potasio.
- 2.** Materiales bajo cuya exposición intensa o continua puede sufrirse incapacidad temporal o posibles daños permanentes a menos que se dé tratamiento médico rápido, como el cloroformo o la cafeína.
- 1.** Materiales que causan irritación, pero solo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico. Un ejemplo es la glicerina.
- 0.** Materiales bajo cuya exposición en condiciones de incendio no existe otro peligro que el del material combustible ordinario, como el cloruro de sodio.



### Rojo/Inflamabilidad

4. Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura a presión atmosférica ambiental, o que se dispersan y se quemen fácilmente en el aire, como el propano. Tienen un punto de inflamabilidad por debajo de 23°C (73°F).
3. Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental, como la gasolina. Tienen un punto de inflamabilidad entre 23°C (73°F) y 38°C (100°F).
2. Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición, como el petrodiesel. Su punto de inflamabilidad oscila entre 38°C (100°F) y 93°C (200°F).
1. Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición, cuyo punto de inflamabilidad es superior a 93°C (200°F).
0. Materiales que no se queman, como el agua, expuesto a una temperatura de 815° C (1.500°F) por más de 5 minutos.

### Amarillo/Inestabilidad/Reactividad

4. Fácilmente capaz de detonar o descomponerse explosivamente en condiciones de temperatura y presión normales (e.g., nitroglicerina, RDX).
3. Capaz de detonar o descomponerse explosivamente pero requiere una fuente de ignición, debe ser calentado bajo confinamiento antes de la ignición, reacciona explosivamente con agua o detonará si recibe una descarga eléctrica fuerte (e.g., flúor).
2. Experimenta cambio químico violento en condiciones de temperatura y presión elevadas, reacciona violentamente con agua o puede formar mezclas explosivas con agua (e.g., fósforo, compuestos del potasio, compuestos del sodio).
1. Normalmente estable, pero puede llegar a ser inestable en condiciones de temperatura y presión elevadas (e.g., acetileno (ethyne)).
0. Normalmente estable, incluso bajo exposición al fuego y no es reactivo con agua (e.g., helio).

### Blanco/Especial

- El espacio blanco puede contener símbolos:
- 'W' reacciona con agua de manera inusual o peligrosa, como el cianuro de sodio o el sodio.
- 'OX' o 'OXY' oxidante, como el perclorato de potasio.

- ‘COR’ corrosivo: ácido o base fuerte, como el ácido sulfúrico o el hidróxido de potasio. Con las letras ‘ACID’ se puede indicar “ácido” y con ‘ALK’, “base”.
- ‘BIO’ – Riesgo biológico (☣): por ejemplo, un virus.
- Símbolo radiactivo (☠) el producto es radioactivo, como el plutonio.
- ‘CRYO’ Criogénico.
- ‘Xn’ Nocivo presenta riesgos epidemiológicos o de propagación importante.
- Sólo ‘W’ y ‘OX’ se reconocen oficialmente por la norma NFPA 704, pero se usan ocasionalmente símbolos con significados obvios como los señalados. (Castillo, Fernando, 2012)

A continuación se adjuntan las fichas simplificadas de seguridad en las cuales se encuentran el rombo de seguridad de la NFPA; salud, primeros auxilios; y, gestión ambiental donde se destaca información ecológica y disposición final de las sustancias que se utilizan en la propuesta como alternativa para el laboratorio.

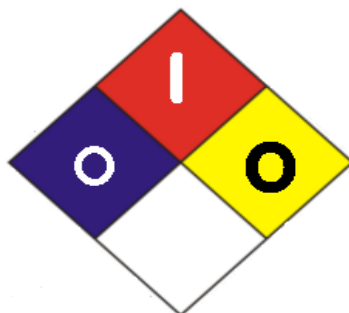
### Fichas técnicas

Nota: de requerir mas información acudir a las hojas de seguridad completas que cada laboratorio debe tener o revisar en el internet en las casas comerciales que distribuyen productos químicos.

## Gelatina

Ficha técnica de seguridad	N° 1
Sustancia	<b>Gelatina sin sabor</b>

### 1. Rombo de seguridad NFPA



### Salud.

a) Peligros
Inhalación: No hay efectos adversos. Contacto con la piel: No hay reportes. Contacto con los ojos: Posible irritación mecánica. Ingestión: Sólo grandes dosis pueden causar trastornos gastrointestinales. Otros efectos cancerígeno: No hay evidencias. Mutágeno: No hay evidencias. Teratógeno: No hay evidencias. Otros efectos: No hay evidencias.
b) Primeros auxilios
Inhalación: Trasladar a la persona donde exista aire fresco. En caso de paro respiratorio, emplear método de reanimación cardiopulmonar. Si respira dificultosamente se debe suministrar oxígeno. Conseguir asistencia médica. Contacto con la piel: Lavar con abundante agua, hasta retirar completamente el producto de la piel. Como medida de carácter general, utilizar una ducha de emergencia en caso de ser necesario. Contacto con los ojos: Lavarse con abundante agua en un lavadero de ojos, hasta retirar completamente el producto de los ojos. De existir alguna molestia, derivar a un centro de atención médica. Ingestión: Lavar la boca con agua. Dar a beber agua. Enviar a un servicio médico, en caso de presentarse alguna molestia.

### 2. Gestion ambiental.

Información ecológica
Este producto presenta condiciones de bajo riesgo o nulo
Disposición final

En general, los residuos químicos se pueden eliminar a través de las aguas residuales, por el desagüe o en un vertedero autorizado, una vez que se acondicionen de forma tal de ser inocuos para el medio ambiente.

Alternativas: Mezclar con agua en una proporción mínima de 1:20 u otra relación necesaria y luego eliminar en las aguas residuales o por el desagüe.

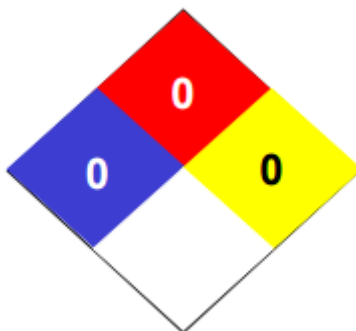
Otra posibilidad, es disponer los residuos directamente a un vertedero autorizado para contenerlos. Es importante considerar para la eliminación de residuos, que se realice conforme a lo que disponga la autoridad competente respectiva, solicitándose previamente la autorización correspondiente.

