

TGL01_Contenidos

Material de laboratorio.

Caso práctico



Carlos y **Susana** han terminado sus clases y empiezan ahora el periodo de FCT. Han llegado al hospital donde les han presentado a **Celia**, la técnico que trabaja en uno de los laboratorios dedicados a investigación y que será la responsable de supervisar sus prácticas.

Al echarle el primer vistazo al laboratorio ambos han quedado algo desconcertados.

—**Susana**, ¿has visto cómo es este laboratorio? Si no se parece en nada al del centro — dice **Carlos**.

—Bueno, este parece más nuevo, más moderno y más pequeño, ¿no?

—Eso y que aquí solo hay tubos y botellas de cristal. ¿Cómo nos vamos a aclarar con tanto bote? Van a pensar que no hicimos los cursos.

—**Carlos**, anda, no seas exagerado. Si es un laboratorio seguro que podremos aplicar lo que aprendimos en el módulo de Técnicas Generales de Laboratorio. Las operaciones básicas las conocemos, otra cosa es que nos acordemos de todo lo que estudiamos.

—Espero que tengas razón porque no sé cómo voy diferenciar dos botellas si son iguales.

—Pues por la etiqueta **Carlos**, ¿o es que ya no te acuerdas de nada?

Susana ha dado en el clavo. Aunque el laboratorio donde van a hacer las prácticas trabaje en un campo diferente al que están acostumbrados, hay materiales y técnicas básicas que se utilizan en todos los laboratorios independientemente de los procedimientos más específicos que allí se apliquen.

En esta unidad de trabajo vamos a conocer los elementos generales de un laboratorio. Vamos a estudiar cuáles son los materiales más comunes y cuál es su función. Identificaremos los reactivos químicos y sabremos dónde podemos localizarlos. Entenderemos la importancia de evitar la contaminación por microorganismos haciendo hincapié en el papel del orden y la limpieza como principios fundamentales para una desinfección y esterilización correcta. Por último, describiremos los equipos de laboratorio de carácter general y aprenderemos de qué manera se homogeniza un trabajo realizado por todo un equipo siguiendo las indicaciones de un Procedimiento Normalizado de Trabajo (PNT).

En resumen, en esta unidad nos vamos a preparar para reconocer cuáles son los elementos indispensables para trabajar en un laboratorio.



Materiales formativos de FP Online propiedad del Ministerio de Educación y Formación Profesional.

[Aviso Legal](#)

1.- Dotación general del laboratorio.

Caso práctico



En un primer vistazo al laboratorio, **Carlos** se ha dado cuenta de que sobretodo predomina el material de plástico. Tanto, que casi no reconoce otro tipo de material excepto las muchas botellas de vidrio con tapón azul.

—Por una parte estoy tranquilo **Susana** porque aquí no parece que haya mucho material.

— ¿Cómo que no hay material si están los estantes llenos? —pregunta **Carlos**.

—Bueno sí, pero si te fijas todo son botes de plástico.

—No te equivoques **Carlos** que yo veo por aquí de todo lo que estudiamos. Fíjate: la gradilla, los tubos, los eppendorfs.

—¿Los qué?

—Los tubos pequeños para centrífuga. Me parece **Carlos** que lo mejor es que des un repaso al tema de materiales porque además, deben estar los armarios llenos. Recuerda que a la vista solo está lo que se necesita a diario y el resto: “Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio”

—Algo me hacía sospechar que había gato encerrado.

—Gato no creo, pero vamos a echar un vistazo por si acaso y le preguntaremos a **Celia** lo que no sepamos reconer.



Ramón y Cajal.

El material que podemos encontrar en un laboratorio es muy variado, desde material que presenta un uso general como un embudo, a otro tipo de material de uso más específico como un eppendorf. Si además tenemos en cuenta que el desarrollo de nuevos equipos y técnicas más complejas hace que el material de laboratorio siga aumentando, reconocer todo el material que podemos encontrar en un laboratorio es algo prácticamente imposible.

A pesar de estas dificultades existen materiales que podemos encontrar en todos los laboratorios porque técnicas como pesar, medir o cuantificar se realizan en algún momento de cada técnica. En este apartado vamos a agrupar el material de laboratorio según diferentes criterios, estudiando con detalle el material utilizado para la medición de volúmenes.

Vamos a preparar una caja de herramientas básicas para poder trabajar en el laboratorio.

A diferencia de los primeros laboratorios en los que había poco material y las materias primas utilizadas en su fabricación eran básicamente el cristal, la madera y el metal, hoy en día la complejidad de las técnicas que se llevan a cabo en el laboratorio y la gran diversidad de materiales que se utilizan hace que existan distintas clasificaciones en función de diferentes criterios.

1.1.- Clasificación del material de laboratorio.



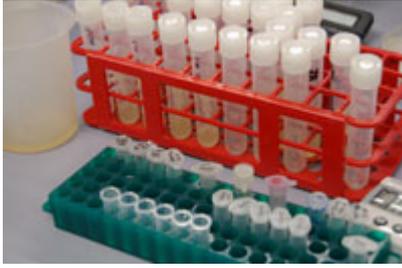
Debes saber que los utensilios de laboratorio se pueden clasificar en función del tipo de material con el que están fabricados. Se trata de una clasificación en desuso porque aunque era útil en los primeros laboratorios, hoy en día algún tipo de materiales prácticamente no se utilizan, como por ejemplo el caucho y otros representan un grupo mayoritario como en el caso del plástico.

En función del tipo de materia prima se divide el material de laboratorio en distintos tipos:

- **Material de vidrio.** El vidrio presenta una combinación de características que no ha podido ser superadas por otros materiales. Presenta gran resistencia química frente ácidos, bases y disolventes orgánicos, gran estabilidad térmica incluso a altas temperaturas y transparencia, que permite la observación directa del material que contiene. Es el material con el que se fabrica el material volumétrico de precisión. El vidrio de borosilicato se utiliza ampliamente en los laboratorios por su capacidad para resistir altas temperaturas. Es conocido bajo el nombre comercial de Pyrex, Corning o Kimax.
- **Material de madera.** La madera se utilizaba por sus propiedades de aislante térmico para fabricar soportes, gradillas y pinzas de sujeción.
- **Material de metal.** El metal se utiliza por su consistencia y durabilidad para la fabricación de gradillas, espátulas, trípodes, soportes y materiales de sujeción.
- **Material de porcelana.** La porcelana se utiliza por su resistencia a elevadas temperaturas en la fabricación de materiales como el crisol o el embudo Buchner.
- Otros materiales como **caucho**, **corcho** o **plástico** se utilizan para la fabricación de tapones, soportes de matraces esféricos o tubos desechables.

En la actualidad la extendida utilización del material desechable y la mejora de las propiedades del plástico han hecho que su presencia desplace al resto de materiales. Por este

motivo puede resultar más práctico clasificar el material de laboratorio en función de otros criterios.



Tubos de ensayo de plástico en gradilla.

Si se clasifica el material en función del tipo de uso que presenta se establecen dos grupos:

- **Material fungible:** es aquel material que debe reponerse por tener un solo uso o usos limitados. Ejem. puntas de micropipetas, tubos de plástico, guantes.
- **Material inventariable:** es aquel material que puede mantenerse y utilizarse repetidas veces hasta que queda obsoleto. Entrarían en este grupo los aparatos y los materiales duraderos.

En otros casos una clasificación basada en la función que tiene el material puede resultar más útil. En ese caso los grupos en los que se divide son los siguientes:

- **Material volumétrico:** es el material utilizado para medir volúmenes.
- **Material de uso común:** es el material utilizado para el desarrollo de funciones que se llevan a cabo en la mayoría de laboratorios.
- **Material de uso específico:** es el material necesario para la realización de técnicas propias de un campo de estudio realizadas en un laboratorio.
- **Material de soporte:** es el material necesario para la correcta utilización o colocación de los instrumentos de laboratorio.

Clasificar el material de laboratorio es un intento de ordenar la variabilidad de utensilios con los que se trabaja con fines teóricos o prácticos. Por lo tanto, podremos realizar una clasificación que se adapte mejor a las necesidades de un laboratorio en concreto eligiendo un criterio que tenga en cuenta el tipo de material y las técnicas que en el laboratorio se llevan a cabo.

Para saber más

En este enlace podrás encontrar el material de laboratorio clasificado por orden alfabético.

[Material de laboratorio.](#)

1.2.- Material para volúmenes aproximados.

Ten en cuenta que medir volúmenes forma parte de la rutina de trabajo del laboratorio. En algunos casos la medida del líquido que necesitamos realizar no requiere que sea exacta y en ese caso elegiremos recipientes graduados con divisiones de medida aproximadas y en los que no se ha realizado un proceso de [calibrado](#).

