
[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Capítulo 5: Instrumentos improvisados

[Ejemplos de instrumentos improvisados](#)

[Pasos en la construcción de un instrumento científico](#)

[Lista de materiales que son útiles para las actividades sugeridas en este libro](#)

A todo laboratorio le hacen falta algunas piezas de equipo que son útiles para llevar a cabo experimentos en los campos de la biología, química o física. Y la mayoría de los laboratorios no cuentan con el equipo necesario para la participación de los estudiantes en estas actividades.

Debido a que el programa de estudios para las ciencias demanda una gran variedad de piezas de equipo que no se encuentran a la disposición inmediata de los profesores de la escuela, algunos profesores se han hecho cargo de suministrar ellos mismos estos artículos temporalmente hasta que el suministro llegue a satisfacer la demanda. La necesidad es la madre de la invención, y los artículos que se presentan aquí para su consideración son aquellos que han surgido de este tipo de necesidad. En realidad, las ciencias siempre se han encontrado en esta condición, e inclusive en los países más adelantados los profesores de ciencias se encuentran dedicados a este tipo de trabajo.

Los artículos que se ofrecen en este capítulo tienen como fin presentarle una variedad de técnicas que Ud. encontrara de utilidad cuando decida crear una nueva pieza de equipo Ud. mismo. No obstante, es importante resaltar que este capítulo no pretende de ninguna manera agotar todas las ideas para equipo que pueda ser de utilidad ya sea para Ud. en la enseñanza, o para sus estudiantes durante las experiencias prácticas. Sin embargo, este capítulo fue escrito para darle una idea del tipo y del alcance de las cosas que Ud. puede hacer tanto fácil como económicamente y que se encuentran dentro de la estructura del programa de estudios.

Ejemplos de instrumentos improvisados

[Balanza de zuncho](#)

[Instrumento para mostrar la refracción](#)

[Micrómetro óptico](#)

[Mesa optica](#)

[Balanza de resorte](#)

[Balanza de un solo platillo](#)

[Instrumento de palanca](#)

[Plano inclinado](#)

[Soporte de baterías e interruptor](#)

[Frasco de derrame](#)

[Botella de RAO](#)

[Balanza común](#)

[Contador de tiempo de agua](#)

[Inversor de corriente](#)

[Interruptor del tipo tomacorriente](#)

[Aparato de expansión lineal](#)

[Quemador de querosen de llama azul](#)

[Tanque de gas para mechero de bunsen](#)

[Mechero de bunsen](#)

[Telégrafo](#)

[Soporte de anillo graduable](#)

[Tubo de ensayo o frasco fabricado con una bombilla de luz](#)

[Sostenedor de alambre para tubos de ensayo fabricados con bombillas de luz](#)

[Atril para tubos de ensayo fabricados con bombillas de luz](#)

[Hidrómetro simple](#)

[Trípode](#)

[Desecador](#)

[Repisa para colmena de abejas](#)

[Instrumento para la medición de la velocidad del sonido](#)

[Manómetro de tubo en forma de "U"](#)

[Contador de tiempo para intervalo corto](#)

[Motor eléctrico](#)

[Cuchara de deflagración](#)

[Horno de arco de carbón](#)

[Reostato de agua salada](#)

[Generador de gas de KIPPS](#)

[Embudo gotero](#)

[Baño de arena](#)

[Baño de agua](#)

[Microscopio simple](#)

[Microproyector](#)

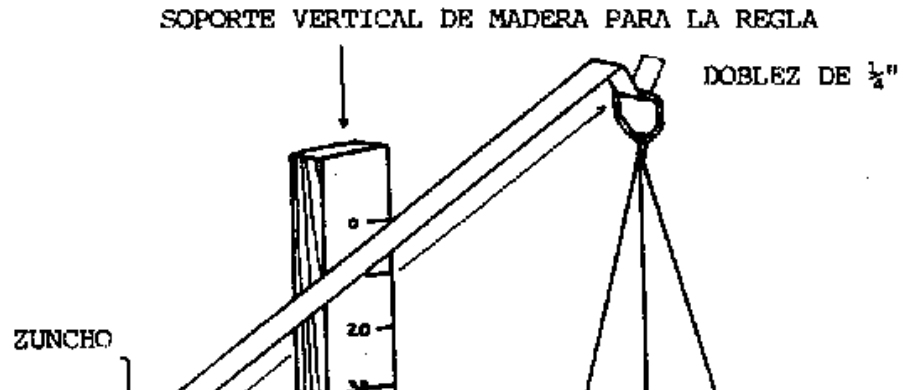
[Microscopio compuesto](#)

