

UNIDAD 1. LA QUÍMICA EN EL MUNDO DE LA CIENCIA

¿Cómo se trabaja en química?

Desempeño Esperado: El estudiante relaciona la química con otras ciencias puras y aplicadas, y aplica el método científico para formular problemas de investigación.

1. NATURALEZA DE LA QUÍMICA.

La *química* es una ciencia experimental que estudia la materia, su composición, su estructura, sus transformaciones y las aplicaciones que estos materiales tienen para la consecución de bienes y servicios.

Es una ciencia experimental, por lo tanto los conocimientos que se tienen han sido el resultado de múltiples experimentos que nuestros antepasados han desarrollado y han recopilado a través de leyes y teorías.

Entendemos por materia todo lo que tiene masa y peso, y ocupa un lugar en el espacio. Ejemplo: el aire, el agua, una roca, un texto, un escritorio, etc.

Hablamos de composición cuando nos referimos **a lo que tiene** una sustancia y **en qué cantidad**. En un trabajo de campo podemos recopilar una muestra de un mineral desconocido del cual nos interesa conocer su composición. Llevamos el material a un laboratorio y nos dan la siguiente composición:

Análisis Cualitativo	Análisis Cuantitativo	
	Lo que tiene	Cantidad
Oro	Au	2,5 %
Plata	Ag	10,0 %
Hierro	Fe	82,0 %
Impurezas		5,5 %

La estructura de la materia es un tema que ha apasionado a los científicos desde tiempos muy remotos. Todavía se discute si es continua o discontinua, y si las partículas más pequeñas son los protones, los neutrones y los electrones. Los químicos se interesan por la estructura de la materia para conocer como están distribuidos los

protones, electrones y neutrones; que característica diferencia un elemento de otro, y cómo los elementos forman compuestos.

La materia por medio de transformaciones se convierte en otros productos que deben ser más útiles que los originales. Transformaciones conocidas son por ejemplo la fotosíntesis en las plantas, la digestión de los alimentos en nuestro organismo, la oxidación del hierro en una ventana de nuestra casa, la combustión de la madera en un fogón de leña, etc.

El vasto crecimiento de la Química en nuestro siglo ha obligado a su división en varias áreas para su estudio.

2. DIVISIONES DE LA QUÍMICA.

Química Inorgánica. Trata de los compuestos minerales o inorgánicos.

Química Orgánica. Estudio de los compuestos que en su estructura contienen el elemento carbono (no es lo mismo carbono que carbón). Básicamente es el estudio de los compuestos del reino vegetal y animal.

Bioquímica. Estudia los cambios químicos que tienen lugar en los seres vivos. Es una ciencia estrechamente relacionada con la química orgánica.

Química Analítica. Comprende la separación, identificación y composición de las diferentes clases de materia.

Actividad de Refuerzo No.1. Investigue que estudia: (a) química industrial, (b) la química nuclear, (c) la fisicoquímica, (d) química general.

3. EL MÉTODO CIENTÍFICO

Como no existen reglas absolutas que nos guíen en la solución de problemas o en la investigación científica, nos proponemos brindarle las normas elementales que permiten lograr este propósito.

El Método Científico tiene como objetivo fundamental solucionar problemas siguiendo unos **pasos a veces ordenados** y utilizando unos **procesos científicos**. Es un procedimiento lógico y ordenado que se sigue para resolver un problema, o para hallar una verdad y enseñarla.

Ejemplo 1. Problema de Investigación:

Imaginas que quieres conocer la ruta más rápida hacia tu colegio. Empieza por recorrer las rutas A, B, C y D a la misma velocidad durante días consecutivos y anota cuánto tiempo te toma cada una. Compara los resultados y decide cuál es la más rápida. Para confirmar su conclusión inicial, repite varias veces cada uno de los recorridos durante algunas semanas.

¿Cuál de estos procesos corresponde a la experimentación?

¿Cuál es la formulación de la hipótesis?

¿Cuál corresponde a la verificación de la hipótesis?

El método científico puede ser: inductivo, cuando de lo particular se llega a lo general y **deductivo**, cuando de lo general se llega a lo particular.