Para este propósito debes utilizar: Matraces Erlenmeyer, vasos de precipitados o probetas.

- **Matraz Erlenmeyer.** Son recipientes de cristal o plástico con forma cónica que presentan una base plana y boca estrecha. Se utilizan para las valoraciones ácido-base y para llevar a cabo [reacciones exotérmicas](#) porque permiten recoger parte de los vapores que se producen. Las capacidades más utilizadas van desde 25 ml hasta 250 ml aunque también se comercializan matraces para volúmenes superiores.



- **Vaso de precipitados.** Son recipientes de cristal o plástico de base plana y boca ancha. Se utilizan para la disolución de solutos pero no sirven para medir volúmenes. Se encuentran en diferentes capacidades, las más comunes van desde 25 ml hasta 250 ml.



- **Probeta.** Son cilindros de cristal o plástico apoyados en una base de vidrio. Se utilizan a menudo para medir volúmenes cuando no se requiere mucha precisión realizando la operación de enrasado. Las capacidades más comunes abarcan desde 10 hasta 1000 ml.



Exacto y preciso son dos conceptos muy importantes en química pero que se utilizan normalmente como sinónimos.

- La exactitud es lo cerca que está una medición del valor real de la medida.
- La precisión es cuanto concuerdan dos o más mediciones de una misma cantidad.

Podemos decir que en el laboratorio mediciones precisas no garantizan resultados exactos pero que análisis exactos requieren aparatos precisos

1.3.- Material volmétrico de precisión (I).



En un laboratorio analítico es muy importante conseguir precisión en la medida. Para medir volúmenes precisos se utilizan materiales calibrados según normativas internacionales. Las normas ISO (Organización Internacional de Normalización) o DIN (Instituto Alemán de Normalización) estandarizan la calibración del material volúmetrico.

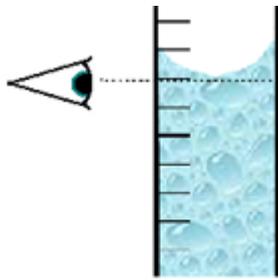
En el material volumétrico de precisión aparecen distintas inscripciones que dan información importante sobre el proceso de calibrado. En todos los recipientes se señala:

- Volumen nominal del recipiente.
- Límite máximo de error.
- Temperatura a la que se ha realizado el calibrado (20 °C).
- En el caso de materiales calibrados **para contener** líquidos señala: “In”, “cont” o “TC” y si están calibrados **para verter** líquidos la inscripción es: “Ex”, “vert” o “TD”.
- La letra **A**, indica que el material se encuentra dentro de los límites fijados por las normas seguidas y es por tanto el de mejor calidad (también hay material B, de menor calidad al permitir mayor error en la medida)

Recuerda que para alcanzar el volumen que marca el material volumétrico de precisión tienes que realizar la operación de enrasado del líquido.

Para **enrasar** utiliza como referencia la curvatura que se forma en el líquido debido al contacto con las paredes del recipiente y que se denomina **menisco**. Tal y como puedes ver en la siguiente imagen.

Fíjate a la altura en la que está situado el ojo. El enrasado correcto se realiza al situar el punto más bajo del menisco en el plano que determina la línea de aforo del recipiente.



1.3.1.- Material volumétrico de precisión (II).

Es muy importante que conozcas las principales características y usos del material volumétrico de precisión:

- **Matraz aforado.** Como puedes comprobar son recipientes cónicos de fondo plano y cuello alargado y estrecho. Presentan en este cuello una marca de aforo que se utiliza como línea de enrase.



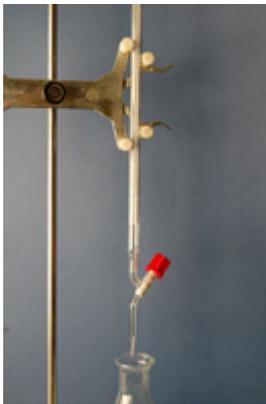
- **Pipetas graduadas.** Se emplean para la medida de un volumen variable de líquido. Las pipetas llevan en la parte superior un código de colores recomendado por las normas ISO para indicar su volumen. Nunca se debe [pipetear](#) por aspiración directa con la boca, para ello se utilizará un elemento auxiliar incorporado a la boca de la pipeta que puede ser una pera de goma o una prepipeta.



- **Pipetas aforadas.** Las pipetas aforadas sirven para trasvasar un único volumen con gran exactitud y precisión. La capacidad de la pipeta viene impresa en el ensanchamiento que presentan en su parte central donde aparecen además otras especificaciones del fabricante. La marca de aforo está situada en la parte superior del cilindro de la pipeta.



- **Buretas.** La bureta es un tubo cilíndrico que lleva en su parte inferior una llave de paso que permite regular la salida de líquido. Mide volúmenes de manera muy precisa y por ello se usa para la realización de valoraciones o volumetrías como estudiaremos en la tercera unidad. Se colocan verticales y se sujetan con ayuda de pinzas a un soporte de pie o soporte universal.



Autoevaluación

Si la boca del recipiente es ancha, mayor es el error al realizar la medida.

- Verdadero.
- Falso.

Correcto. Esta era sencilla para empezar con buen pie.

Incorrecto. Vuelve a mirar las fotos y seguro que ya no te equivocas.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

1.4.- Micropipetas.

Para la medida de volúmenes muy pequeños utilizarás las micropipetas que se denominan también pipetas automáticas. Son herramientas indispensables en los laboratorios de biología molecular donde se trabaja habitualmente con volúmenes en el rango de los microlitros.

Las micropipetas presentan tres partes bien diferenciadas:

La parte superior, posee un cabezal que permite al girar seleccionar de un volumen determinado y que acciona por presión el émbolo para aspirar el líquido.

La parte media, es el cuerpo de la pipeta y tiene una forma ergonómica que permite manipulaciones prolongadas. Presenta una ventana en la que se visualiza el volumen seleccionado y el mecanismo que expulsa la punta desechable.

La parte inferior, es una punta larga y estrecha que facilita el trabajo en tubos de muestra y en la que se coloca una punta de plástico desechable.

Las puntas de plástico desechables se fabrican en diferentes tamaños para adaptarse a la capacidad de la pipeta. Según su tamaño serán amarillas, azules o transparentes.



¿Sabías que...?

La causa más habitual de contaminación y deterioro de las micropipetas se debe a su mal manejo. Un movimiento descuidado de nuestra mano puede introducir el líquido de la punta desechable en la punta de la pipeta dejando en el conducto parte de la muestra que íbamos a transferir. Para evitarlo mantén siempre la pipeta en posición inclinada y con la punta hacia abajo.

Las micropipetas se utilizan para medir volúmenes desde 1 μl a 1 ml. Las más comunes permiten variar el volumen dentro de un intervalo determinado pero las hay también que dispensan un volumen fijo. En la fotografía podemos observar un conjunto de micropipetas de distinto volumen que llevan la punta desechable que les corresponde.

La utilización de micropipetas es tan generalizada que se utilizan para dispensar volúmenes de hasta varios mililitros desplazando el uso de la pipeta graduada y se comercializan micropipetas para trabajos específicos con puntas multicanal que permiten dispensar un mismo volumen a través de varias puntas a la vez.



Debes conocer

En este video podrás ver como se utiliza una micropipeta:

<https://www.youtube.com/embed/QGX490kuKjg>

[Resumen textual alternativo](#)

1.5.- Material de uso común en el laboratorio (I).

Existen una serie de utensilios de usos muy diversos y funciones heterogéneas. Se utilizan en la mayoría de laboratorios por la necesidad de su función y por tanto pueden considerarse como materiales comunes. Entre ellos cabría destacar:

- **Parafilm.** Papel parafinado translúcido con usos diversos que se emplea generalmente para el sellado de recipientes.
- **Frascos lavadores.** Frascos de plástico y tapón con sistema de salida de líquido que se utilizan para contener líquidos que han de ser vertidos sin medida de volumen. Generalmente se utilizan para contener el agua destilada.
- **Mechero Bunsen.** Sistema de fuego que se utiliza para el calentamiento de sustancias y el trabajo directo con llama. Los sistemas eléctricos han sustituido al mechero Bunsen en la mayoría de sus usos.
- **Pesasustancias.** Materiales cóncavos de plástico y paredes bajas que se utilizan en la pesada de sustancias.
- **Varilla imantada.** Varilla magnética que permite la extracción del imán utilizado en las disoluciones preparadas en el agitador magnético.
- **Pipeta Pasteur.** Pipeta utilizada para transferir volúmenes pequeños que no requieren ser medidos. Pueden ser de plástico o cristal y succionan el líquido al presionar en su parte superior.
- **Tubos eppendorfs.** Tubos con tapa de plástico en el que se llevan a cabo reacciones de volúmenes del orden de microlitros. Este tipo de tubo ha tomado el nombre de su marca comercial.
- **Tubos de muestras.** Tubos multiusos cerrados con tapón que se utilizan para contener soluciones.