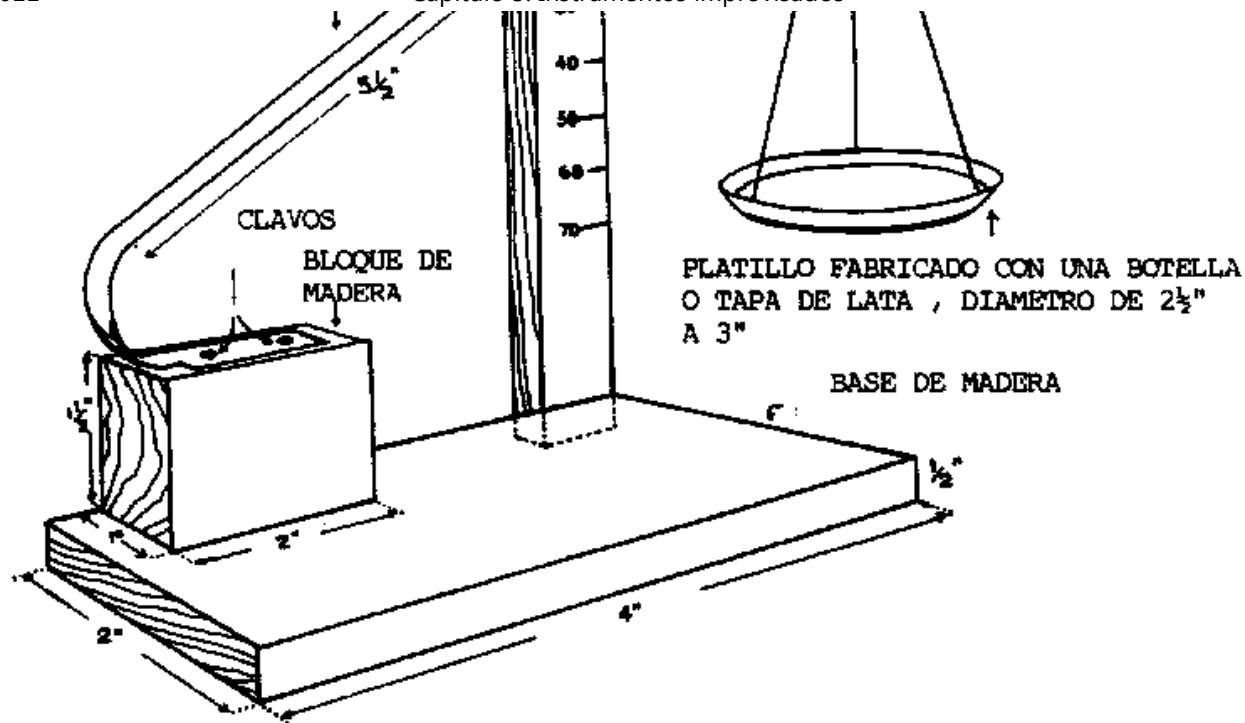
[Equipo de disección](#)

[Respirometro](#)

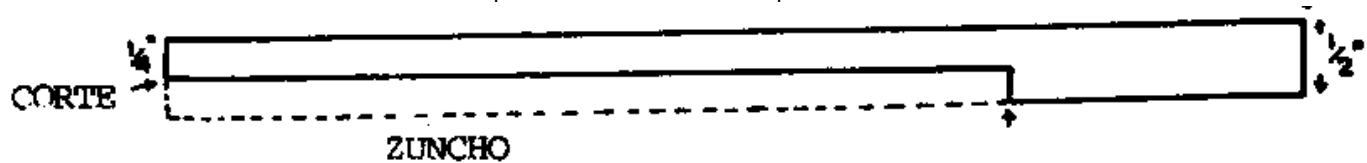
Balanza de zuncho

Balanza de zuncho





Zuncho



Materiales requeridos para la construcción

1. Base de madera de $1/2'' \times 2'' \times 4''$.
2. Bloque de madera de $1 \ 1/2'' \times 1'' \times 2''$.
3. Regla de medida de madera de $1/2'' \times 1/2'' \times 5''$.
4. Zuncho de $1/2''$ de ancho y $7 \ 1/2''$ de longitud.
5. La tapa de una lata.
6. Cordel.

Procedimiento para la construcción

1. Clave los dos pedazos de madera (2 y 3 antes mencionados) a la base de la manera que se muestra en el diagrama. Una un pedazo de papel cuadriculado a la regla de medida de madera.
2. Tome el zuncho y córtelo por la mitad por $5 \ 1/2''$ de su longitud (ver el diagrama).
3. Dóblelo y asegúrelo al bloque de madera superior de la manera que se muestra.
4. El último $1/4''$ de su extremo libre debe ser doblado en 12 forma de un gancho.

5. Abra tres agujeros en la tapa, equidistantes unos de otros, y ate los cordeles ensamblando de la manera que se muestra en el diagrama.

Calibración

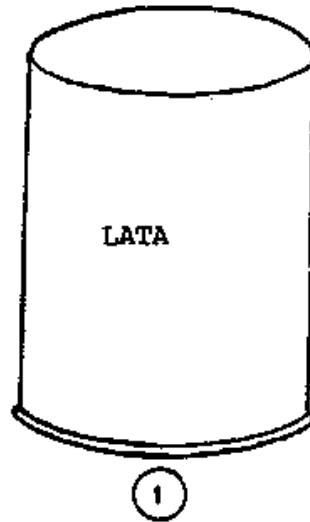
1. Marque un cero en la regla de medida perpendicular junto al borde del zuncho.
2. Coloque diez gramos en el platillo. Marque la posición del zuncho.
3. Continúe el proceso hasta llegar a los 70 gramos.
4. Si se utiliza papel cuadriculado sobre la regla, también se pueden marcar subdivisiones.