Toda investigación nace de un **problema observado** que se quiere solucionar; para ello lo primero es **suponer**, o sea **formular hipótesis**, las cuales deben ser verificadas o comprobadas a través de **la experimentación y la observación**. Finalmente al comparar las hipótesis con los resultados, se pueden sacar las **conclusiones y generalizar** sobre la solución del problema planteado. Los científicos llegan hasta formular **teorías y leyes**.

Un investigador o científico es cualquier persona que hace ciencia. Para ser un buen investigador se requiere:

1. Ser buen observador.
2. Tener conocimiento de técnicas de trabajo y buen criterio para seleccionarlas.
3. Ser hábil en el manejo de implementos de laboratorio e instrumentos de medida.
4. Tener espíritu crítico en la apreciación de los resultados.
5. Tener atención concentrada y gran paciencia para esperar a que los fenómenos aparezcan en la forma más completa posible.

4. LOS PASOS DEL MÉTODO CIENTÍFICO.

4.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

En la vida cotidiana y en el estudio de las ciencias, se nos presentan dificultades que no podemos resolver a simple vista o por simple observación o recordando lo que hemos aprendido. En este momento tenemos un **problema** que debemos resolver. Generalmente los problemas se nos presentan en forma de **preguntas**; para formularlas hay que tener algún conocimiento del tema.

)Qué produce el cáncer?)Cuál es el efecto de las radiaciones producidas por las explosiones de las bombas atómicas?)Porqué la mayor parte de las plantas son verdes? Son algunos de los problemas que podemos seleccionar o plantear.

4.2. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS:

Las hipótesis corresponden a las explicaciones anticipadas, o suposiciones, o **respuestas provisionales**, que nos permiten vislumbrar el problema. Cada causa que se le atribuye al cáncer constituye una hipótesis: el cigarrillo, los alimentos artificiales, los rayos X, etc.

Las hipótesis se hacen con base en las observaciones y conocimientos que se tengan de los hechos que originan el problema. No todas las hipótesis son ciertas. Para que se conviertan en la solución al problema se deben verificar o comprobar. Actualmente se estudian afanosamente los factores, que se supone, producen cáncer.

4.3. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS:

La observación, la investigación bibliográfica, la experimentación y la recolección de datos, permiten comprobar la validez de una hipótesis.

4.4. GENERALIZACIÓN Y FORMULACIÓN DE LEYES Y TEORÍAS:

Corresponden a la explicación lógica, a **las respuestas verdaderas** que solucionan el problema planteado. Después de comparar con los resultados o problemas similares se **generaliza**. En investigaciones rigurosas se llega hasta la formulación de teorías y de leyes.

Actividad de Refuerzo No.2. (1) Analizando los pasos del método científico, conteste las preguntas del ejemplo 1 de la página 2. (2) Para que ejercite cada uno de los pasos del método científico analice el siguiente ejemplo:)Qué sucede cuando usted coloca un vaso, boca abajo, en un recipiente con agua?

5. LOS PROCESOS DEL MÉTODO CIENTÍFICO.

5.1. OBSERVAR:

Observar es aplicar los sentidos para conocer las propiedades o características de un fenómeno, hecho u objeto. La observación se hace a través de los órganos de los sentidos: ojos, oído, lengua, nariz, piel. Entre mayor número de órganos utilice y mayor número de mediciones realice más completa es la observación.

Para hacer de la observación un proceso más completo, se han creado los **instrumentos de medida** que, precisan o reemplazan nuestros sentidos en la observación; como se puede apreciar con el uso del telescopio, el cronómetro, la balanza, el sismógrafo, el densímetro, la probeta, el metro.

La observación puede ser: **cualitativa**, cuando se refiere a las cualidades de lo observado. Ej.: color, sabor, brillo, la dureza, etc. **Cuantitativa**, cuando se refiere a cantidades. Ejemplo: pequeño, grueso, liviano, largo, etc.

5.2. MEDIR:

Es comparar una **característica que se puede medir**, llamada magnitud, con otra de la misma naturaleza. Ej.: para medir el largo del salón de clase se puede comparar con el largo del metro, con el largo de una piola, con el largo de una regla. También se puede medir el peso, la longitud, la luminosidad, etc.)Qué otras propiedades se pueden medir?