Debes conocer

En la siguiente presentación puedes ver diverso material de uso común en un laboratorio.

[Resumen textual alternativo](#)

Para saber más

En este video verás como se enciende un mechero Bunsen:

<https://www.youtube.com/embed/qyD75FD7UJg>

[Resumen textual alternativo](#)

1.5.1.- Material de uso común en el laboratorio (II).

Para algunos materiales no tendrás problemas en reconocer su función, sin embargo en otros la función no es tan evidente y deberás conocerlos para poder utilizarlos.

- **Embudo Buchner.** Embudo de porcelana que se utiliza en las filtraciones a vacío. Presenta agujeros grandes que necesitan ser tapados con un papel de filtro cuando se lleva a cabo el filtrado.
- **Pera de goma.** Elemento auxiliar para realizar el pipeteado. Se regula a través de tres válvulas que permiten el vaciado del aire, la aspiración y la expulsión de líquido.
- **Prepipeta.** Elemento auxiliar que se coloca en la boca de la pipeta y permite la aspiración y la expulsión de líquido.
- **Guantes.** Sistema de protección para las manos que permite mantenerlas aisladas de la contaminación de productos y evitar la diseminación de microorganismos.
- **Embudo de decantación.** Embudo cerrado con una llave de paso que se utiliza para realizar extracciones en las que se separan dos líquidos inmiscibles.
- **Mortero.** Sistema formado por un cuenco y una pieza de mano que se utiliza para triturar, mezclar o pulverizar sólidos.
- **Nuez.** Pieza metálica utilizada para unir componentes en montajes de soporte de material.
- **Espátulas.** Utensilio con forma de pala plana o cuchara que sirve para pasar material sólido de un recipiente a otro.

Debes conocer

En la siguiente presentación puedes ver diverso material de uso común en un laboratorio.

[Resumen textual alternativo](#)

Autoevaluación

Para tomar volumen en una pipeta utilizaremos:

- La boca.
- Una pera de goma.
- Un aspirador.
- Una prepipeta.

Mostrar retroalimentación

Solución

1. Incorrecto
2. Correcto
3. Incorrecto
4. Correcto

- **Matraz kitasato.** Matraz de base plana, forma cónica y boca estrecha que posee además una salida lateral. Se utiliza normalmente en filtraciones a vacío.
- **Varillas de vidrio.** Cilindros finos de vidrio que se utilizan para la agitación de disoluciones.
- **Desecador.** Recipiente de vidrio cerrado con tapa de bordes esmerilado que contiene en su interior un agente desecante para que la atmosfera interna se mantenga libre de humedad.
- **Tubos de ensayo.** Son tubos cilíndricos de vidrio o plástico, de diámetro y longitud variables. Se utilizan para contener muestras pequeñas o realizar reacciones de poco volumen. Deben mantenerse colocados en gradillas.
- **Embudos de forma alemana.** Tienen forma de cono y se utilizan para realizar operaciones de llenado, trasvase de líquidos y filtraciones por gravedad.
- **Vidrio de reloj.** Soporte de cristal ligeramente cóncavo que se utiliza para realizar pesadas.
- **Portaobjetos y cubreobjetos.** Láminas finas de vidrio rectangulares y cuadradas que se utilizan para depositar y cubrir muestras en las preparaciones de microscopía.
- **Placa Petri.** Caja redonda y transparente que se utiliza en microbiología para contener el [medio de cultivo](#) necesario para el crecimiento de microorganismos.

Debes conocer

En la siguiente presentación puedes ver diverso material de uso común en un laboratorio.

[Resumen textual alternativo](#)

2.- Limpieza, desinfección y esterilización.

Caso práctico



Antes de eliminar algunos de los residuos obtenidos en el laboratorio **Carlos** y **Susana** tienen que esterilizarlos, pero **Carlos** no entiende por qué si es un residuo tiene que ir al autoclave.

—**Susana**, ¿para qué queremos esterilizar si estos tubos son desechables?

—**Carlos**, es que dentro de esos tubos hay microorganismos vivos y hemos de asegurarnos que no vamos a producir contaminaciones.

— ¿Vivos? Pero si llevan en la estufa de crecimiento una semana.

— Bueno ya sabes que algunas bacterias producen esporas.

— Sí, lo recuerdo y también los hongos.

— Pero las de las bacterias son formas de resistencia y las de los hongos son células reproductoras. Nada que ver.

— ¿Y cómo sabes tú que BS231 produce esporas?

— No lo sé, podemos preguntarle a **Celia**, pero al esterilizar evitamos la dispersión de microorganismos y evitamos contaminaciones.

—Visto así mejor esterilizamos, no vaya a ser que encontremos las cepas del laboratorio en la última planta.

Los microorganismos se encuentran en el ambiente a la espera de encontrar condiciones óptimas para su crecimiento, tienen una elevada capacidad de adaptación. En el laboratorio los resultados del trabajo tienen que ser fiables y reproducibles y la presencia de microorganismos o la aparición de contaminación cruzada pueden falsear resultados e invalidar un trabajo. Por todo ello, en los laboratorios del ámbito de la salud, la limpieza, desinfección y esterilización de superficies y materiales son medidas obligatorias para llevar a cabo el control de microorganismos.

En este apartado vamos a conocer qué conseguimos con cada una de estas técnicas y cuál es su fundamento. Entenderemos también la importancia de realizar procedimientos sencillos como el lavado de manos como primera medida de reducción de microorganismos o la comprobación de un autoclavado correcto.

2.1.- Limpieza.



La limpieza es el proceso de separación, por medios mecánicos o físicos, de la suciedad depositada en las superficies y equipos de trabajo. La suciedad actúa protegiendo a los [microorganismos](#) del efecto de desinfectantes y esterilizantes y por lo tanto limpiar es el primer paso para conseguir su disminución y evitar su dispersión.

Hemos de tener en cuenta que las partículas y microorganismos que el ambiente presenta de forma natural se van acumulando también en nuestras manos. De manera que la primera medida para llevar a cabo el control de organismos contaminantes en el laboratorio es el lavado de manos.

El lavado de manos se realiza al entrar y salir del laboratorio y tantas veces como sea necesario. Para un correcto lavado se retiran anillos y pulseras de las manos. Generalmente se utiliza jabón, aunque puede realizarse con una solución alcohólica si no hay suciedad visible. Es importante que realicemos todos los pasos: Distribuir bien el jabón entre los dedos, enjuagar exhaustivamente y secar completamente para evitar afecciones en la piel.

¿Sabías que...?

Un jabón es químicamente una sal alcalina de un [ácido graso](#). Se trata de una molécula que tiene una parte [hidrófoba](#) por la que es capaz de unirse a la grasa y una parte [hidrófila](#) que establece uniones con el agua. Con esta doble acción un jabón consigue disolver la grasa y arrastrar la suciedad.

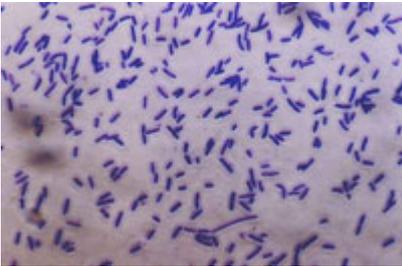
Para la limpieza del material de laboratorio y las superficies de trabajo se utilizan **detergentes**. Los detergentes son mezclas que han desplazado al uso de jabones porque tienen mejor resultado en aguas duras. El componente activo, el surfactante, es similar al de

un jabón, y el resto de componentes mejoran la separación de suciedad de los objetos. Existen varios tipos de detergentes: Aniónicos, catiónicos, no iónicos y biológicos.

Como paso final en la limpieza del material de laboratorio se realiza un enjuague con agua destilada para evitar el depósito de sales disueltas en el agua.



2.2.- Desinfección.



Mediante una desinfección física o química lograremos eliminar las [formas vegetativas](#) de los microorganismos que se encuentran en objetos inanimados. En función del riesgo que presentan para la salud los microorganismos se clasifican en cuatro grupos:

- **Grupo de riesgo 1:** microorganismos con pocas probabilidades de provocar enfermedades.
- **Grupo de riesgo 2:** agentes [patógenos](#) que pueden provocar enfermedades pero con pocas probabilidades de entrañar un riesgo grave para el personal de laboratorio.
- **Grupo de riesgo 3:** agentes patógenos que puede provocar enfermedades graves pero que no se propagan de un individuo a otro.
- **Grupo de riesgo 4:** agentes patógenos que suelen provocar enfermedades graves y se transmiten de un individuo a otro. Normalmente no existen para estos agentes medidas preventivas y terapéuticas eficaces.