Fuente: Química Winkler

## Hidróxido de magnesio

Ficha técnica de seguridad	N° 2
Sustancia	Hidróxido de magnesio

### 1. Rombo de seguridad NFPA



### 2. Salud.

#### a) Peligros

Inhalación: Puede causar irritación en las vías respiratorias. Los síntomas pueden incluir tos, dolor de garganta, dificultad para respirar y dolor torácico. Ingestión: Puede causar irritación al tracto digestivo. Las cantidades excesivas de magnesio pueden causar depresión del SNC y parálisis respiratoria que puede ser fatal. Contacto con la piel: Puede causar irritación con enrojecimiento y dolor. Contacto con los ojos: Puede causar irritación con enrojecimiento y dolor.

#### b) Primeros auxilios

Ingestión: Dar grandes cantidades de agua para beber. No dar nada por la boca si la persona está inconsciente. Obtener atención médica. Inhalación: Sacar al aire libre. Obtener atención médica si se tiene dificultad para respirar. Contacto con la piel: Lavar la piel inmediatamente con abundante agua durante al menos 15 minutos. Llame a un médico si se desarrolla irritación. Contacto con los ojos: En caso de contacto, inmediatamente lave los ojos con abundante agua durante al menos 15 minutos, elevando los párpados superior e inferior ocasionalmente. Llame a un médico si la irritación persiste.

### 3. Gestion ambiental.

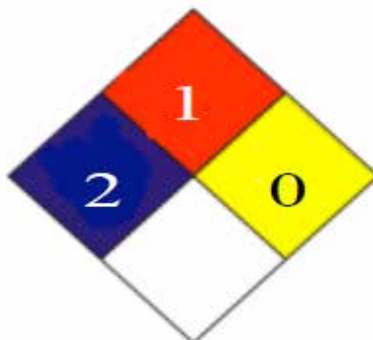
a) Información ecológica
Ninguna, no es residuo peligroso, en caso de disposición final manéjese como escombros.
b) Disposición final
Cualquier cantidad que no pueda salvarse por recuperado o reciclado debe manejarse en forma apropiada en una instalación de residuos aprobada. El procesamiento, utilización o contaminación de este producto puede cambiar las opciones del manejo de residuos. Las regulaciones de eliminación local pueden diferir de las regulaciones de eliminación nacional. Deseche el envase y no use el residuo.

Fuente: Magnelec S.A.

## Ácido cítrico

Ficha técnica de seguridad	N° 3
Sustancia	Ácido cítrico

### 1. Rombo de seguridad NFPA



### 2. Salud.

a. Peligros
Causa irritación del tracto respiratorio con síntomas como tos, falta de respiración. Causa irritación del tracto gastrointestinal. Los síntomas pueden ser náuseas, vómitos y diarrea. Dosis orales extremadamente altas pueden producir malestar gastrointestinal. En casos de ingestión severa se puede producir deficiencia de calcio en la sangre Causa irritación de la piel. Los síntomas incluyen enrojecimiento, prurito y dolor El contacto continuo y prolongado puede producir dermatitis. Por ingestión crónica o de grandes dosis produce erosión dental e irritación del sistema digestivo. El ácido cítrico no se acumula en el cuerpo.

**b. Primeros auxilios**

Inhalación: Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial. Si respira con dificultad suministrar oxígeno. Mantener la víctima abrigada y en reposo.

Por ingesta: Lavar la boca con agua. Si está consciente, suministrar abundante agua. No inducir el vómito.

Contacto con la Piel: Retirar la ropa y calzado contaminados. Lavar la zona afectada con abundante agua y jabón, mínimo durante 15 minutos. Si la irritación persiste repetir el lavado.

Contacto Ocular: Lavar con abundante agua durante 30 minutos sin interrupción levantando y separando los párpados ocasionalmente. Cubrir con gasa esterilizada y llevar al oftalmólogo.

**Acudir al medico de inmediato**

**3. Gestion ambiental.****a. Información ecológica**

No se reportan datos de toxicidad acuática. Prevenga la contaminación de fuentes y corrientes de agua.

**b. Disposición final**

Lo que no pueda salvarse para recuperar o reciclar debe manejarse en una instalación de eliminación de residuos, aprobada y apropiada.

El procesamiento, utilización o contaminación de este producto puede cambiar las opciones de administración de residuos. Las regulaciones de eliminación local o estatal pueden diferir de las regulaciones de eliminación federal.

Deseche el envase y el contenido no usado de acuerdo con los requerimientos estatales y locales.

Fuente. Andesia Químicos

**Vinagre (acido acético)**

Ficha tecnica de seguridad	N° 4
Sustancia	<b>Acido acético</b>

**1. Rombo de seguridad NFPA**

## 2. Salud.

<p><b>a. Peligros</b></p> <p>Los efectos de la toxicidad se relacionan con sus propiedades altamente corrosivas. Inflamable. Provoca quemaduras graves. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido. Las vías de entrada pueden ser:</p> <p>Inhalación: Irritación de nariz y garganta, dificultad para respirar, tos, flema.          Contacto con la piel: Riesgo de irritaciones y quemaduras severas.          Ojos: Irritación severa de los ojos, lesiones oculares graves.          Ingestión: Irritación, quemadura y perforación del tracto gastrointestinal.          Náuseas y vómitos. Dificultad para respirar. Moderadamente tóxico.</p>
<p><b>b. Primeros auxilios</b></p> <p>Equipo de protección personal al manipularlo (mascara, guantes resistentes, gafas, overoles y botas impermeables).          Lavar con agua la ropa y equipos antes de sacárselos.          En caso de inhalación llevar a lugar fresco y bien aireado.          En caso de salpicadura en los ojos, enjuague lo antes posible con agua corriente por lo menos 15 minutos manteniendo los párpados abiertos. Si no se pudieron mantener los párpados abiertos aplicar colirio analgésico en la zona afectada.          Quitar ropa y calzado contaminados en caso de derrame (bajo una ducha si es necesario) y lave con abundante agua la piel afectada.          En caso de ingestión, enjuague boca y suministre agua fresca. Si no estuviera consciente no suministre nada por la boca. No provocar vomito. En todos los casos consulte con un médico inmediatamente o traslade a la persona al hospital.</p>