Para comparar las magnitudes se utilizan las unidades de medidas, las cuales pueden ser unidades arbitrarias, como la cuarta, o unidades patrón, como el centímetro.)Qué unidades de medida se consideran como arbitrarias)cuáles como unidades patrón o estándar? La medición es un complemento de la observación, porque suministra los datos cuantitativos.

5.3. CLASIFICAR:

Los objetos, los hechos y los datos se ordenan o agrupan de acuerdo a sus propiedades o características semejantes, las cuales han sido detectadas a través de la observación. La característica que se emplea para hacer la clasificación recibe el nombre de **CRITERIO DE CLASIFICACIÓN**. El color, el tamaño, el peso, la edad, el sexo, el rendimiento académico, pueden utilizarse como criterios para clasificar a los alumnos de grado décimo. La clasificación permite organizar la información y establecer relaciones entre los datos.

5.4. INFERIR:

Es interpretar o explicar un fenómeno con base en una o varias observaciones. Una buena inferencia debe apoyarse o comprobarse con varias observaciones, de lo contrario se convierte en una adivinanza. Si un carro que pasa cerca presenta múltiples gotas de agua, podemos inferir que en el lugar donde se encontraba ha llovido o está lloviendo.)Qué inferencias puede usted hacer si observa una planta marchita?.

5.5. COMUNICAR:

Comunicar es recibir o transmitir ideas; esto ocurre cuando hablamos, escuchamos, escribimos o leemos. Este proceso se constituye en el vehículo fundamental para la difusión y el intercambio de los conocimientos científicos. La comunicación se hace a través de simposios, congresos, periódicos, revistas, radio, televisión, etc. La comunicación se hace en forma de gráficas, mapas, tablas de datos, artículos en revistas y/o periódicos, videos, etc.

La siguiente **tabla de datos** es un ejemplo de comunicación: En ella se puede apreciar el ritmo respiratorio de una persona desde un año de nacida hasta los 17 años.

Tabla 1

Edad (años)	1	2	5	10	15	17
Pulsos (Min)	44	3	26	23	21	20

Actividad de Refuerzo No. 3. (1) Represente la información por medio de un gráfico de curva y por medio de un gráfico de barras. (2) ¿En cuál de las representaciones se capta la información de una manera más fácil? (3) ¿Qué conclusión se puede obtener del análisis de los datos anteriores? (4) Si una persona tiene 18 pulsos por minuto, ¿cuál es la edad de dicha persona? (5) ¿Cuántos pulsos por minuto tiene un niño de 3 años? Utilice la información del gráfico estilo curva.

Investigar que es interpolar y extrapolar en el trabajo de investigación utilizando tablas y gráficos.

5.6. PREDECIR:

Es anunciar con anticipación la realización de un fenómeno o evento, como el estado del tiempo, el efecto de una droga. ¿Se puede predecir un eclipse?,)por qué?

5.7. EXPERIMENTAR:

Experimentar es provocar artificialmente un fenómeno o un hecho, o intervenir en él en condiciones determinadas. Es someter una hipótesis a prueba. Este proceso sirve para comprobar la validez de la

hipótesis. La experimentación nos permite investigar los fenómenos con mayor exactitud, profundidad y rapidez que la simple observación.

Actividad de Refuerzo No. 4. (1) ¿Qué relación encuentra entre observar y experimentar?. (2) ¿Todos los fenómenos observados se pueden experimentar?

5.8. FORMULAR MODELOS:

Consiste en elaborar representaciones mentales o materiales que expliquen el comportamiento de hechos o fenómenos. El modelo se elabora con base en los resultados de la observación y la experimentación.

Actividad de Refuerzo No. 5. (1) ¿Cómo era el átomo para Rutherford?. Dibuje este modelo atómico. (2) ¿Qué observaciones hizo Rutherford para crear su modelo? (3) ¿Cuál es el modelo de ciudad que pretende la actual administración de la ciudad de Cali?

Actividad de Refuerzo No. 6.