Todos los laboratorios de diagnóstico y de atención a la salud se consideran, como mínimo, de **nivel de bioseguridad 2** en base al grupo de riesgo, aunque dependiendo del tipo de diagnóstico o investigación pueden tener niveles más altos.

No todos los microorganismos presentan el mismo grado de sensibilidad para ser eliminados. Dependiendo de la forma de vida que se busca eliminar se elegirá un nivel de desinfección determinado.

Niveles de acción en la desinfección

Nivel de acción	Bacterias			Hongos Virus	
	Esporas	Micobacterias	Células vegetativas		
Alto	+	+	+	+	+
Intermedio	-	+	+	+	±
Bajo	-	-	±	±	±

Para saber más

La OMS ha publicado un manual en materia de bioseguridad en el que puedes consultar sobre prácticas microbiológicas apropiadas y control de microorganismos.

[Bioseguridad.](#) (1.26 MB)

2.2.1.- Métodos de desinfección.

Cuando tengamos que llevar a cabo la eliminación de microorganismos podremos utilizar métodos físicos o químicos.

- Los **métodos químicos** logran la desinfección aplicando sustancias químicas denominadas **desinfectantes** mediante procedimientos de pulverización o inmersión.



Existe un grupo amplio de sustancias que pueden utilizarse como desinfectantes y que presentan diferentes niveles de desinfección. Es importante elegir el desinfectante en función del nivel de desinfección que requiera cada material para evitar una sobreexposición innecesaria y la aparición de formas resistentes.

Desinfectantes químicos

Nivel de acción bajo

Sales de plata.

Amonios cuaternarios.

Compuestos mercuriales. Fenoles (triclosán).

Nivel de acción intermedio

Alcoholes (etanol).

Compuestos clorados (lejía).

Fenoles (triclosán).

Nivel de acción alto

Formaldehido.

Glutaraldehido.

Peróxido de hidrogeno.

- Los **métodos físicos** aunque son menos utilizados consiguen la desinfección al aplicar sobre los microorganismos variaciones de temperatura, radiación o presión. Como métodos físicos se utilizan los siguientes:
 - **Ebullición:** se utiliza el agua a 100 °C para conseguir la destrucción de los microorganismos. Aunque era utilizado como método de esterilización no llega a destruir las esporas.
 - **Frío:** las bajas temperaturas inhiben la actividad metabólica de los microorganismos y pueden resultar letales si son inferiores a 0 °C.
 - **Presión:** el aumento de presión inhibe el crecimiento de los microorganismos pero no destruye las formas vegetativas. Se utiliza generalmente combinada con el aumento de temperatura.

- **Radiaciones:** la radiación de luz ultravioleta actúa desnaturalizando el ADN de los microorganismos. Es un método que se ve influido por muchos factores externos y su uso puede producir lesiones oculares.

Autoevaluación

Relaciona las sustancias utilizadas en el saneamiento de superficies.

Ejercicio de relacionar

Producto

Relación Proceso

Cloruro de benzalconio.

1. Limpieza.

Clorhexidina.

2. Desinfección nivel acción alto.

Jabón.

3. Desinfección nivel acción bajo.

Peróxido de hidrogeno.

4. Desinfección nivel acción intermedio.

Enviar

El cloruro de benzalconio es un compuesto de amonio cuaternario y por tanto de desinfección bajo. La clorhexidina tiene un nivel de acción intermedio, el jabón es un limpiador y el peróxido de hidrogeno es un desinfectante de nivel de acción alto.

2.3.- Esterilización.

La esterilización comprende técnicas que permiten destruir todos los microorganismos que sean patógenos o no. Es un método absoluto, es decir, no existen diferentes niveles de esterilizado, tras el proceso de esterilización no persiste ninguna forma de vida.

La esterilización puede conseguirse mediante varios métodos pero la comercialización de autoclaves de pequeñas capacidades hace que sea el método más utilizado. En la siguiente imagen puedes ver un atoclave de gran capacidad, fíjate en el sistema de cerrado para que el autoclave se mantenga cerrado cuando la presión es elevada.

Métodos de esterilización

Esterilización

Calor directo. Incineración y llameado.

Métodos térmicos Calor seco. Estufa Poupinel.

Calor húmedo. Autoclave.

Filtración. Membranas sintéticas.

Métodos no térmicos Gaseado. Cámaras de óxido de etileno.

Radiación. Luz ultravioleta.

Después de cada proceso de esterilización se ha de comprobar que se ha llevado a cabo de manera correcta, para ello se utilizan **indicadores o controles de esterilización**. Éstos pueden ser de dos tipos:

- **Químicos.** Son tiras reactivas impregnadas de un determinado compuesto químico cuyas bandas transversales viran a color marrón tras haber sido sometida a unas condiciones correctas de esterilización.
- **Biológicos.** Son generalmente esporas de microorganismos que siembran a posteriori en el medio adecuado. Si hay no crecimiento bacteriano la esterilización ha sido correcta.



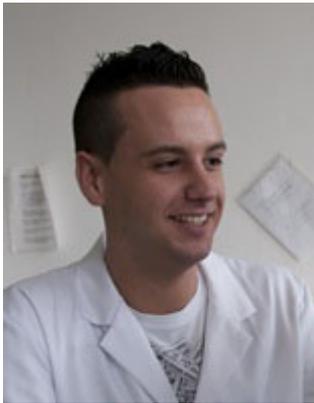
Para saber más

En este enlace de la Universidad de Stanford podrás llegar al manual de seguridad del autoclave donde encontrar muy buenos consejos prácticos.

[Autoclave.](#) (0.36 MB)

3.- El agua de laboratorio.

Caso práctico



Carlos lleva un rato buscando los botellines de agua destilada. Está seguro de que no puede faltar agua destilada en un laboratorio pero ha buscado en todos los sitios y los botellines de plástico no aparecen.

—**Susana**, no puede ser que en un laboratorio no se utilice agua destilada, ¿verdad?

—Imposible, debe estar en algún sitio. Fíjate bien junto a la pila o en el armario de abajo.

—De verdad que no hay botellines de agua, lo mismo aquí no le dan tanta importancia...

—Cómo no va a ser importante si utilizan hasta agua ultrapura.

—¿Cómo lo sabes?

—Porque eso de ahí detrás es un sistema para obtenerla.

—Entonces qué hago, ¿enjuago con agua ultrapura?

—Sí hombre y utilizamos guantes de seda desechables. Ni se te ocurra. Anda... repasa un poco los apuntes de obtención de agua pura.

En cuanto entra **Celia**, **Carlos** le pregunta desesperado por los botellines de plástico con agua destilada y Ana le contesta riendo:

—Porque soy buena que si no... el agua destilada nos llega por un sistema de conducción como el del agua corriente. Es la llave de la derecha.

—Caramba, ¡Pues si que estáis aquí a la última! —exclama **Carlos**.

La disponibilidad de agua pura es un requisito indispensable en cualquier laboratorio porque muchas operaciones importantes se requieren agua sin impurezas. Se utiliza agua destilada en el último enjuague del lavado de todos los materiales de laboratorio para evitar el depósito de sales; la mayoría de las disoluciones que se preparan en el laboratorio utilizan el agua pura como disolvente y se necesita [agua ultrapura](#) en determinadas técnicas analíticas de precisión.

En este apartado vamos a conocer las diferentes sustancias que el agua puede llevar disueltas y cómo se consigue obtener agua pura a través de su tratamiento mediante distintos métodos físicos.

Purificar el agua es un proceso costoso y es importante que la consideremos dentro y fuera del laboratorio como un bien preciado.

3.1.- Impurezas en el agua.



Si piensas en la naturaleza verás que las formas de agua más pura son la lluvia, la nieve y el granizo, pero a lo largo de su [ciclo biogeoquímico](#) el agua va perdiendo pureza al incorporar otros componentes.

Las gotas de lluvia en su precipitación arrastran **partículas** y algunos iones formados a partir de gases como el dióxido de carbono y el dióxido de azufre.