## 3. Gestión ambiental.

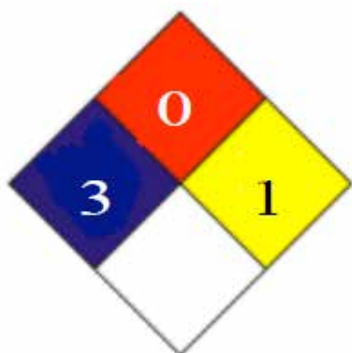
<p><b>a. Información ecologica</b></p> <p>Es fácilmente metabolizada por la mayor parte de los organismos vivos. Biodegradable. Utilizar el producto según las correctas prácticas de trabajo evitando su dispersión en su estado puro en el medio ambiente. Altamente toxico en medios acuáticos (en función de la concentración de vertido y la variación del pH).</p>
<p><b>b. Disposición final</b></p> <p>No hay establecidas pautas homogéneas sobre eliminación de residuos químicos, con lo que el mismo tiene carácter de residuo especial, quedando sujeto su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada región. No reutilizar los envases y embalajes.</p>

Fuente: Oxidial Soluciones Químicas

## Hidróxido de sodio

Ficha tecnica de seguridad	N° 5
Sustancia	Hidróxido de sodio

### 1. Rombo de seguridad NFPA



### Salud.

#### a. Peligros

Visión General Sobre las Emergencias: Corrosivo. Higroscópico. Reacciona con agua y otros materiales. Causa quemaduras a la piel y ojos. Puede ocasionar irritación severa del tracto respiratorio y digestivo con posibles quemaduras. En casos crónicos puede producir cáncer en el esófago y dermatitis por contacto prolongado con la piel.

Inhalación: Irritación del tracto respiratorio. Los síntomas son ardor de garganta, tos y asma ocupacional.

Ingestión: Quemaduras en la boca y esófago. Produce nauseas, vomito con sangre dolor abdominal y diarrea. Puede ser fatal si perfora órganos vitales.

Contacto con la Piel: Dolo, enrojecimiento o emblanquecimiento. En alta concentración causa ampollas persistentes y la perdida de las uñas

Contacto Ocular: Produce irritación con dolor, enrojecimiento y lagrimeo constante. En casos severos quemaduras de la córnea e incluso ceguera.

Efectos crónicos: Contacto prolongado produce dermatitis, fisuras e inflamación de la piel. Puede Producir cáncer al esófago.



<b>b. Primeros auxilios</b>
Inhalación: Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial. Si respira con dificultad suministrar oxígeno. Mantener la víctima abrigada y en reposo.
Ingestión: Lavar la boca con agua. Si está consciente, suministrar abundante agua. No inducir el vómito. Buscar atención médica inmediatamente.
Contacto con la Piel: Retirar la ropa y el calzado contaminados. Lavar la zona afectada con abundante agua y jabón, mínimo durante 15 minutos. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica.
Contacto Ocular: Lavar con abundante agua, mínimo durante 15 minutos. Levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del químico. Colocar una venda esterilizada. Buscar atención médica.
Nota para los médicos: Después de proporcionar los primeros auxilios, es indispensable, la comunicación directa con un médico especialista en toxicología, que brinde información para el manejo médico de la persona afectada, con base en su estado, los síntomas existentes y las características de la sustancia química con la que estuvo en contacto.

## 2. Gestión ambiental.

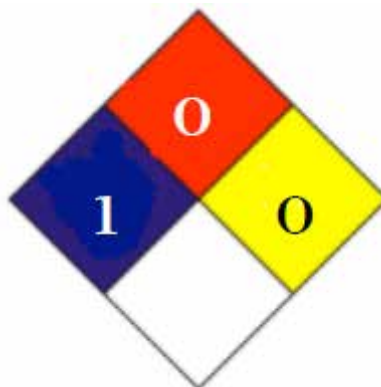
<b>a. Información ecológica</b>
Efectos perjudiciales en organismos acuáticos. Efecto tóxico sobre peces aún en bajas concentraciones, efectos por desviación del pH. Mortal para peces a 20 mg/L.
<b>b, Disposición final</b>
Diluir cuidadosamente y neutralizar con ácido Clorhídrico diluido hasta pH neutro. Los residuos de la neutralización no son peligrosos. Diluir y desechar los residuos en un relleno sanitario para residuos químicos.

Fuente: Andesia Químicos

## Bicarbonato de sodio

Ficha tecnica de seguridad	N° 6
Sustancia	Bicarbonato de sodio

### 1. Rombo de seguridad NFPA



### 2. Salud.

#### a) Peligros

Visión general de los peligros: Gránulos o polvo blanco, inodoro, No se quema. Puede desarrollar presión si se expone al agua. Puede causar irritación a los ojos.

Inhalación: La Inhalación del polvo o niebla puede causar daños al sistema respiratorio y al tejido pulmonar lo cual puede producir desde una irritación a las vías respiratorias superiores hasta la neumonía química.

Ingestión: Es usado como terapéutico y en las comidas. En grandes dosis (280 – 340 g) por más de 5 días, puede causar diarrea, mareo, vómito, y dolor abdominal.

Contacto con la Piel: El contacto prolongado causa irritación a la piel con enrojecimiento y formación de ampollas, lo cual puede agravarse en personas con lesiones previas a la piel. La severidad del ataque a la piel va en relación directa y proporcional a la concentración y tiempo del contacto.

Contacto Ocular: Corrosivo, causa serias quemaduras que producen edemas, conjuntivitis, destrucción de córnea y ceguera. El riesgo aumenta si se trabaja en áreas cerradas.

Efectos Crónicos: En general, las exposiciones a altas concentraciones por largo tiempo, pueden causar flujo nasal, ligero dolor de cabeza, náuseas. No se acumula en el cuerpo.

**b) Primeros auxilios**

Inhalación: Usando protección adecuada se saca inmediatamente a la víctima del ambiente de exposición a un lugar con aire limpio y fresco. Si la respiración se dificulta, aplique respiración artificial. Solicita atención médica.