Usos en experiencias prácticas y demostraciones

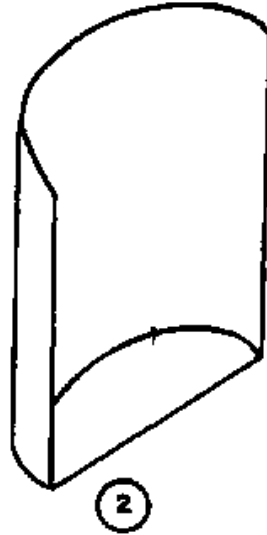
Esta balanza es útil solamente para mediciones aproximadas donde la exactitud no es absolutamente esencial. Puede ser útil para efectuar mediciones rápidas durante demostraciones en la clase, y no deberá ser utilizada cuando se necesite exactitud para una buena demostración o experimento.

Instrumento para mostrar la refracción

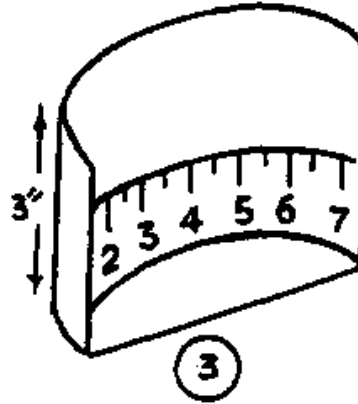
Lata



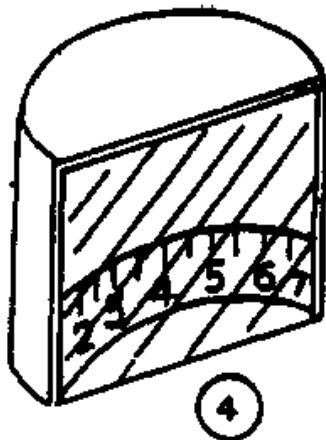
Corte la lata por la mitad longitudinalmente



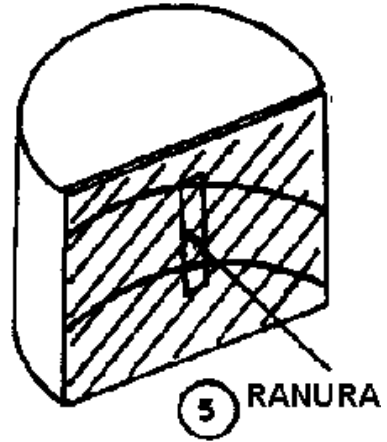
Corte la media lata a una altura de 3". Una un pedazo de papel a la parte curva y marque una unidad de división arbitraria y cubra con cera.



Doble los extremos para sujetar una plancha de vidrio en el frente. Selle las uniones interiores y exteriores con cera

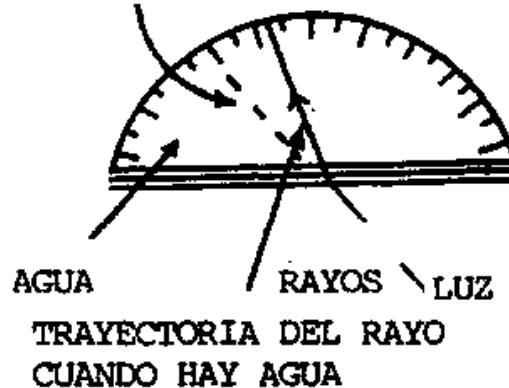


Pegue papel negro al vidrio dejando una pequeña ranura en el frente



Vista desde arriba

**TRAYECTORIA DEL RAYO
CUANDO NO HAY AGUA**



Materiales requeridos para la construcción

1. Una lata.
2. Una plancha de vidrio.
3. Un pedazo de papel negro.
4. Papel cuadriculado.
5. Barniz.
6. Cera de vela.

Procedimiento para la construcción

1. Corte la lata por la mitad longitudinalmente. Tome una de estas partes y córtela de

manera que tenga una altura de 3".

2. Una un pedazo de papel cuadriculado, marcado a intervalos iguales, a la pared interior de la lata a lo largo de la línea de la base. Barnícelo.
3. Corte un pedazo de vidrio de manera que encaje en el frente de la sección de la lata.
4. Doble los extremos del frente de la sección de lata ligeramente hacia adentro para que sostengan el pedazo de vidrio.
5. Introduzca el pedazo de vidrio e impermeabilícelo sellándolo en el lugar con cera de vela.
6. En el exterior de la sección de lata, cubra el pedazo de vidrio con una tira de papel negro que tenga una abertura vertical en su línea media.

Usos en demostraciones prácticas

1. Para demostrar la refracción de la luz a través de varias sustancias transparentes.
2. Para medir el índice de refracción de las sustancias.