- Al correr sobre la tierra se incorporan **iones** formados a partir de la disolución de minerales y de productos orgánicos. El ión calcio (Ca^{2+}) y el ión bicarbonato (HCO_3^-) provenientes de rocas calizas son los iones más abundantes en el agua dulce natural. Los nitratos (NO_3^-) y fosfatos (PO_4^{3-}) provienen de disolución de residuos orgánicos, productos de descomposición y abonos.
- Los denominados **coloides** son sustancias pequeñas que no llegan a depositarse por su pequeño tamaño y permanecen siempre en suspensión como espumas, aerosoles y geles.
- Algunos **microorganismos** de grupos de algas, bacterias y hongos pueden desarrollar su ciclo vital en ella o son arrastrados hasta que encuentran un medio óptimo para su crecimiento.
- Y además, la actividad del hombre acumula **contaminantes** difíciles de eliminar y que pueden resultar tóxicos como son iones metálicos pesados, materiales radiactivos o pesticidas no biodegradables.

Pero el agua potable que obtienes en casa aunque ha pasado por diversos procesos de purificación para hacerla apta para el consumo no puede utilizarse como agua de laboratorio.

Para saber más

3.2.- Procesos de purificación del agua (I).



Seguro que has oído hablar de las aguas duras, se trata de agua que presenta un nivel elevado de [iones](#) y esto hace que deterioren los materiales y que puedan modificar el comportamiento de otras sustancias. Los principales iones que producen dureza en el agua son:

- Los iones metálicos más frecuentes son: calcio, Magnesio y Hierro (Ca_2^+ , Mg_2^+ , Fe_2^+).
- Los iones negativos más frecuentes son: carbonatos (HCO_3^-) y sulfatos (SO_4^{2-}).

Para obtener agua pura existen varias técnicas que consiguen el mismo resultado entre las que caben destacar las siguientes:

- **Destilación.** Es el proceso que purifica el agua al separarla del resto de elementos mediante un proceso de evaporación y posterior [condensación](#), de manera que deja atrás todas las impurezas.

La destilación requiere un dispositivo que permita llevar el agua hasta su punto de ebullición, conducirla a través de un sistema de refrigeración en el cual el vapor se condensa y recogerla finalmente en un recipiente como agua destilada.

Un sistema de destilación necesita energía para llevar el agua hasta su punto de ebullición y grandes cantidades de agua que se utilizan como refrigerante en el proceso de condensación, por lo que destilar agua resulta un método costoso. Por ello, la producción industrial de agua pura mediante destilación está prácticamente en desuso y se utilizan hoy en día otras técnicas más eficientes.

Aunque el agua que se utiliza en la mayoría de los laboratorios ya no se obtiene de un proceso de destilación se mantiene el nombre de agua destilada aún obtenida de otros

Para conocer cuáles son las propiedades físico-químicas que hacen del agua una molécula tan especial puedes ver este vídeo:



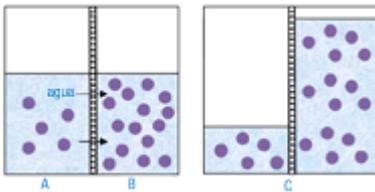
[Resumen textual alternativo](#)

3.2.1.- Procesos de purificación del agua (II).

Conoceremos ahora otros métodos para purificar el agua que han desplazado a la técnica de destilación:

- **Ósmosis inversa.** Es el proceso físico por el que se consigue purificar el agua al conseguir cambiar el sentido de la [ósmosis](#).

En la imagen siguiente puedes observar un esquema del proceso de ósmosis. Los círculos representan los iones disueltos en el agua y desde la solución A que es la más diluida o hipotónica el agua pasará a través de la membrana a la solución B más concentrada o hipertónica hasta que las dos soluciones tengan la misma concentración, es decir, sean **isotónicas**.



Cuando se aplica una presión externa en la solución más concentrada entonces se invierte el proceso de ósmosis y el agua pasa de la más concentrada a la más diluida haciéndose cada vez más pura.

Para saber más

En la siguiente animación puedes ver un excelente resumen sobre el proceso de obtención de agua mediante osmosis inversa.

https://www.youtube.com/embed/4RDA_B_dRQ0

[Resumen textual alternativo](#)

- **Desionización.** Es el proceso químico que purifica el agua mediante un proceso de sustitución de iones. El intercambio iónico se realiza mediante resinas sintéticas que

presentan afinidad por los iones disueltos en el agua y al pasar el agua por ellas se produce un intercambio en el que iones hidroxilo o protones de la resina pasan al agua y los iones disueltos en el agua quedan retenidos en la resina. Las resinas utilizadas pueden ser de intercambio catiónico o aniónico.

Cuando la capacidad de intercambio de la resina se agota se regenera pasando una solución de un ácido concentrado o de [sosa caústica](#) dependiendo del tipo de columna y los iones que han sido retenidos serán desplazados.

- **Electrodesionización (EDI)**. Es un proceso complejo en el que intervienen resinas de intercambio iónico, membranas semipermeables [aniónicas](#) y [catiónicas](#) y una corriente eléctrica continua entre dos electrodos.

Este sistema al incorporar un campo eléctrico no necesita la regeneración de las resinas con productos químicos peligrosos y mantiene inhibido el crecimiento de microorganismos dentro del sistema.

Algunas técnicas de laboratorio requieren la utilización de **agua ultrapura** y para conseguirla se comercializan equipos que combinan sistemas de membranas, electrodesionización y radiación ultravioleta, de manera que finalmente se obtiene agua con niveles de contaminantes prácticamente nulos.

procesos.

Para saber más

En este vídeo puedes observar un sencillo dispositivo de destilación:



[Resumen textual alternativo](#)

3.3.- Tipos de agua.

Pensarás que en función del método de purificación utilizado se puede obtener agua con distinto grado de calidad. Efectivamente, no siempre se obtiene la misma pureza en el agua después de cada proceso y por este motivo se encuentran especificados niveles de parámetros fisicoquímicos, como la conductividad y resistividad, que clasifican el agua en distintos tipos.

Tipos de agua en función de parámetros fisicoquímicos

Parámetro	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV
Conductividad. (mS/cm)	0,056	1,0	0,25	5,0
Resistividad. (MΩ·cm)	18	1,0	4,0	0,2

Para el agua que utilizamos en el laboratorio en la preparación de disoluciones y el lavado del material, podemos emplear agua Tipo IV y para los trabajos de biología molecular y cultivo de tejidos se empleará siempre agua Tipo I.

En la imagen puedes ver uno de los equipos portátiles para obtener agua ultrapura. Fíjate que pese a lo complejo del sistema de purificación el tamaño del equipo se ha reducido considerablemente para facilitar su ubicación en el mismo laboratorio.



Autoevaluación

- ¿Por qué el proceso de purificación del agua se comprueba midiendo su conductividad?
- Porque representa una medida de la disminución de microorganismos.

- Porque la purificación se realiza con membranas de intercambio iónico.
- Porque a mayor pureza mayor conductividad.
- Porque la presencia de partículas con carga eléctrica es la responsable de la conductividad.

Incorrecta. La conductividad mide la capacidad de transmitir una corriente eléctrica, depende por tanto de la presencia de partículas eléctricas.

No es correcta porque el agua pura puede conseguirse a través de diferentes métodos.

No es la respuesta correcta porque la conductividad disminuye con la pureza.

Efectivamente es correcto, al eliminar los iones del agua se comprueba si ha disminuido su conductividad.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

Cuidado con el agua que utilizamos en el laboratorio

[Aquí](#) tenéis un artículo publicado en madrid+d sobre el uso del agua en el laboratorio

4.- Reactivos químicos.

Caso práctico



En los primeros días de prácticas es normal que cueste ir conociendo el espacio de trabajo. Son muchas cosas las que hay que aprender, recordar y localizar. **Susana** está buscando ahora el metanol en el armario donde se guardan los reactivos pero no lo encuentra. Ha hecho varios barridos en los estantes y nada... no hay manera. Decide pedirle ayuda a **Carlos** segura de que con cuatro ojos mirando no podrá esconderse mucho más.

—**Carlos**, ayúdame que llevo ya tres repasos del armario y no veo el metanol.

—Es que igual no está en ese armario.

—¿Cómo no va a estar, si aquí tienen que guardarse todos los reactivos? Lo que pasa es que hay muchos y se me cuele.

—Todos no. ¿No te acuerdas que había algunos productos que debían almacenarse separados?

—¿Y eso?

—¿Pues porque eran inflamables por ejemplo. Anda, repasa un poco los apuntes de Técnicas...Je, je, esa te la debía.

—¡Es verdad... eso lo tenía olvidado!

La gran cantidad de reactivos que se utilizan en un laboratorio y las diferencias que presentan en cuanto a propiedades y niveles de peligrosidad hace que sea necesario un sistema exhaustivo de identificación y etiquetado de productos. Solo conociendo las propiedades de cada reactivo estaremos preparados para realizar un manejo correcto y organizar un sistema de almacenaje que minimice los riesgos del trabajo con sustancias tan diversas y peligrosas.