Ingestión: Si la víctima está consciente y tenemos la certeza que ha ingerido una dosis ligera, suministrarle 2 o 3 vasos de agua o leche e inducir vómito, si ha ingerido grandes cantidades, no inducir al vómito. Proporcionar ayuda médica inmediata. Si la víctima está inconsciente, no administrar nada por la boca y mantener libres las vías respiratorias.

Contacto con la Piel: Quite la ropa contaminada, incluyendo los zapatos. Lave las partes afectadas con abundante agua y jabón por lo menos durante 15 minutos. Lave bien la ropa antes de volverla a usar y deséchela cuando no pueda ser descontaminada.

Contacto Ocular: Lave inmediatamente los ojos con abundante agua durante 15 minutos, manteniendo los párpados separados para asegurar un lavado completo de la superficie del ojo. El lavado de ojos durante los primeros minutos es esencial para asegurar una efectividad máxima como primer auxilio, pero luego debe acudir al médico.

**3. Gestion ambiental.****a. Información ecológica**

Ecotoxicidad aguda para: Crustáceos, Peces.

Ecotoxicidad crónica: No hay datos.

Movilidad:

- Agua: Movilidad y solubilidad considerables.
- Suelo/sedimentos: solubilidad y movilidad considerables.

Otros efectos adversos /Comentarios: El producto no presenta peligros ambientales Significantes.

**b. Disposición final**

Tratamiento de desechos: El Carbonato de sodio no se encuentra registrado como residuo peligroso bajo 40 CFR 261. Sin embargo, las regulaciones estatales y locales para el desecho de residuos pueden ser más restrictivas. El producto derramado debe eliminarse en una instalación de eliminación aprobada por la EPA (Environmental Protection Agency \_ Agencia de Protección al Medio Ambiente de EE.UU.) conforme a las leyes y regulaciones ambientales correspondientes.

Tratamiento de empaque:

- Utilice los contenedores reservados al producto.
- Enjuague los contenedores vacíos y trate el efluente tal como los desechos.
- Consulte con los reglamentos federales, estatales y locales vigentes en cuanto a la disposición apropiada de los contenedores vacíos.

Fuente: Andesia Químicos

## Peróxido de hidrógeno

Ficha técnica de seguridad	Nº 7
Sustancia	Peróxido de hidrógeno

### 1. Rombo de seguridad NFPA



### 2. Salud.

#### ) Peligros

Los efectos de la toxicidad se relacionan con sus propiedades altamente corrosivas y oxidantes. Favorece a la combustión con otras sustancias, ya que causa reacciones violentas o explosivas. Puede ser fatal al ingerir.

El producto se descompone rápidamente con liberación de oxígeno si se contamina con trazas metálicas, sustancias orgánicas y reductoras. Los efectos de la exposición dependerán directamente de la concentración y duración de la misma (intoxicación o lesiones graves)

Las vías de entrada pueden ser:

Inhalación: Irritación de nariz y garganta, dificultad para respirar, riesgo de hemorragias nasales o bronquitis crónica.

Contacto con la piel: Irritación dolorosa, blanqueo de zona afectada. Riesgo de quemaduras severas.

Ojos: Irritación severa de los ojos, lagrimeo, enrojecimiento e hinchazón de los párpados. Lesiones oculares.

Ingestión: Puede ser fatal al ingerir. Irritación severa, quemadura y perforación del tracto gastrointestinal. Náuseas y vómitos. Dificultad para respirar.

**b) Primeros auxilios**

Equipo de protección personal al manipularlo (mascara, guantes resistentes, gafas, overoles y botas impermeables).

Lavar con agua la ropa y equipos antes de sacárselos, lejos de fuentes de calor.

En caso de inhalación llevar a lugar fresco y bien aireado.

En caso de salpicadura en los ojos, enjuague lo antes posible con agua corriente por lo menos 15 minutos manteniendo los párpados abiertos. Si no se pudieron mantener los párpados abiertos aplicar colirio analgésico en la zona afectada.

Quitar ropa y calzado contaminados en caso de derrame (bajo una ducha si fuera necesario) y lave con abundante agua la zona afectada.

En caso de ingestión, enjuague boca y suministre agua fresca. Si no estuviera consciente no suministre nada por la boca. No provocar vomito. En todos los casos consulte con un médico inmediatamente o traslade a la persona al hospital.

**3. Gestión ambiental.****a. Información ecologica**

Utilizar el producto según las correctas prácticas de trabajo evitando su dispersión en su estado puro en el medio ambiente. Tóxico para los organismos acuáticos. Sin embargo, el riesgo con el medio ambiente se limita debido a que el producto es biodegradable en productos no tóxicos ( $H_2O_2$  y  $O_2$ ).

**b. Disposición final**

No hay establecidas pautas homogéneas sobre eliminación con lo que el mismo tiene carácter de residuo especial, quedando sujeto su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada región.

No elimine puro en desagües (se recomienda recolección en envases adecuados).

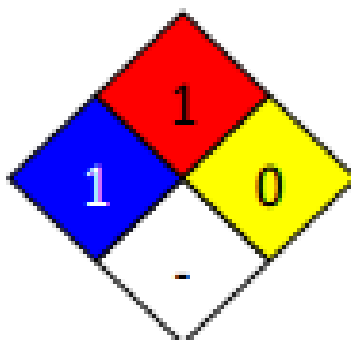
No reutilizar los envases y embalajes.

Fuente: Oxidial Soluciones Químicas

## Ácido ascórbico

Ficha técnica de seguridad	N° 8
Sustancia	Acido ascorbico

### 1. Rombo de seguridad NFPA



### 2. Salud.

a) Peligros
Sustancia Química Considerada como: Carcinogénica: No Teratogénico: No Mutagénica: No Otros Riesgos o Efectos para la Salud: - S/D Antídotos: S/D
b) Primeros auxilios
Según Vía de Ingreso al Organismo: Inhalación: Trasladar a la persona al aire libre. Ingestión: Por ingestión de grandes cantidades: En caso de malestar, pedir atención médica. Contacto con la piel: Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas. Contacto con ojos: Lavar los ojos con abundante agua por lo menos durante 20 minutos, manteniendo los párpados separados.