(1) Se realizará una sesión de reconocimiento de los materiales de laboratorio. El día anterior a la sesión prepare en su cuaderno-portafolio una tabla que le permita identificar (material, uso):

- | | |
|--|---------------------------------------|
| a. Material de vidrio refractario. | b. Material de vidrio no refractario. |
| c. Implementos de porcelana. | d. Implementos de metal. |
| e. Implementos de madera, caucho o corcho. | f. Implementos especializados. |

(2) <http://www.chemdat.de> corresponde a una dirección de una página creada por laboratorios Merck, en donde debes consultar las normas de seguridad en el laboratorio y el uso adecuado de los siguientes reactivos: fósforo, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, hidróxido de sodio, sodio, cianuro de potasio. Utilice al navegador de su preferencia para consultar otras páginas relacionadas con el mismo tema.

6. PRÁCTICA DE LABORATORIO: OBSERVACIÓN DE UNA VELA.

Realice el mayor número posible de observaciones y escríbalas en su cuaderno de apuntes; luego discútalas con sus compañeros. Observe cómo influyen las diferentes condiciones en el resultado de sus observaciones.

1. Observe la vela apagada.
2. Observe ahora la vela encendida primero en un lugar cerrado, donde no haya corrientes de aire y luego en un lugar abierto, donde haya viento. Trate de hacer observaciones cualitativas y cuantitativas.
3. Observe la vela encendida en el día y en la noche.
4. Cubra la vela encendida con un recipiente de vidrio transparente.
5. Formule una hipótesis a la pregunta ¿Qué ocasiona el apagón de la vela?

7. EL MATERIAL DE LABORATORIO, NORMAS DE SEGURIDAD.

El laboratorio de química es el lugar en donde el científico lleva a cabo una serie de experimentos, en condiciones controladas, los permiten comprender algunos principios y leyes de la química. Muchas de las sustancias utilizadas son muy peligrosas y representan riesgo para quienes allí se encuentren, la salud y el medio ambiente. La seguridad depende de unas normas que deben cumplirse, y de la utilización de algunos elementos de protección general y de uso personal. Algunos de los materiales son de porcelana y vidrio que fácilmente se pueden romper si no hacemos un uso adecuado de los mismos. Ver Figuras 1 y 2.