Preguntas para estudio adicional

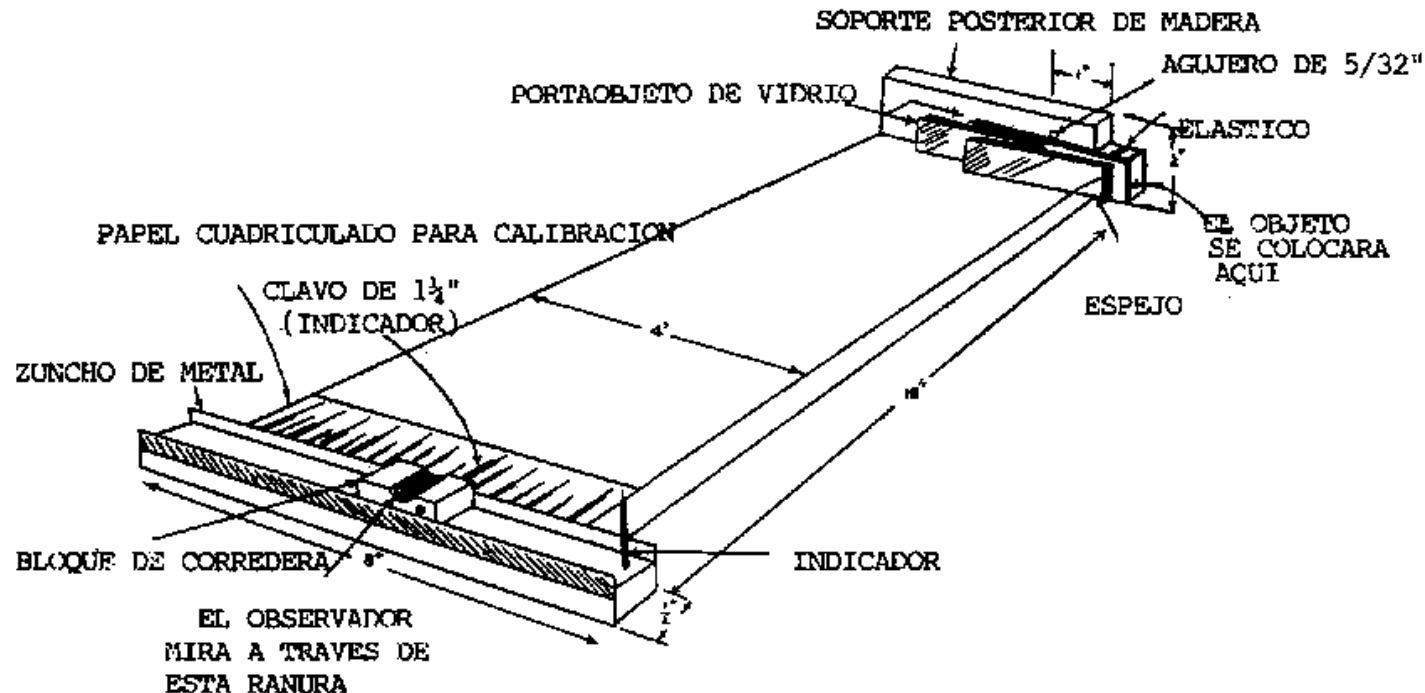
1. Tome diferentes líquidos transparentes en la sección de lata y determine su índice de

refracción.

2. Existe alguna relación entre el índice de refracción y la densidad de la sustancia?
3. Cómo puede Ud. demostrar diferencias en la refracción debidas a la longitud de onda?
4. Qué procedimientos debe seguir el estudiante para determinar de manera experimental cuál es el índice de refracción de cualquier líquido transparente?
5. Existe una relación entre la molaridad de una solución y su índice de refracción?

Micrómetro óptico

Micrómetro óptico



Materiales requeridos para la construcción

1. Pedazo de madera de 1/2" x 1/2" x 2".
2. Pedazo de madera de 1/2" x 1/2" x 8".
3. Pedazo de madera de 1/2" x 4" x 18".
4. Pedazo de madera de 1/4" x 2" x 4 1/2".

5. Papel cuadriculado.
6. Dos portaobjetos de vidrio delgado de 1" x 3" cada uno.
7. Un espejo pequeño de 1" x 2".
8. Un elástico.
9. 16" de zuncho de metal.
10. Clavos de 1 1/4" de longitud para ser usados como indicadores en el bloque de corredera. Se utilizan clavos más pequeños para unir los pedazos de madera y el zuncho.

Procedimiento para la construcción

1. Construya el bloque de corredera con un pedazo de madera de 1/2" x 1/2" x 2". Ver el diagrama.
2. Clave los pedazos de 8" de zuncho a cada lado de los pedazos de madera de 8". Asegúrese de que 1/8 del zuncho se encuentre sobre la madera para brindar una ranura para el bloque de corredera.
3. Una este pedazo de madera a uno de los lados de 4" del pedazo de madera de 18". Ver el diagrama.
4. Tome el pedazo de 1/4" x 2" x 4 1/2" y corte cuadrados de 1/2" de los extremos superior e inferior de los lados de 2" dejando una "oreja" de 1/2" x 1" en el medio del lado.
5. Alinie los portaobjetos de vidrio en la parte superior de la "oreja", paralelos al filo.

Perfore un agujero de 5/32" exactamente encima del portaobjetos de vidrio. Coloque este agujero aproximadamente a 1" a la izquierda de la superficie que se muestra en el diagrama.

6. Una este pedazo de madera a un extremo del pedazo de 1/2" x 4" x 18". Píntelo de negro.

7. Pegue uno de los portaobjetos a la madera utilizando goma.

8. Pegue el segundo portaobjeto al primero. Uno de los extremos del segundo portaobjeto debe estar alineado con el agujero de 5/32".