### 3. Gestión ambiental.

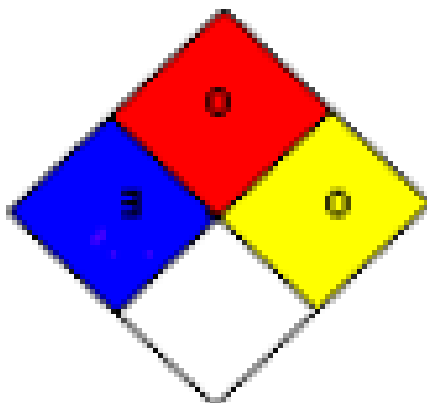
a. Información ecológica
No se hizo, debido al hecho de que una evacuación de peligro químico no es necesaria o no existe. - otra información importante: La descarga en el ambiente debe ser evitada
b. Disposición final
Para su Manejo, Transporte y Almacenamiento: Manejo: Sin indicaciones particulares Almacenamiento Seguro: Recipientes bien cerrados. Ambiente seco. Protegido de la luz. Temperatura ambiente. Otras indicaciones especiales: Colocar en almacén temporal para residuos químicos

Fuente: Instituto Nacional de Rehabilitación. Comité de Bioseguridad

## Borax (tetraborato de sodio hidratado)

Ficha técnica de seguridad	Nº 9
Sustancia	Borax (tetraborato de disodio decahidratado)

### 1. Rombo de seguridad NFPA



### 2. Salud.

#### a) Peligros

Ojos: Irritación, dolor, conjuntivitis e inflamación.

Piel: Irritación, sequedad, dolor. Síntomas incluyen inflamación, picazón. Puede ser absorbido por la piel con posibles efectos sistemáticos.

Ingestión: Dolor abdominal, diarrea, vómitos, cefalea, debilidad, pérdida de apetito, lesión renal, espasmo muscular, letargo, depresión respiratoria, depresión sistema nervioso central. Dosis letal estimada es de 5 a 30 gramos.

Inhalación: Irritación, sequedad membranas mucosas, enrojecimiento de la lengua, edema pulmonar, agrietamiento de los labios. Puede causar deficiencia respiratoria.

Efectos crónicos: El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. La sustancia puede tener efectos sobre la piel por ingestión (erupciones eritematosas en la piel, dermatitis psoriásica). Puede producir disfunciones en la fertilidad. El contacto visual prolongado o repetido puede causar conjuntivitis. Puede generar pérdida del peso, vómito, diarrea suave, erupción de piel, convulsiones, anemia, alopecia.

**b) primeros auxilios**

Contacto con los ojos: Inmediatamente lavar ojos con abundante agua por lo menos 15 minutos. Abrir y cerrar los párpados ocasionalmente (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad). Conseguir atención médica inmediatamente.

Contacto con la piel: Lavar piel con abundante agua y jabón mientras se remueve la ropa contaminada. Conseguir atención médica. Lavar ropa antes de volver a usar. Lavar zapatos antes de volver a usar.

Ingestión: Dar a la víctima consciente 2-4 vasos de leche o de agua. Inducir al vómito (dedo en la parte posterior de la garganta) inclinando la cabeza por debajo de las caderas (prevenir la aspiración en los pulmones). No dar cosas a la boca de una persona inconsciente. Conseguir atención médica.

Inhalación: Remover al aire fresco. Si no respira dar respiración artificial. Si respirar se le dificulta, dar oxígeno. Conseguir atención médica inmediatamente.

**3. Gestión ambiental.****a. Información ecológica**

El bórax se biodegrada naturalmente, es soluble en agua y lixivia normalmente en el suelo. Este producto es tóxico a peces y vida silvestre. No se debe aplicar directamente al agua. El boro es una microsustancia nutritiva esencial para el crecimiento sano de plantas; sin embargo, puede ser dañino para plantas sensibles al boro en altas cantidades.

**b. Disposición final**

No puede ser almacenado para recuperarlo o reciclarlo, debe manejarse en un sitio apropiado y aprobado por las autoridades ambientales. Procesamiento, uso o contaminación de este producto puede cambiar las opciones de manejo de desperdicio. Disponer de contenedores no usados de acuerdo con los requerimientos locales.

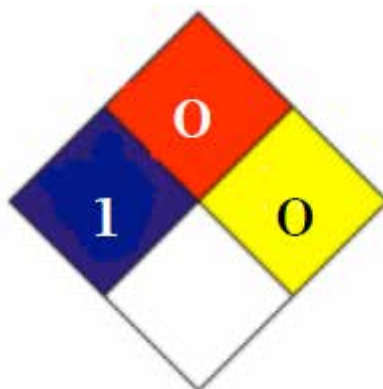
Fuente: Monómeros Colombo Venezolanos S.A.



## Ácido acetilsalicílico

Ficha técnica de seguridad	N° 10
Sustancia	Ácido acetilsalicílico (Aspirina)

### 1. Rombo de seguridad NFPA



### 2. Salud.

a) Peligros
<p>La sustancia es levemente irritante de la piel y mucosas.          Inhalación: Puede haber irritación de las mucosas.          Contacto con la piel: Causa irritación suave de la piel.          Contacto con los ojos: Causa irritación suave de los ojos.          Ingestión: La irritación de las mucosas se traduce en náuseas.          Condiciones médicas que se verán agravadas con la exposición al producto: Las personas con afecciones respiratorias crónicas no deben ser expuestas al producto. Las personas que son hipersensibles al producto no deben exponerse al mismo</p>
b) Primeros auxilios
<p>Inhalación: Retire la persona al aire libre. Si hay molestias, consulte un médico.          Contacto con la piel: Lave con abundante agua corriente hasta sacar todo el producto. Si persiste un enrojecimiento, consulte un médico.          Contacto con los ojos: Lave con abundante agua corriente a lo menos por 15 minutos y consulte un médico.          Ingestión: NO INDUZCA LOS VÓMITOS. Dé a beber agua y, si persisten las náuseas, vuelva a inducir los vómitos. Consiga atención médica.          Notas para el médico tratante: No existen antídotos específicos recomendados. Trate según los síntomas presentes.</p>