MATERIAL DE LABORATORIO

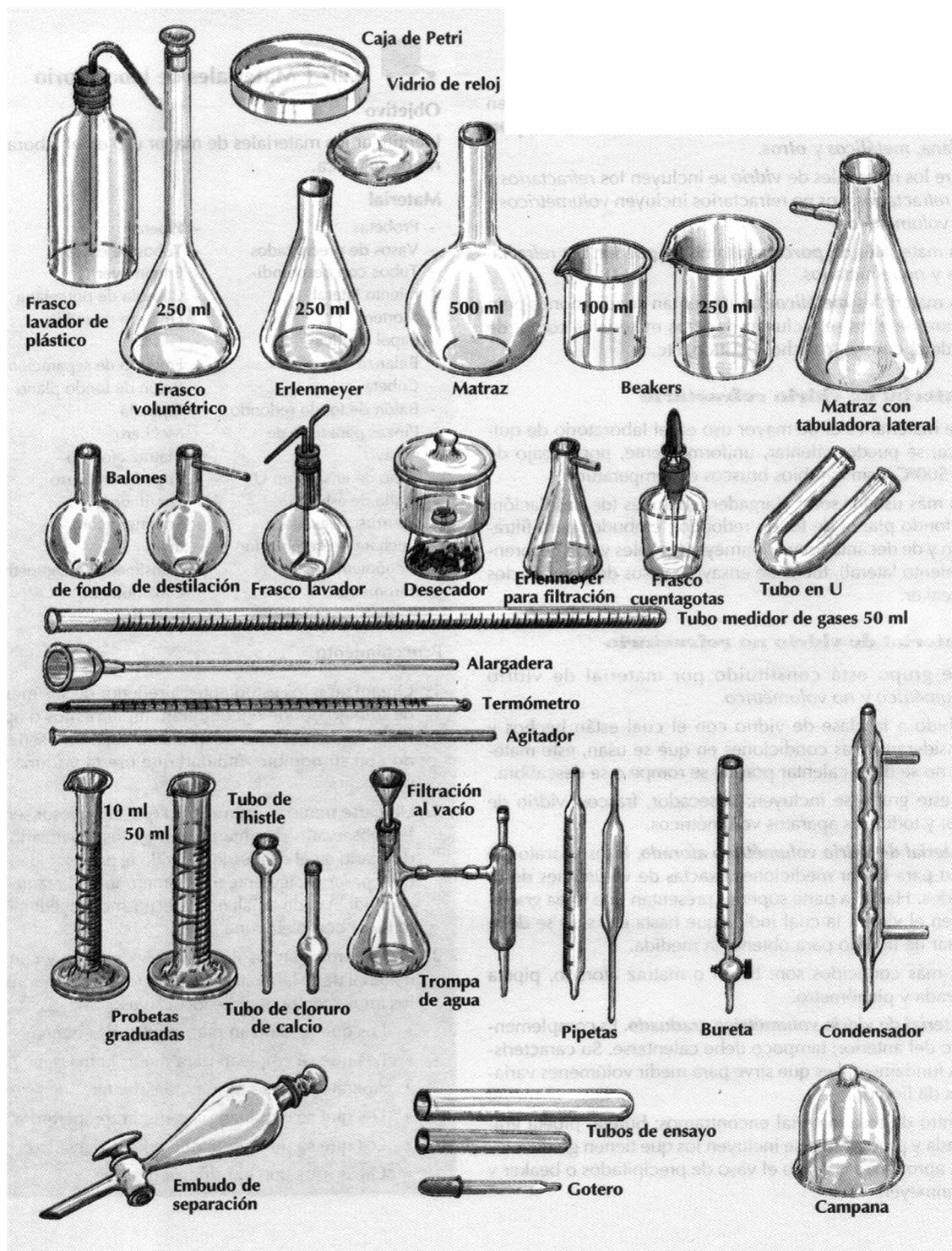


Figura 1

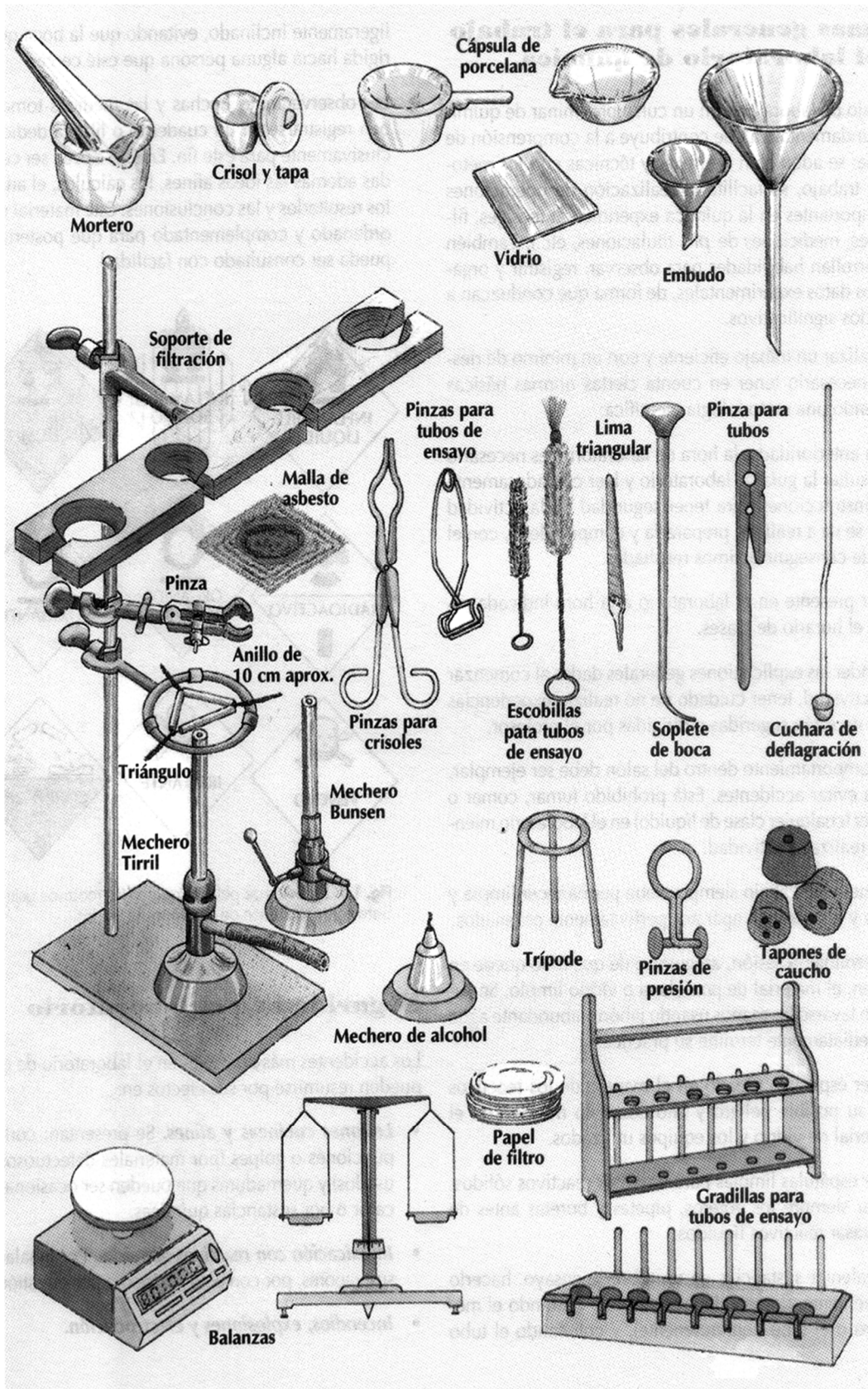


Figura 2

8. LECTURA: PAN SIN BROMATO DE POTASIO¹

En el 2002, se puso de moda en nuestro país una sal: el bromato de potasio. Probablemente, escuchaste en los noticieros que el Ministerio de Salud prohibía su uso en la fabricación industrial del pan; o viste que en las bolsas del pan había un sello que decía: Año contiene bromato de potasio®.

La razón de esta determinación se encuentra en los resultados del informe No. 44 de la FAO (*Food and Agriculture Organization*) y la OMS (*Organización Mundial de la Salud*), donde se conoció que el bromato de potasio, que se emplea como aditivo de las harinas y de la cebada, que se usa en la fabricación de cerveza, es un compuesto altamente cancerígeno y mutagénico.

El Ministerio de Salud dio a conocer la resolución 1528, del 19 de Noviembre de 2002, en la cual pidió a los fabricantes e importadores de productos alimenticios que contengan bromato de potasio, que los retiren del mercado. También prohibió fabricar, comercializar e importar alimentos que contengan este aditivo. El INVIMA, Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, es el encargado de velar por el cumplimiento de la norma, así como de imponer las sanciones necesarias.

Con aquello de la globalización, la restricción en el uso del bromato de potasio no fue sólo para Colombia. En Perú y en los países del Mercosur, también, se prohibió la comercialización de alimentos que contengan este aditivo. Japón fue el primer país que prohibió su uso. El único país que lo sigue empleando en la actualidad es Estados Unidos. Sólo lo aceptan cuando forma parte de las harinas premezcladas, cuya fórmula es controlada.