9. Luego coloque el espejo sobre los portaobjetos, con la superficie de reflexión en el exterior. Uno de los extremos del espejo deberá estar alineado con el costado derecho del primer portaobjeto. Asegúrelo con un elástico.

10. Corte la cabeza de uno de los clavos grandes y asegúrelo en el costado derecho de los pedazos de madera de 8". Ver el diagrama.

11. Una una tira de papel cuadriculado de la manera que se muestra en el papel cuadriculado. El instrumento se encuentra listo para la calibración.

Calibración

1. Para hallar el punto cero, mire a través de la ranura en el bloque de corredera y mueva

el bloque hasta que el reflejo del clavo de referencia pueda verse en el espejo exactamente bajo el agujero perforado que se encuentra sobre el portaobjetos de vidrio. Marque este punto en el papel cuadriculado.

2. Mida el grosor de un cuaderno de notas. Luego divida el grosor entre el número de hojas de papel en el cuaderno, obteniendo de esta manera el grosor de una hoja.

3. Coloque una hoja de papel entre el espejo y el portaobjetos de vidrio. Mueva el bloque de corredera y alinie el clavo de referencia bajo el agujero sobre el portaobjetos de vidrio. Marque la posición del indicador en el papel cuadriculado.

4. Añada hojas de papel, una por una, y marque en el papel cuadriculado la posición del bloque de corredera correspondiente.

5. Cada división en la escala se subdivide convenientemente. Este micrómetro deberá tener una exactitud de 0.002".

Usos en experiencias prácticas y demostraciones

1. Para medir el grosor de objetos extremadamente delgados.
2. Para demostrar una aplicación simple de las leyes de reflexión.

Notas sobre el uso y construcción

Una vez que haya demostrado esta pieza de equipo, ya sea en su club de ciencias o en el salón de clase, Ud. podría hacer preguntas como las siguientes a sus estudiantes:

1. Explique los principios que rigen el funcionamiento del micrómetro óptico.
2. Qué operaciones se deben efectuar para lograr una exactitud adecuada y sensibilidad en el instrumento?
3. La aplicación del mismo principio se utiliza en algunos otros experimentos en el campo de la física. Puede Ud. mencionarlos?

Mesa optica

Materiales requeridos para la construcción

1. Tres bases de madera de $1/2'' \times 3'' \times 2''$.
2. Trozos de madera para ajustar la altura del lente.
3. Cartulina de $3'' \times 10''$
4. Aluminio u hojalata delgados

Procedimiento para la construcción

1. Corte las tres bases de madera y pule con un escarpelo y papel de lija.

2. Soporte de la pantalla: aplique dos capas de barniz y déjelo secar. Luego una la pantalla de cartulina de 3 x 10" con pequeñas tachuelas o clavos.
3. Soporte de la vela: con una escuadra y un bolígrafo marque una línea central sobre y en un costado de la base, como se muestra en el diagrama.
4. Soporte del lente: con trozos de madera construya un pequeño escalón de un 1" de altura sobre la base. A éste asegure un soporte de lente en forma de "U", fabricado con zuncho, como se muestra en el diagrama. Este soporte deber" tener un corte transversal en forma de "V" para prevenir que el lente se desprenda. Coloque cinta sobre el zuncho para evitar que el lente se raye.
5. Marque el costado de la base con un bolígrafo para indicar la posición del centro del lente y aplique dos capas de barniz.

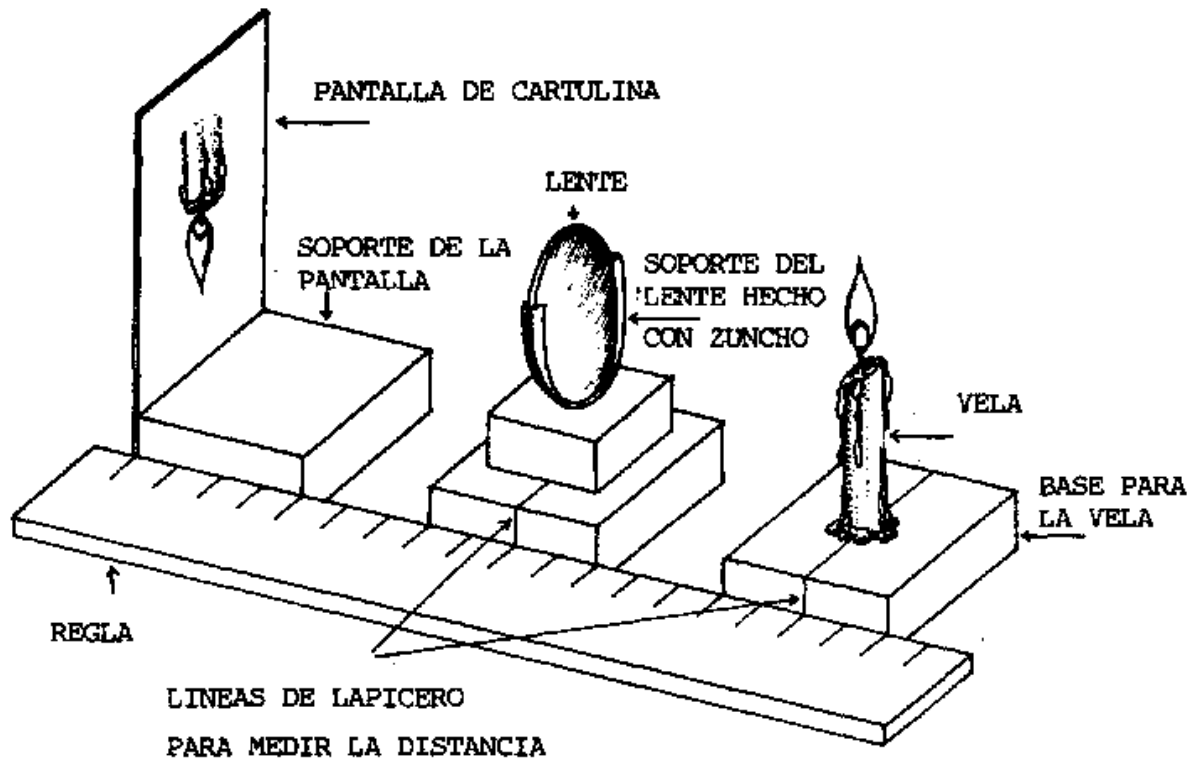
Usos en experiencias prácticas y demostraciones