### 3. Gestión ambiental.

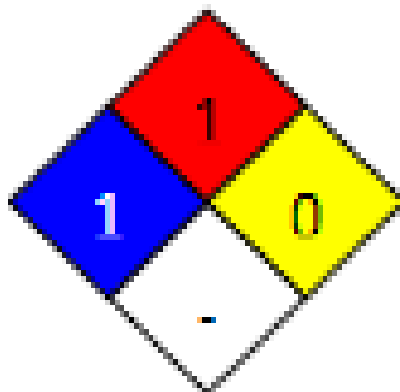
a. Información ecológica
Inestabilidad: Estable. Persistencia/Degradabilidad: Dato no disponible. Bio-acumulación: Dato no disponible. Efectos sobre el medio ambiente: No hay datos disponibles.
b. Disposición final
Métodos recomendados y aprobados por la normativa local para disponer de la sustancia, residuos, desechos: Se recomienda la incineración de los residuos. Métodos recomendados y aprobados por la normativa local para la eliminación de envases / embalajes contaminados: Se recomienda, asimismo, su incineración.

Fuente: Acofarma distribución s.A.

### Acetato de sodio, óxido de calcio

Ficha técnica de seguridad	N° 11
Sustancia	<b>Acetato de sodio</b>

#### 1. Rombo de seguridad NFPA



#### 2. Salud.

a) Peligros
Sustancia Química Considerada como: Carcinogénica: No Teratogénico: No Mutagénica: No

<p>b) Primeros auxilios</p> <p>Según Vía de Ingreso al Organismo:</p> <p>Inhalación: Quitar al aire fresco. Conseguir la atención médica</p> <p>Ingestión: Administre varios vasos de agua para beber, para diluir el químico. Si se ingiere en grandes cantidades, busque ayuda médica</p> <p>Contacto con la piel: Lavar la piel inmediatamente con abundante agua durante al menos 15 minutos. Quítese la ropa y zapatos contaminados. Lave la ropa antes de usarla nuevamente. Limpie completamente los zapatos antes de volver a usarlos. Obtener atención médica si se desarrolla irritación.</p> <p>Contacto con ojos: Lavar los ojos con abundante agua por lo menos durante 20 minutos, manteniendo los párpados separados. Conseguir la atención médica inmediatamente</p>
--

### 3. Gestión ambiental.

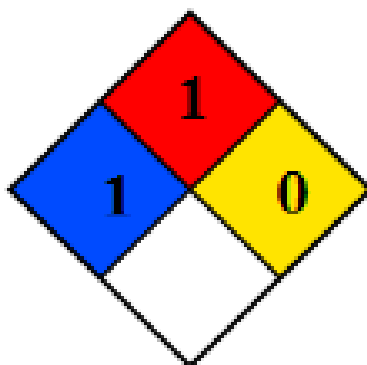
<p>a. Información ecológica</p> <p>Toxicidad: oral en ratas</p> <p>Inhalación: rata:&gt;</p> <p>Sensibilización,</p> <p>Irritación, ojos leve para conejos</p> <p>Degradabilidad: S/D</p> <p>Potencial de bio-acumulación: S/D.</p> <p>Movilidad en el suelo: S/D</p> <p>Evacuación de peligro químico no es necesaria o no existe.</p> <p>La descarga en el ambiente debe ser evitada</p>
<p>b. Disposición final</p> <p>Almacenamiento Seguro almacene en un lugar fresco, seco y ventilado.</p> <p>Proteger contra daño físico.</p> <p>Aislar de cualquier fuente de calor o ignición.</p> <p>Los envases de este material pueden ser peligrosos cuando están vacíos ya que retienen residuos del producto (polvo, sólidos); observar todas las advertencias y precauciones indicadas para el producto.</p>

Fuente: Instituto Nacional de Rehabilitación. Comité de Bioseguridad

## Glicerina

Ficha tecnica de seguridad	N° 12
Sustancia	<b>Glicerina</b>

### 1. Rombo de seguridad NFPA



### 2. Salud.

a) Peligros
Inhalación: La inhalación de los vapores a temperatura ambiente es improbable debido a que posee una baja presión de vapor. La inhalación de la neblina puede producir irritación del tracto respiratorio. Ingestión: Baja toxicidad. Puede causar náuseas, dolor de cabeza, diarrea. Contacto con la Piel: Puede causar irritación. Contacto con los Ojos: Puede causar irritación. Exposición Crónica: Puede causar lesiones renales. Las personas con desórdenes cutáneos ya existentes o problemas oculares o función hepática o renal deteriorada, pueden ser más susceptibles a los efectos de esta sustancia.
b) Primeros auxilios
Inhalación: Coloque la persona al aire fresco. Busque atención médica en caso de cualquier dificultad respiratoria. Ingestión: Induzca el vómito inmediatamente como lo indica el personal médico. Nunca administre nada por la boca a una persona inconsciente. Consiga atención médica. Contacto con la piel: Lave la piel inmediatamente con agua abundante por lo menos 15 minutos. Quítese la ropa y zapatos contaminados. Lave la ropa antes de usarla nuevamente. Limpie los zapatos completamente antes de usarlos de nuevo. Busque atención médica si se presenta irritación. Contacto con los ojos: Lave los ojos inmediatamente con abundante agua, por lo menos 15 minutos, elevando los párpados superior e inferior ocasionalmente. Busque atención médica si la irritación persiste.