El bromato de potasio es una sal inorgánica compuesta por un átomo de potasio, uno de bromo y tres de oxígeno. Se utiliza como aditivo del pan desde el año 1914, ya que facilita la correcta producción de gas, dióxido de carbono, y se sigue empleando por su bajo costo.

Después de varios años de emplearlo, se cuestionó su uso, debido a que:

Su manipulación es peligrosa, porque produce combustión espontánea y explosión.

Su apariencia es similar a la de la sal o a la del azúcar, por lo que puede haber intoxicación por ingerirlo accidentalmente.

Una sobredosis de bromato de potasio produce vómito, diarrea, daños en el sistema nervioso y en los riñones, mutaciones y destrucción de la vitamina B1.

La dosis normal de bromato de potasio que se debe adicionar es de 2 gramos por 100 Kg de harina. Los estudios con esa sustancia demostraron que mejora la consistencia del pan, gracias a que oxida la harina. Actúa durante el proceso de fermentación y en la primera etapa de horneado. El pan tiene más volumen y mejor consistencia por tres factores, que son:

La formación de un compuesto llamado gluten, que se produce durante el amasado y se favorece con la adición de bromato de potasio.

La mayor absorción de agua por parte de la masa.

El aumento en la retención de dióxido de carbono por parte de la masa. Eso hace que el esponjado sea parejo y la textura sea más suave.

La prohibición en el empleo de bromato de potasio como aditivo para las harinas y la cebada abrió un nuevo campo de investigación: la búsqueda de compuestos químicos que lo puedan reemplazar.