1. Para determinar las distancias focales de pequeños espejos cóncavos y lentes convexos.
2. Para demostrar la formación de imágenes diferentes cuando el lente se encuentra a distintas distancias del objeto.
3. Para explorar la relación entre "U" y "V".

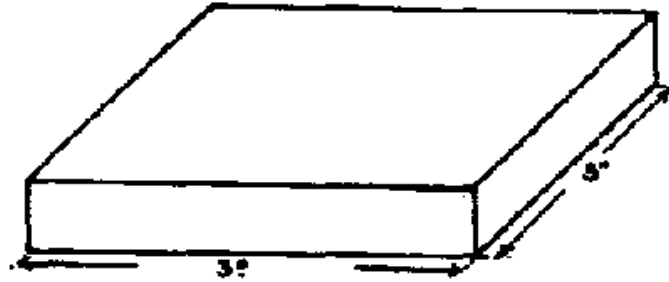
Preguntas para estudio adicional

1. Qué mejoras puede Ud. introducir en el instrumento para obtener una imagen clara?

Mesa optica

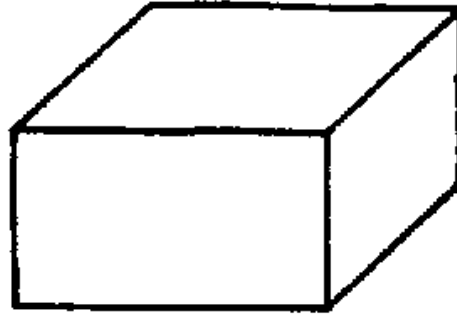


Todas las bases



TODAS LAS BASES

Plataforma para el soporte del lente



**PLATAFORMA PARA EL
SOPORTE DEL LENTE**

Zunco u hojalata



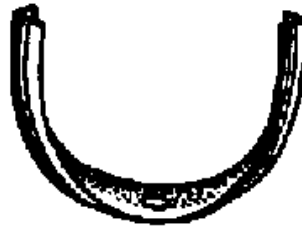
ZUNCHO U HOJALATA

Doble el zuncho en los extremos y dele forma de "V"



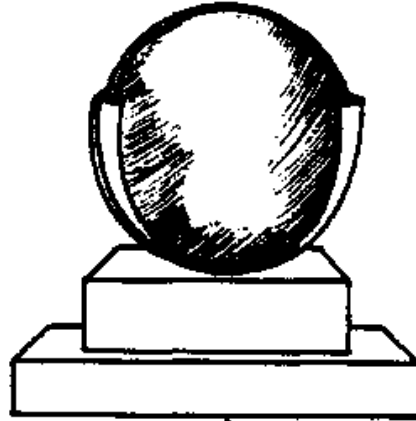
**DOBLE EL ZUNCHO EN LOS EXTREMOS
Y DELE FORMA DE "V"**

Doblelo de esta manera



DOBLELO DE ESTA MANERA.

Vista frontal de la plataforma del lente



VISTA FRONTAL DE LA PLATAFORMA
DEL LENTE

2. Puede Ud. explicar el principio involucrado en una cámara y una linterna mágica (proyector) utilizando la mesa óptica?
3. Si se le proporciona otro lente y la mesa óptica, puede Ud. construir un telescopio y un microscopio? Cuáles son las condiciones necesarias? Cómo puede Ud. determinar las condiciones utilizando la mesa óptica simple?
4. Pared Ud. volver visibles los rayos para poder ver cómo convergen y divergen?
5. Cómo puede Ud. demostrar el aumento?

6. Cuál es la relación entre la distancia de la pantalla y la cantidad de aumento?

7. Cuál es la relación entre la distancia focal de los lentes y su aumento?

Balanza de resorte

Materiales requeridos para la construcción

1. Cuatro pies de alambre de acero.
2. Pedazos de bambú de Q" de longitud.
3. Dos pedazos de hojalata para la parte superior e inferior.
4. Alambre de hierro de calibre 14 y 18" de longitud.
5. Platillo de prueba fabricado con un pedazo de hojalata de 2 1/2" de diámetro.