### 3. Gestión ambiental.

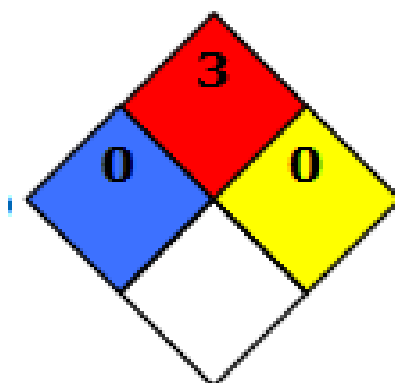
a. Información ecológica
Suerte Ecológica: Cuando se elimina en el suelo, se espera que este material se biodegrade rápidamente. No se espera que este material se evapore significativamente cuando se elimina en el suelo. Cuando se elimina en el agua, se espera que este material se biodegrade rápidamente. No se espera que este material se bioacumule significativamente. Cuando se elimina en el aire, este material puede ser moderadamente degradado por reacción con radicales hidroxílicos producidos fotoquímicamente. Cuando se elimina en el aire, este material puede ser extraído de la atmósfera, en grado moderado, por deposición húmeda. Toxicidad Ambiental: No se espera que este material sea tóxico para la vida acuática
b. Disposición final
Tratamientos de residuos: Tratar según legislación vigente Eliminación de envases: Lavar y descartar según legislación vigente

Fuente: Grupo Transmerquim

### Alcohol etílico

Ficha técnica de seguridad	N° 13
Sustancia	<b>Alcohol etílico</b>

#### 1. Rombo de seguridad NFPA



## 2. Salud.

<p>a) peligros</p> <p>INGESTION: Puede causar dolor de cabeza, estupor, irritación de la boca y garganta, náuseas, desvanecimiento. La ingestión de grandes dosis puede causar envenenamiento y muerte.</p> <p>INHALACION: La exposición a vapores superior a 100 ppm en el aire puede causar dolor de cabeza e irritación de los ojos y nariz, intoxicación alcohólica, somnolencia, estremecimiento, fatiga, disnea e inconsciencia.</p> <p>CONTACTO:</p> <p>a) OJOS: Puede causar ligera irritación.</p> <p>b) PIEL: Puede causar resequedad.</p> <p>EFFECTOS POR EXPOSICION CRONICA: El contacto repetido y prolongado con la piel puede causar dermatitis. No existen datos de efectos en reproducción, carcinogenicidad ni mutación genética.</p>
<p>b) primeros auxilios</p> <p>Contacto con los Ojos: Lavar inmediatamente con abundante agua corriente durante 15 minutos, si se presenta cualquier síntoma después del lavado, busque atención médica.</p> <p>Contacto con la Piel Lavar inmediatamente con abundante agua corriente durante 15 minutos. Quite la ropa contaminada. Si se presenta cualquier síntoma después del lavado, busque atención médica.</p> <p>Ingestión: Si la víctima está consciente y han pasado menos de dos horas desde la ingestión, administrar grandes cantidades de agua e inducir al vómito o lavado gástrico. No inducir el vómito si la víctima esta inconsciente. Buscar atención médica inmediatamente.</p> <p>Inhalación: Retire al lesionado del área contaminada si deja de respirar aplique respiración artificial. Aplique oxígeno si lo necesita. Llame inmediatamente al médico si lo necesita.</p> <p>Antídoto: No determinado</p> <p>Datos para el Médico. Este documento</p>

## 3. Gestión ambiental.

<p>a. Información ecologica</p> <p>Se han utilizado datos de materiales químicamente similares para calcular su efecto ambiental, muestra las siguientes propiedades:</p> <p>Es un material que aumenta potencialmente la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) en los cuerpos acuáticos, causando una deficiencia de oxígeno en los mismos.</p> <p>Presenta un bajo potencial para afectar los organismos acuáticos.</p> <p>Bajo potencial de afectar el metabolismo de microorganismos de tratamiento de residuos secundarios</p> <p>Alto potencial de biodegradación con microorganismos no aclimatados de lodos activados, por lo tanto baja persistencia en el medio ambiente</p> <p>Bajo potencial de biodegradación.</p>
<p>b. Disposición final</p> <p>Los envases vacíos pueden contener residuos, por lo tanto manéjelos de la misma forma que los recipientes llenos. No use los recipientes vacíos sin limpieza comercial, tampoco los utilice para almacenar agua para consumo humano.</p>

Fuente: Chemical Oil

## Bibliografía

- ALEMÁN, Z. W. (2005). Riesgos en los laboratorios: consideraciones para su prevención. *Higiene y Sanidad Ambiental*, 5, 132-137.
- Anastas, P. T., & Warner, J. C. (1998). Principles of green chemistry. *Green chemistry: Theory and practice*, 29-56.
- Anderson Richard. (2014, abril 21). Hidrato de metano, la energía oculta en el hielo. Recuperado 4 de noviembre de 2016, a partir de [http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/04/140421\\_ciencia\\_verde\\_hidratos\\_metano\\_energia\\_hidrocarburos\\_np](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/04/140421_ciencia_verde_hidratos_metano_energia_hidrocarburos_np)
- ATSDR en Español. (2016, mayo 6). ToxFAQs™: Hidróxido de sodio (Sodium Hydroxide) | ToxFAQ | ATSDR. Recuperado 4 de noviembre de 2016, a partir de [http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_tfacts178.html](http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts178.html)
- Aymerich, M. I., & Nacionales, V. J. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar. *The Journal of the Argentine Chemical Society*, 92(4/6), 115-136.
- Baeza, Juan. (1997, octubre). La Química Analítica y su metodología. Recuperado 3 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.uv.es/baeza/metodo.html>
- Baird, C. (2001). *Química ambiental*. Reverté.
- Borax: Propiedades, Usos y Aplicaciones. (s. f.). Recuperado a partir de <http://acidoborico.net/borax/>
- Brown, William H. (2012). *Introducción a la Química Orgánica* (Segunda Edición). México: Grupo Editorial Patria.
- Calvo-Flores, F. G., & Dobado, J. A. (2008). Química sostenible: una alternativa creíble. En *Anales de la Real Sociedad Española de Química* (pp. 205-210). Real Sociedad Española de Química.
- Castillo, Fernando. (2012, agosto 2). Entiendes el Rombo de NFPA. Recuperado a partir de <https://seguridadindustrialgt.wordpress.com/2012/08/02/entiendes-el-rombo-de-nfpa/>
- Castro, R., Suárez, J., & Eimil, F. M. (1999). Evaluación del poder calorífico superior en biomasa. *Investigación agraria. Sistemas y recursos forestales*, 8(1), 129-138.
- Cazar, Robert. (2010, septiembre). Aplicación de la Química Verde en el Laboratorio de Química. Recuperado 4 de noviembre de 2016, a partir de <https://es.scribd.com/doc/128766923/Aplicacion-de-la-Quimica-Verde-en-el-Laboratorio-de-Quimica>
- DE, P. R. A. L. E. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 2(2), 241-250.
- Domènech, X. (1993). *Química ambiental; el impacto ambiental de los residuos*. Miraguano.
- Entorno Inteligente. (2010, mayo 21). Plástico biodegradable producido con almidón extraído de la papa. Recuperado 5 de noviembre de 2016, a partir

de <http://www.packaging.enfasis.com/notas/16647-plastico-biodegradable-producido-almidon-extraido-la-papa>

Freeman, H. M. (1998). *Manual de prevención de la contaminación industrial*.