La invitación para los panaderos es que empleen enzimas u oxidantes que no ofrezcan riesgos para la salud, como por ejemplo: el ácido ascórbico, la enzima glucoxidasa, la azodicarbonamida, el

¹ CASTELBLANCO MARCELO Janeth Beatriz. Químico@ 1. Editorial Norma. Bogotá, 2004. Páginas 12-13.

yodato de potasio, la lecitina de soya y el Datem. El ácido ascórbico es una vitamina de fórmula $C_6H_8O_6$, que actúa durante el amasado y la fermentación.

Actividad de Refuerzo No. 7. ANALICEMOS

Revisa tu vocabulario

Define, en tu cuaderno, los siguientes términos que se emplean en la lectura: Sal, aditivo, mutagénico, oxidación, bromato de potasio, gluten, fermentación, combustión, enzimas, compuesto.

Competencia Lectora.

-) Qué propiedades del bromato de potasio han hecho que sea el aditivo más usado en la fabricación del pan?
-) Por qué se prohibió el uso del bromato de potasio?
-) Qué entidades en nuestro país se encargan de velar porque los aditivos y preservativos de los alimentos no pongan en riesgo la vida de las personas?
-) Qué problema surgió con la prohibición del uso del bromato de potasio?,) cómo se soluciona?

Para Investigar.

-) Qué son los aditivos, preservativos, colorantes y saborizantes en la industria de los alimentos?

Diferencia entre elementos y compuestos. Dar ejemplos.

Observe algunos productos que utilicemos en nuestro mercado diario. En la etiqueta del mismo aparecen los nombres de los aditivos, preservativos, colorantes y saborizantes utilizados. Prepare una tabla con los nombres de tres productos y los ingredientes utilizados.

La lectura nos muestra una de las múltiples aplicaciones de la química en la alimentación. Piensa en otras tres aplicaciones de la química en tu vida y compártelas con tus compañeros de clase. Entre todos, hagan una lista de este tipo de aplicaciones y péguenla en una pared del salón.

Mencionen tres casos en donde la química no se utiliza con fines pacíficos.

9. PREGUNTAS EXPLICADAS

CONTESTE LAS PREGUNTAS 1, 2, 3 Y 4 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN.

En un experimento para determinar la calidad de dos velas de marca (fábrica) diferente, se optó por registrar como cambia la masa de cada una de las velas (marca A, marca B) con el tiempo. La tabla de datos registrada se llevó a un gráfico como se muestra a continuación.

1. De acuerdo con la información que se observa en el gráfico se puede concluir que
 - A. la masa de las velas antes del experimento es igual
 - B. la vela B tiene mayor masa que la vela A antes del experimento
 - C. la vela B tiene menor masa que la vela A antes del experimento
 - D. al cabo de 40 minutos la masa de la vela A es cero

*Antes del experimento el tiempo es cero. La masa de la vela A es 90 gramos y la vela B 60 gramos.
Respuesta C.*