Procedimiento para la construcción

1. Para enroscar el resorte de alambre, coloque el alambre y un objeto cilíndrico de metal de un diámetro apropiado (aproximadamente 1/8") en la telera de un taladro. Una persona gira el taladro, enroscando el alambre de forma pareja, mientras que la otra mantiene el alambre bajo

tensión. Una vez que se ha terminado de enroscar el alambre, doble ambos extremos hasta formar ganchos.

2. Coloque el extremo superior del resorte encima del tubo de bambú y marque en el exterior del tubo la posición del extremo inferior del resorte sin estirar. Luego extienda el resorte a su máxima longitud sin que pierda la forma y marque esta posición también. Conecte estos dos puntos con una línea recta.

3. Utilizando una broca de taladro de 1/4", perforo agujeros en la primera y segunda marca que acaba de hacer. Continúe perforando agujeros a lo largo de la línea a intervalos de 1 1/2". Con la ayuda de un formón, remueva los pedazos que queden entre los agujeros, teniendo cuidado de no romper el pedazo de bambú en dos.

4. Para el indicador, doble un pedazo de alambre de hierro de 11" (calibre 14) en la forma que se ilustra. Ate el resorte al lazo en el alambre e inserte el resorte y el alambre en el tubo de bambú. Ate el otro extremo del resorte a la tapa de hojalata y sujétela al tubo de bambú con clavos pequeños. La parte del alambre que sirve como indicador deberá sobresalir por la rendija. Dóblelo de manera que esté paralelo al extremo superior del tubo de bambú.

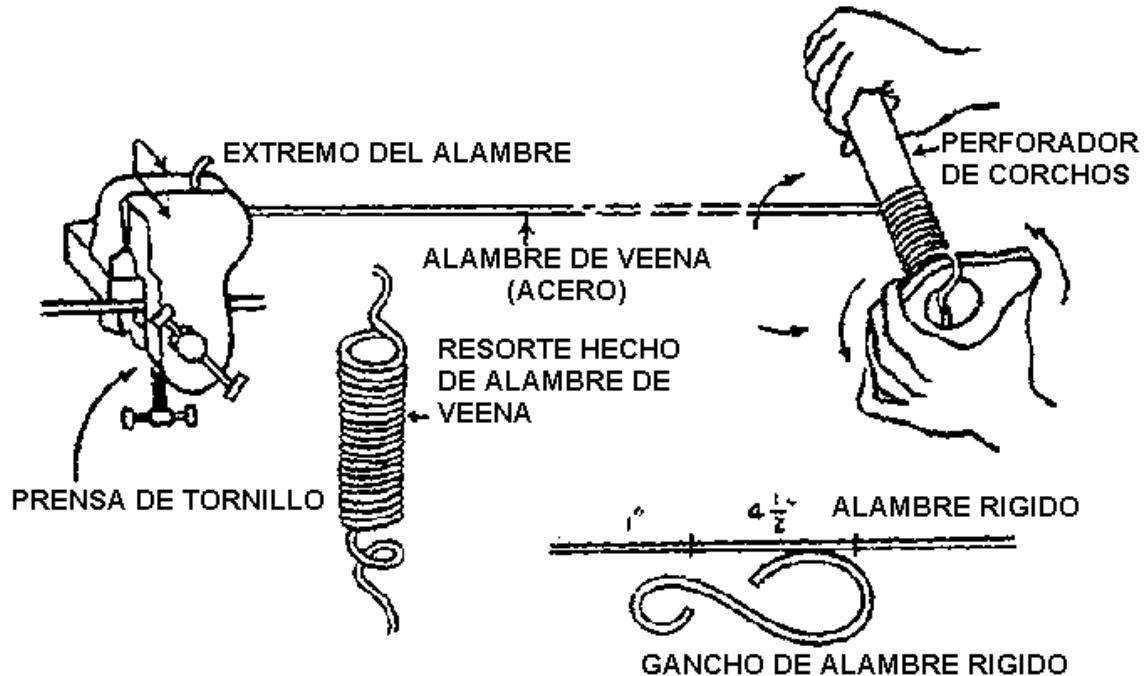
5. Perfore un agujero de 3/16" en el centro del pedazo de hojalata que será usado como base. Pase el alambre a través de éste y asegure la hojalata al bambú por medio de alfileres. Doble el extremo del alambre hasta formar un gancho.