Gallegos, W. L. A. (2012). REVISIÓN HISTÓRICA DE LA SALUD OCUPACIONAL Y LA SEGURIDAD INDUSTRIAL INDUSTRIAL. *Revista cubana de salud y trabajo*, 13(3), 45-52.

Gómez Moliné, M. R. (2007). Factores que influyen en el éxito de los estudiantes al resolver problemas de química. *Enseñanza de las ciencias*, 25(1), 059-072.

Harper, Andrea. (2011, diciembre 9). Agua Oxigenada y Sus Múltiples Usos - Los Beneficios del Peróxido de Hidrógeno. Recuperado 4 de noviembre de 2016, a partir de [http://www.bibliotecapleyades.net/ciencia/ciencia\\_industryhealthiermedica84.htm](http://www.bibliotecapleyades.net/ciencia/ciencia_industryhealthiermedica84.htm)

Hernández, M. R., Rodríguez, V. M., Parra, F. J., & Velázquez, P. (2014). LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TICs) EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA ORGÁNICA A TRAVÉS DE IMÁGENES, JUEGOS Y VIDEO. *Formación universitaria*, 7(1), 31-40. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062014000100005>

Importancia del pH. (s. f.). Recuperado 4 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.importancia.org/ph.php>

indicadorph.jpg (Imagen JPEG, 902 × 535 píxeles). (s. f.). Recuperado 4 de noviembre de 2016, a partir de <http://iespoetaclaudio.centros.educa.jcyl.es/sitio/upload/img/indicadorph.jpg>

Licata Marcela. (2014, marzo). Las bebidas gaseosas, composición y características de sus ingredientes. Recuperado 4 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.zonadiet.com/bebidas/bebidasgaseosas.htm>

MALAJOVICH, MARÍA. (2012). BIOPLÁSTICOS. UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES.

Markeer Graciela. (2016, marzo 14). Rechargeable batteries: Everything you need to know - Easy Tech Now. Recuperado 4 de noviembre de 2016, a partir de <http://easytechnow.com/learn-technology/rechargeable-batteries-everything-you-need-to-know/>

Materiales e Instrumentos de un Laboratorio Químico » TP - Laboratorio Químico. (s. f.). Recuperado 4 de noviembre de 2016, a partir de <https://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/materiales-e-instrumentos-de-un-laboratorio-quimico.html>

Medina Boldt, N. (1983). *Obtención de vinagre a partir de desechos de piña (Ananas comosus)*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima (Perú). Programa Académico de Industrias Alimentarias.

Mejor, V. (2012, junio 5). Ácido Ascórbico (Vitamina C): Cereza, Limón y naranja. Recuperado a partir de <http://www.vernosmejor.com/acido-ascorbico/>

Mera Benavides, A. C., Ortiz Sarria, M. F., & Andrade Vivas, B. (2012). Alternativa para la segregación de residuos químicos generados en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad del Cauca.



- Mercola Joseph. (2012, agosto 27). Beneficios del Bicarbonato de Sodio: Un Remedio Natural. Recuperado 4 de noviembre de 2016, a partir de <http://espanol.mercola.com/boletin-de-salud/beneficios-del-bicarbonato-de-sodio.aspx>
- Mora, Ángel; Roa, David & Núñez, Brayan. (2014). DIFERENCIA ENTRE COMPUESTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS.
- Pérez, C. G. (1984). *Manual de prácticas de laboratorio de química general*.  
Práctica 4 -Temperatura de fusión. (s. f.). Recuperado 4 de noviembre de 2016, a partir de <http://docencia.udea.edu.co/cen/tecnicaslabquimico/02practicasp/ practica04.htm>
- Quadreny, R. M. (2003). Hacia la calidad ambiental a través de la Química (pp. 58-65). Presentado en Anales de la Real Sociedad Española de Química, Real Sociedad Española de Química.
- QuimiNet. (2011, octubre 25). Las principales características de la trietanolamina | QuimiNet.com. Recuperado 4 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.quiminet.com/articulos/las-principales-caracteristicas-de-la-trietanolamina-2603049.htm>
- Riu, J., Boqué, R., Maroto, A., & Rius, F. X. (2000). Exactitud y trazabilidad. *Técnicas de Laboratorio*, 22(254), 591-594.
- SEGURIDAD EN EL LABORATORIO. (s. f.). Recuperado 4 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.cienciafacil.com/paginanormas.html>
- Villanueva Castellón, F. R. (2013). Propuesta para el procesamiento y reciclaje de residuos químicos peligrosos generados en el Laboratorio de la Experiencia Educativo de Química Orgánica.
- Wax, Emily. (2015, febrero 2). Vitamina C: MedlinePlus enciclopedia médica. Recuperado 4 de noviembre de 2016, a partir de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002404.htm>

## Acerca del autor

Ricardo Romero imparte cátedra de química orgánica y su laboratorio en la Carrera de Ingeniería Agropecuaria – IASA I, de la Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE, donde fue asignado por parte del Departamento de Ciencias Exactas. Además de haber impartido las asignaturas de química general, química inorgánica y química analítica durante los nueve años dentro de la institución, y cuenta con una vasta experiencia de veinte años en la cátedra de química conjuntamente con el laboratorio en el Colegio Militar Eloy Alfaro de la Ciudad de Quito. Tiene la licenciatura en química y biología, el doctorado en biología de la Universidad Central del Ecuador y la maestría en gestión ambiental de la Universidad Internacional SEK.

Siempre preocupado por el ambiente, realiza un esfuerzo por contribuir a este propósito con la publicación de este libro que aspira sirva en la enseñanza práctica de la química en las instituciones educativas del país, apoyando al desarrollo intelectual de la juventud en su pleno apogeo.





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ISBN: 978-9942-765-03-1



9 789942 765031