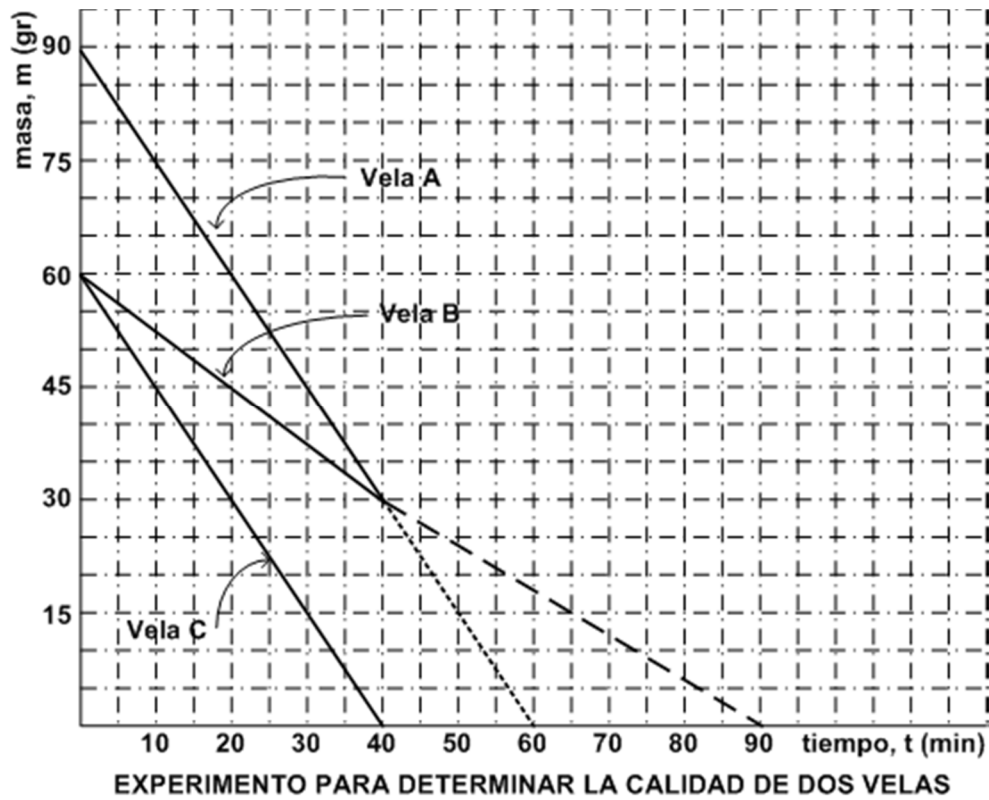


Figura 3

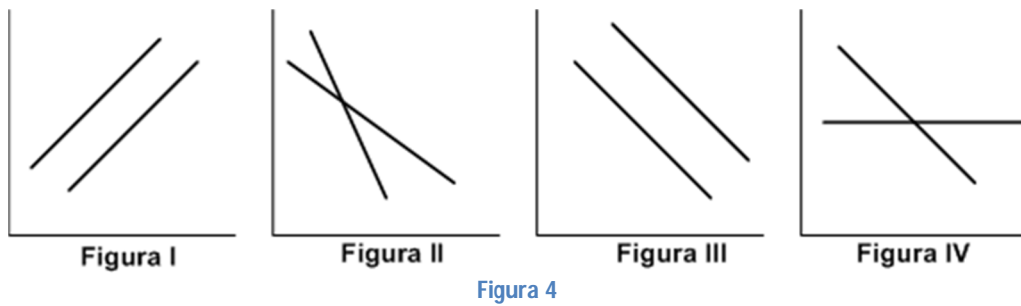
2. Cuando han transcurrido 20 minutos se puede observar que
- las dos velas se consumen a la misma velocidad
 - la masa de A es menor que la de B
 - la masa de A es igual que la de B
 - la masa de A es mayor que la de B

Al cabo de 20 minutos se puede observar que la masa de A es 60 gramos y la de B es 45 gramos.
Respuesta D.

3. Si las velas A y B antes del experimento tienen una masa igual a 60 gramos se puede concluir que
- la vela A se consume completamente al cabo de 60 minutos
 - la vela B se consume completamente al cabo de 60 minutos
 - las dos velas se consumen completamente al cabo de 80 minutos
 - la vela A se consume completamente al cabo de 40 minutos

Si la masa inicial de las dos velas es 60 gramos, se puede observar que B se consume completamente (masa igual a cero) al cabo de 80 minutos. A se debe consumir como se indica en la recta de la vela C (A y C son paralelas), es decir se consume completamente al cabo de 40 minutos.
Respuesta D. También se puede concluir que la vela B es de mejor calidad, se consume en más tiempo que la A.

4. Si se tienen dos velas de la misma marca y calidad, ¿cuál de los gráficos mostrados a continuación (ilustración 4), corresponden mejor a lo afirmado?



A. Figura I

B. Figura II

C. Figura III

D. Figura IV

Descartamos la figura I porque se observa que con el tiempo la masa de las velas aumenta, lo cual físicamente no es posible. La figura II muestra dos velas que se consumen a velocidades diferentes, hay un tiempo en el cual las líneas se interceptan (cruzan), aquí tienen la misma masa. La figura III muestra dos rectas paralelas, lo cual nos permite concluir que se consumen a la misma velocidad. Y la figura IV muestra una recta horizontal, es decir una vela que a medida que transcurre el tiempo su masa permanece constante. Respuesta C.