En este apartado vas a identificar cada reactivo y a reconocer la información que proporciona su etiqueta. Además aprenderás cómo acceder a las denominadas fichas de datos de seguridad, donde podrás encontrar una descripción exhaustiva de las características del producto y conocerás cuales son las consideraciones de incompatibilidad en cuanto al almacenaje de productos químicos, así como las posibilidades de mobiliario para el almacenamiento de todos los productos, incluidos los de almacenaje especial.

4.1.- Identificación de reactivos.



Los reactivos que se utilizan en el laboratorio se comercializan en distintos grados de pureza según la calidad del análisis que vaya a realizarse. En función de la pureza y de las normas que rigen la producción de reactivos podemos encontrar distintos grados de pureza:

- Grado químicamente puro (QP). Productos de uso general:
 - PR (puro): productos comerciales purificados, para uso general en el laboratorio y en producción.
 - PRS (purísimo): productos de pureza apta como auxiliares en análisis químico.
- Grado farmacéutico y alimenticio (USP o BP), son productos que cumplen las normas de la United States Pharmacopeia o British Pharmacopeia. son aceptables para su uso farmacéutico y alimentario. Este grado es generalmente aceptado para muchos usos de laboratorio.
- Grado reactivo analítico:
 - Grado reactivo analítico (RA): los productos químicos grado reactivo se han certificado para pruebas que no requieren una alta calidad.
 - Grado analítico PA (para análisis): productos reactivos para análisis general, con especificaciones y límites máximos de impurezas dentro de lo establecido en normativas internacionales.
- Grado reactivo analítico (ACS). Productos con un grado de pureza suficiente para su uso en laboratorios de análisis que, además, cumplen con las normas de la American Chemical Society.
- Grado HPLC. Presentan el mayor grado de pureza para ser utilizados en técnicas de alta resolución para la separación de sustancias.

Todos los reactivos siguen normas internacionales de etiquetado que son obligatorias para comercializar estos productos. En la etiqueta de un reactivo debe constar la siguiente

información: Identificación del productor/suministrador, identificación del producto, pictogramas, palabras de advertencia, frases H y frases P.

Autoevaluación

En la etiqueta de algunos productos puede leerse peligro o atención además de las frases de indicación de peligro y de los consejos de prudencia.

- Verdadero.
- Falso.

Correcto. Se trata de las palabras de advertencia que pueden aparecer en la etiqueta.

No es correcto. El nuevo sistema de etiquetado incluye estas palabras de advertencia dependiendo de las características del producto.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

4.2.- Manejo de reactivos.



Cuando trabajes con reactivos debes tomar las precauciones necesarias para evitar los peligros que conlleva su uso y las medidas para evitar las contaminaciones y mantener el grado de pureza. Para ello en el **manejo de reactivos** tienes que seguir las siguientes precauciones:

- **Sustancias explosivas:** evitar choques, percusión, fricción, formación de chispas y contacto con el calor.
- **Sustancias comburentes:** evitar cualquier contacto con sustancias combustibles.
- **Sustancias fácilmente inflamables:** evitar contacto con agua o con humedad.
- **Sustancias tóxicas y nocivas:** evitar el contacto con el cuerpo.
- **Sustancias corrosivas:** no inhalar los vapores y evitar el contacto con la piel, ojos y ropa.

Las reacciones que liberan gases tóxicos o corrosivos deben realizarse dentro de una campana de extracción de gases.

El manejo correcto de los reactivos pretende evitar el peligro del uso del producto, preservarlo de la contaminación y utilizar cantidades mínimas que eviten que el reactivo se desperdicie. Para ello es importante tomar las siguientes medidas:

- **Escoger el grado del reactivo apropiado** para el trabajo a realizar y, siempre que sea posible, utilizar el frasco de menor tamaño.
- **Tapar inmediatamente el frasco** una vez extraído el reactivo.
- Sujetar el tapón del frasco con los dedos; el **tapón nunca debe dejarse sobre la mesa.**
- **Nunca devolver al frasco original** cualquier **exceso** de reactivo o de disolución.
- **Nunca insertar espátulas o cucharas** en una botella que contenga un reactivo sólido.

Reflexiona

La pureza del reactivo es determinante para la obtención de resultados de calidad. En ocasiones podemos pensar que descartar producto sobrante es un despilfarro pero, ¿Qué efecto puede tener devolver producto de nuevo al frasco?

4.3.- Almacenamiento de productos químicos.

Te darás cuenta que en el laboratorio se almacenan productos químicos en cantidades pequeñas pero muy variables en cuanto a propiedades físico-químicas y a toxicidad.

Algunos de los productos de laboratorio presentan incompatibilidades químicas para ser almacenados de manera conjunta.

Incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos

Categoría de sustancias	Incompatibilidad
Metales alcalinos.	Dióxido de carbono, hidrocarburos clorados, agua.
Halógenos.	Amoníaco, acetileno, hidrocarburos.
Ácidos acético, sulfhídrico y sulfúrico, anilina e hidrocarburos.	Agentes oxidantes, como ácido crómico, peróxidos o permanganato.

Para que el almacenamiento de los productos químicos no provoque mayores peligros de los inherentes de los reactivos hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Comprobar que el etiquetado sea correcto.
- Disponer de la ficha de seguridad (FDS) de cada producto ya que se trata del documento, como veremos más adelante, que contiene información sobre el almacenaje.
- Llevar un registro de recepción del producto para conocer su envejecimiento.
- Agrupar y clasificar los productos por su riesgo respetando las restricciones para productos incompatibles.
- Utilizar los materiales inertes para mantener separados los productos peligrosos.
- Mantener aislados los productos cancerígenos, altamente tóxicos, las sustancias pestilentes y las sustancias inflamables.
- Almacenar sistemáticamente la mínima cantidad posible evitando los stocks de productos.
- Disponer en el área de trabajo solamente los productos que se vayan a utilizar.



Autoevaluación

Ordenar los productos reactivos por orden alfabético es una manera fácil y bien organizada para realizar su almacenamiento.

- Falso.
- Correcto.

Correcto. Exacto, nunca deben almacenarse por orden alfabético porque no se tienen en cuenta las incompatibilidades químicas.

Incorrecto. ¡ojo! Se trataría de un sistema muy peligroso al permitir poner juntas productos incompatibles.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

4.3.1.- Tipos de almacenamiento de productos químicos.

Debes mantener todas las áreas de trabajo del laboratorio limpias y ordenadas. Cuando se trabaja con muchos productos es habitual que algunos se acumulen en espacios que no están destinados a su almacenamiento, pero hemos de tener en cuenta que la siguiente relación siempre se verifica: **Desorden es igual a poca seguridad.**

Existen diferentes posibilidades para el almacenamiento de productos químicos que, o bien se utilizan a diario o se guardan por periodos mayores a 24 horas. Como norma general debemos mantener los productos químicos siempre en sus lugares de almacenamiento, considerando las diversas ubicaciones:

- **Estantes o baldas.** Muchas de los laboratorios presentan mesas habilitadas con baldas para mantener ahí los reactivos de trabajo que se utilizan a diario. La mayoría son disoluciones realizadas a partir de productos puros y se trata de volúmenes pequeños. En los estantes no se colocarán recipientes más grandes de medio litro y se tendrá en cuenta que los recipientes más grandes se colocarán en los estantes más bajos.
- **Armarios de laboratorio.** Permiten almacenar los reactivos que no presentan incompatibilidad de almacenaje de manera que pueden estar organizados por grupos.
- **Armarios de seguridad.** Se caracterizan por tener juntas de estanqueidad que evitan la salida de vapores peligrosos al exterior y están contruidos con doble cuerpo con ventilación total exterior. Los compartimentos interiores están libres de metales y los cajones son estancos y fabricados en plástico. Existen armarios de seguridad para productos los productos inflamables, tóxicos, peligrosos o pestilentes que además tienen que estar convenientemente señalizados.
- **Frigoríficos.** Almacenar productos químicos en un frigorífico de tipo doméstico es una práctica habitual en el laboratorio. Permite mantener los reactivos a temperaturas inferiores a la ambiental y mantener su estabilidad, pero hemos de tener en cuenta que no deben utilizarse para almacenar productos inflamables y que los productos que se guardan en el frigorífico han de estar bien tapados.
- **Salas interiores, anexas o separadas.** Los productos que se almacenan en cantidad más grandes pueden guardarse en habitaciones destinadas a este uso. Cuando este espacio se encuentra totalmente cerrado dentro del laboratorio se denomina sala interior, y si presenta solo una pared compartida con el laboratorio pudiendo ser la sala interior o exterior se denomina sala aneja. En el caso de que no existan paredes comunes con el laboratorio diremos que se trata de una sala separada.



Reflexiona

Cuando trabajamos de manera continuada con productos peligrosos se establece una familiaridad que nos lleva a pensar que el producto pierde peligrosidad y se abandonan las medidas para la prevención de riesgos. La **peligrosidad** de un producto **nunca cambia** y por tanto el técnico **siempre** debe tomar **las mismas precauciones** en su manejo.

4.4.- Fichas de datos de seguridad.



Cuando quieras conocer toda la información sobre un producto químico tendrás que consultar su ficha de datos de seguridad o **FDS**. Estas fichas deben ser proporcionadas de manera gratuita por las empresas que comercializan sustancias químicas peligrosas.

Es imprescindible conocer la información sobre la peligrosidad de los productos químicos para adoptar las medidas de trabajo más adecuadas. Las fichas de datos de seguridad o FDS son una herramienta fundamental que proporciona información sobre diferentes aspectos como la gestión de residuos, primeros auxilios y otros datos fisicoquímicos.

Una ficha de seguridad debe incluir la siguiente información:

- Identificación de la sustancia o preparado y de la sociedad o empresa comercializadora.
- Composición/información sobre los componentes.
- Identificación de los peligros.
- Primeros auxilios.
- Medidas de lucha contra incendios.
- Medidas que deban tomarse en caso de vertido accidental.
- Manipulación y almacenamiento.
- Control de exposición/protección individual.
- Propiedades físicas y químicas.
- Estabilidad y reactividad.
- Informaciones toxicológicas.
- Informaciones ecológicas.
- Consideraciones relativas a la eliminación.
- Informaciones relativas al transporte.
- Informaciones reglamentarias.
- Otras informaciones.

Para saber más

En este enlace podemos visitar la página del Instituto Nacional de Salud y Seguridad en el Trabajo, y obtener las FDS de diferentes productos químicos:

[FDS.](#)

5.- Equipos básicos utilizados en el laboratorio.

Caso práctico



Carlos y **Susana** se disponen a realizar la pesada de un reactivo. **Carlos** busca un vidrio de reloj porque era el material que utilizó en el centro pero en el armario donde está todo el material de vidrio no hay rastro de los vidrios de reloj.

—**Susana**, en este laboratorio no encuentro nada.

—A mí también me pasa, es normal si acabamos de empezar. Vamos a darnos un margen de tiempo.

—Sí es normal, pero es que ¡vamos tan perdidos!

—¿Qué te falta ahora?

—Pues tengo que hacer una pesada y no veo por aquí ningún vidrio de reloj.

—Pensemos... ¿algún tipo de recipiente de plástico, un pesasustancias, un papel, papel de aluminio?

—¿El vaso de precipitados sirve?

—Bueno, lo importante es que hagas la **tara**.

—¿Qué es eso de la **tara**, algún defectillo como pasarse en la pesada?

—No, ese será un error que vas a tener si sigues tan despistado haciendo gracias.

Los equipos que podemos encontrar en un laboratorio están en función de las técnicas que se lleven a cabo y pueden ser muy variados y complejos. Sin embargo hay una serie de técnicas generales que se realizan en todos los laboratorios porque forman parte de la cuantificación de productos. Entre ellas cabe destacar la pesada, la determinación de concentraciones, la preparación de disoluciones.

En este apartado conoceremos cuales son los equipos que se utilizan para estos fines, su fundamento y aplicaciones. Así como algunos consejos para su correcta utilización.

5.1.- La balanza

En algún momento de los procedimientos de laboratorio seguro que necesitarás realizar la determinación de la masa de un reactivo. Para ello utilizarás balanzas, que en la actualidad son electrónicas y difieren entre ellas en la [sensibilidad](#).

- La **balanza de precisión** que pueden tener una sensibilidad de 1 g hasta 0,001 g. Para realizar la pesada debes seguir los siguientes pasos:
 1. Enciende la balanza.
 2. Coloca sobre el plato un recipiente de medida que puede ser un vidrio de reloj, pesasustancias, etc.
 3. Haz que en la pantalla aparezca el 0, es decir, **tara**.
 4. Realiza la pesada hasta que el valor se estabilice.
 5. Apaga y limpia la balanza si es necesario.
- La **balanza analítica** tiene una sensibilidad de 0,0001 g. El aumento de la sensibilidad, significa también un aumento de la influencia de factores externos sobre la medida y por este motivo está protegida por puertas de cristal para minimizar variaciones.

Es importante tener en cuenta la colocación de las balanzas en los laboratorios, para minimizar la presencia de factores externos que puedan afectar a la medida, tales como las vibraciones o las corrientes de aire. Los principales puntos que deben ser considerados para su correcta colocación son: la fijación de la mesa o banco de trabajo, que no haya de corrientes de aire, que no haya movimiento de los puntos de apoyo, la temperatura y humedad y la presencia de circuitos eléctricos.



Para conseguir [reproducibilidad](#) en la pesada debes tener en cuenta los siguientes consejos:

5.2.- Equipos de agitación

Cuando tengas que realizar la disolución de reactivos o requieras obtener mezclas homogéneas utilizarás los equipos de agitación. Para realizar la agitación dispones de varios aparatos en función de las necesidades del procedimiento o del volumen de la mezcla:

- **Agitador magnético.** Es el agitador que se utiliza generalmente para realizar disoluciones y suelen llevar además un sistema de calentamiento para facilitar la disolución del soluto. El sistema magnético hará girar un imán que colocaremos en el interior de la disolución y provocará el giro continuo de la disolución. Los mandos del agitador regulan la velocidad de giro y la temperatura de calentamiento respectivamente.



- **Agitador tipo vórtex:** Son agitadores que se accionan por la presión del tubo sobre la goma y están pensados para mezclar pequeñas cantidades de líquido. Se utilizan para mezclar sustancias en tubos de ensayo o en eppendorfs.



- **Centrífuga.** En ocasiones unas vueltas de centrífuga permiten la unión y homogenización de mezclas de pequeño volumen dispersadas en gotículas. Generalmente se utilizan para este fin las llamadas centrífugas de mesa, que permiten centrifugar tubos para cantidades del orden de microlitros.

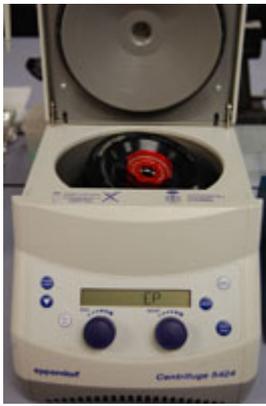
- Usar siempre el menor recipiente de medida posible.
- Situar el recipiente en el centro del plato de medida.
- No tocar el recipiente de medida mientras se realiza la pesada.
- Mantener la zona y el plato de medida siempre limpios.

Para saber más

En este vídeo vas a ver un ejemplo claro de cómo se realiza una pesada en un granatario:



[Resumen textual alternativo](#)



Autoevaluación

Para realizar la agitación de una disolución de 500 ml utilizaremos:

- Un vortex.
- Un agitador magnético.
- No se requiere agitación.
- Una centrifuga.

No es correcta porque provocaríamos salpicaduras.

Es correcta porque para disolver el soluto en el disolvente utilizaremos un vaso de precipitado con una amplia base plana.

Incorrecta. Es necesaria la agitación para que se disuelvan bien los componentes de la disolución.

No es la respuesta correcta. La centrífuga se utiliza para la separación de componentes, no sirve para agitar si tenemos grandes volúmenes.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Incorrecto

5.3.- El pH-metro.

Para la determinación del pH de una manera exacta vas a utilizar los denominados peachímetros. Son equipos que suelen constar de dos partes:

- **Un aparato de medida** que suele disponer de una pantalla digital.
- **Un electrodo** que permite la detección de las variaciones en la concentración de protones. Hoy en día la mayoría de electrodos de medida de pH se fabrican de tal modo que el electrodo de medida y el de referencia se engloban en uno solo. Se conocen como **electrodos combinados de vidrio**.

El manejo del peachímetro se divide en dos fases:

- **Calibración:** antes de la medición del pH de una solución se realiza el calibrado del electrodo. Se utilizan para ello disoluciones patrón de pH 4 y pH 7 y en algunos casos pH 10 comercializadas específicamente para este fin. El aparato solicita automáticamente los patrones, de tal modo que cuando se estabiliza la lectura del primer patrón, pide el segundo.
- **Fase de medida.** En esta fase se coloca la disolución de la que se quiere medir el pH en un vaso de precipitados, se introducen el electrodo previamente lavado y se realiza la lectura.



Debes conocer

Después de visualizar el vídeo del siguiente enlace sabrás cómo se realiza el calibrado de un pH-metro:

5.4.- El espectrofotómetro.



Otra de las operaciones que realizarás en el laboratorio es la cuantificación de una sustancia en solución. Para hacerlo tendrás que utilizar el espectrofotómetro, el equipo que permite conocer la cantidad de energía que absorbe la solución cuando la atraviesa un haz de [luz monocromática](#).

El espectrofotómetro está formado por:

- Una fuente de radiación. Para radiaciones en el espectro ultravioleta (entre 195 y 400 nm.) se utiliza una lámpara de [deuterio](#) y para radiaciones el rango de luz visible (entre 400 y 780 nm.) una lámpara de tungsteno.
- Un sistema para obtener radiación de una determinada [longitud de onda](#).
- Un compartimento donde se coloca la muestra. Se utilizan cubetas de un centímetro para contener la muestra. Las cubetas son de plástico para mediciones en el [rango visible](#) y de cuarzo para el ultravioleta.
- Un detector de luz y amplificador de la señal.
- Un sistema de lectura y análisis de datos.

Todas las sustancias absorben energía al interactuar con radiaciones electromagnéticas. La energía absorbida se denomina **absorbancia** y se representa por la letra **A**. Cada sustancia presenta un [espectro de absorción](#) en el que se recoge la variación de absorbancia en función de la longitud de onda. Este espectro es una huella de cada sustancia y varía en función de la estructura y del medio en el que se encuentra.

El espectrofotómetro permite seleccionar una longitud de onda determinada y conocer la absorbancia de una sustancia al compararla con una solución “blanco”. Conociendo **A** podemos calcular la [concentración](#) a partir de la **ley de Beer-Lambert**.

Calibrado del pH-metro M...



[Resumen textual alternativo](#)

6.- Procedimientos Normalizados de Trabajo.

Caso práctico



Susana y **Carlos** están preparando el material necesario para realizar un protocolo en el cual se van a utilizar micropipetas.

—**Carlos**, ¿Has visto donde están las puntas de micropipeta?

—Sí, aquí están.

— Pero no están estériles. ¿Tú te acuerdas si había que esterilizarlas?

—Creo que sí, pero tampoco estoy muy segura. Vamos a preguntarle a **Celia**.

—**Celia** está en una reunión y me parece que va para largo.

—¿Qué hacemos?

—Mirar si tienen PNTs. Toda la información tiene que estar escrita, seguro que allí está especificado.

—¿Qué es eso que has dicho?

—PNT, procedimientos normalizados de trabajo. El documento donde todo está escrito vaya.

—Seguro que eso no lo pondrá.

—Seguro que sí. Mira, aquí está: puntas estériles.

¿Sabías que...?

Los últimos modelos de espectrofotómetro ya no necesitan una cubeta para realizar la medida de la absorbancia, pueden hacerlo a partir de una sola gota de solución.

Para saber más

Aunque existen muchos modelos de espectrofotómetro en este vídeo puedes ver el equipo y cómo funciona.



[Resumen textual alternativo](#)

—Suerte de los papeles.

El trabajo en el laboratorio tiene un componente considerable de rutinas en la que se repiten determinados procedimientos. Cuando realizamos reiteradamente una técnica nadie mejor que nosotros conoce sus entresijos, seguro que la hemos mejorado en algún punto para hacerla más eficiente y sabemos también cuales son los errores que suelen producirse.

La mayoría de los procedimientos prácticos suelen transmitirse de manera oral y sin embargo, al hacerlo así se produce una pérdida de información y se facilita la aparición de errores. La mejor manera de transmitir el conocimiento derivado de la experiencia es a través de la expresión escrita.

En el laboratorio el documento que nos va a permitir conocer todos los pasos de una técnica es el PNT (procedimiento normalizado de trabajo). Estos documentos servirán además para armonizar el trabajo de un equipo. En este apartado vamos a conocer qué información debe contener un PNT y qué pautas seguir para diseñar PNTs propios.

6.1.- Características de los PNTs.



Los PNTs son una secuencia de acciones que nos permiten ejecutar un proceso de manera idéntica en todas las ocasiones. Se aplica a equipos que se manejan siempre de la misma forma o a procedimientos técnicos muy concretos.

Tener los procedimientos del laboratorio descritos y controlados mediante estos documentos presenta una serie de ventajas:

- Mejora la organización y la ejecución de la técnica porque todo el personal sabe qué es lo que tiene que hacer, cuándo y cómo.
- Proporciona uniformidad en la manera de trabajar de un equipo.
- Garantiza el registro de las operaciones realizadas facilitando su control y la detección de errores.
- Ayuda a la formación del nuevo personal.

Formato de los PNTs.

Aunque los PNTs son documentos propios de cada centro, el diseño y el formato están estandarizados. En la imagen puedes ver la estructura del documento y los elementos que componen cada apartado. El PNT se compone de:

Portada:

- **Encabezamiento:** datos del laboratorio, grupo de trabajo, el título, número de código, fecha de aprobación, paginación y versión a la que sustituye.
- **Índice.**
- **Nombre, fecha y firma** de las personas implicadas.

Cuerpo:

- **Encabezamiento.**
- **Introducción:** es optativa.
- **Objetivos:** indica de forma clara qué pretende el PNT.
- **Alcance:** informa de quién ha de realizar el procedimiento.
- **Definiciones:** describe el significado de los términos no usuales utilizados en el PNT, para asegurar la comprensión del mismo.
- **Descripción:** detalla cómo tienen que llevarse a cabo las acciones necesarias para conseguir el objetivo.
- **Registros:** lugar donde se recogen los datos generados por el procedimiento.
- **Control de cambios:** apartado que registra cualquier cambio realizado y la fecha del mismo.
- **Anexos:** documentos necesarios para el correcto funcionamiento del PNT.

La utilización de PNTs garantiza la homogenización del trabajo en equipo y por ello es importante que sea una información que se encuentre en un lugar común y de fácil acceso para todos los miembros del equipo.

Autoevaluación

La explicación que encontramos en un PNT ha de ser lo más descriptiva posible.

- Falso.
- Correcto.

Correcto. Exacto, para redactar un PNT tenemos que utilizar palabras sencillas y frases cortas y concisas.

No es correcto. ¡Cuidado! no vamos a leer un tratado sobre la balanza para hacer una pesada.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

Anexo.- Licencias de recursos.

Licencias de recursos utilizados en la Unidad:

Recurso
(1)

Datos del recurso (1)

Autoría: Diario 20 minutos.

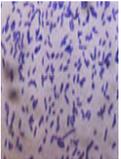


Licencia: CC by-sa.

Procedencia:

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Instituto_Quimica_Molecular_Aplicada_UPV

Autoría: Muntasir du.



Licencia: Dominio público.

Procedencia: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bacteria_photomicrograph.jpg.

Autoría: María Ferrandis



Licencia: Uso Educativo no comercial

Procedencia: Elaboración Propia

Autoría: María Ferrandis



Licencia: Uso Educativo no comercial

Procedencia: Elaboración Propia

Autoría: María Ferrandis



Licencia: Uso Educativo no comercial

Procedencia: Elaboración Propia

Autoría: María Ferrandis



Licencia: Uso Educativo no comercial

Procedencia: Elaboración Propia

Autoría: María Ferrandis



Licencia: Uso Educativo no comercial

Procedencia: Elaboración Propia

Autoría: María Ferrandis



Licencia: Uso Educativo no comercial

Procedencia: Elaboración Propia

Autoría: María Ferrandis



Licencia: Uso Educativo no comercial

Procedencia: Elaboración Propia

Autoría: María Ferrandis



Licencia: Uso Educativo no comercial

Procedencia: Elaboración Propia

Autoría: María Ferrandis



Licencia: Uso Educativo no comercial

Procedencia: Elaboración Propia

Autoría: María Ferrandis



Licencia: Uso Educativo no comercial

Procedencia



Autoría: María Ferrandis

Licencia: Uso Educativo no comercial

Procedencia: Elaboración Propia

Autoría: María Ferrandis



Licencia: Uso Educativo no comercial

Procedencia: Elaboración Propia



Autoría: María Ferrandis

Licencia: Uso Educativo no comercial

Procedencia: Elaboración Propia



Autoría: María Ferrandis

Licencia: Uso Educativo no comercial

Procedencia: Elaboración Propia

Autoría:



Licencia: Uso Educativo no comercial

Procedencia: Elaboración Propia

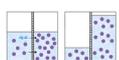


Autoría: María Ferrandis

Licencia: Uso Educativo no comercial

Procedencia: Elaboración Propia

Autoría:



Licencia: Uso Educativo no comercial

Procedencia: Elaboración Propia

Autoría: Stockbyte

Licencia: Uso educativo no comercial para plataformas públicas de Formación Profesional

Procedencia: CD-DVD Num. V43

Autoría:

Licencia:

Procedencia