6. Pegue una tira de papel cuadriculado 21 bambú a lo largo de la ranura en el lado hacia el cual

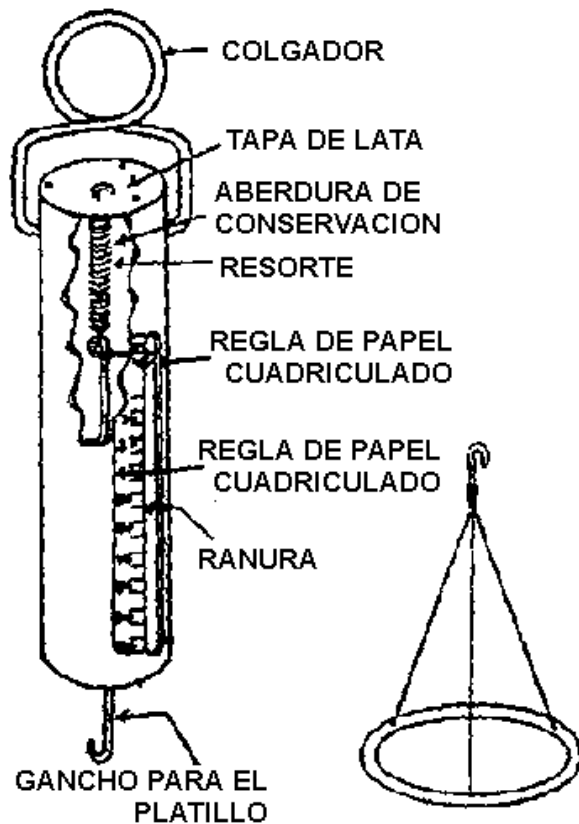
apunta el indicador.

7. Utilizando pesos estándar, marque divisiones de cinco gramos en el papel cuadrulado. Recuerde que, si utiliza un platillo de balanza, debe hacer los ajustes apropiados en sus cálculos.

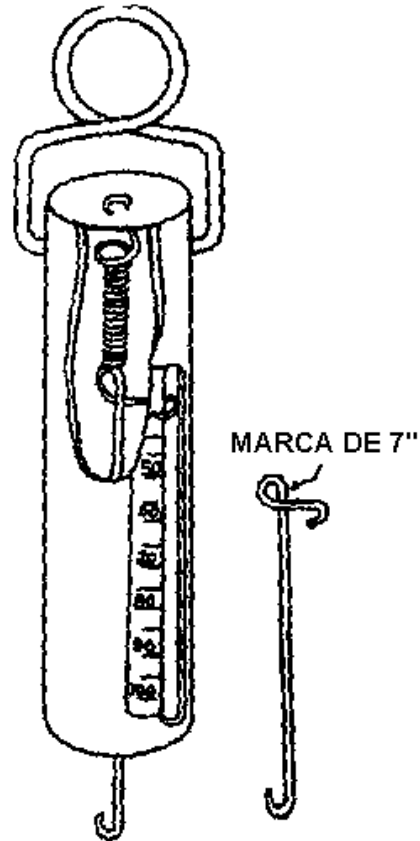
Telera de una prensa de tornillo



Balanza de resorte A



Balaze de resorte B



Usos en experiencias prácticas y demostraciones

1. Para ilustrar la Ley de Hook.
2. Para mostrar la calibración de una balanza de resorte.
3. Para verificar y aplicar el principio de Arquímedes.
4. Para medir fuerzas mientras se usa un instrumento de palanca o un plano inclinado.

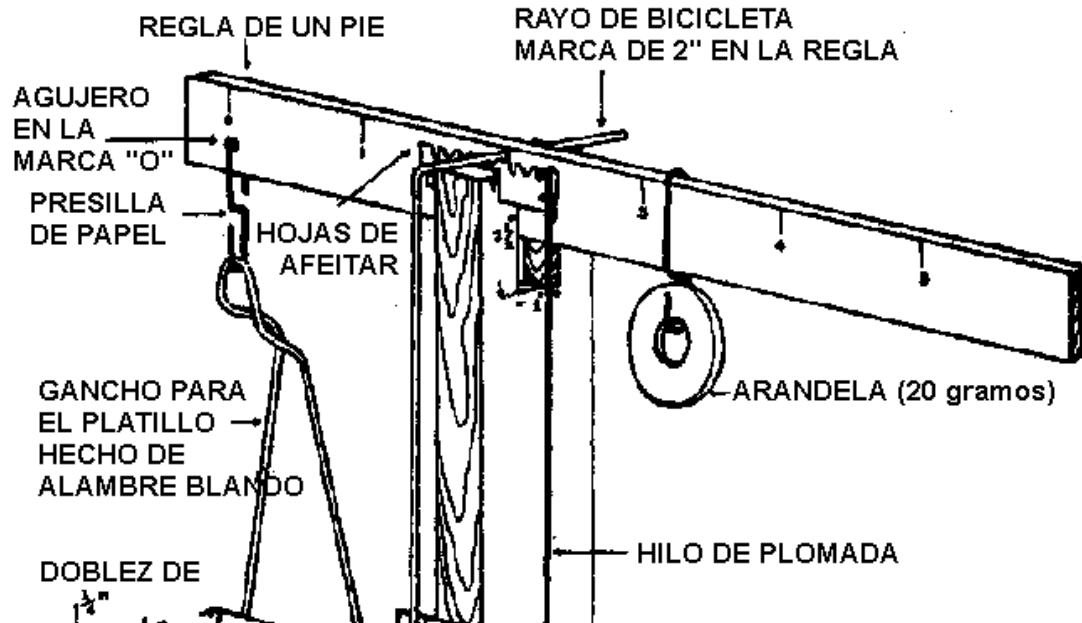
Preguntas para estudio adicional

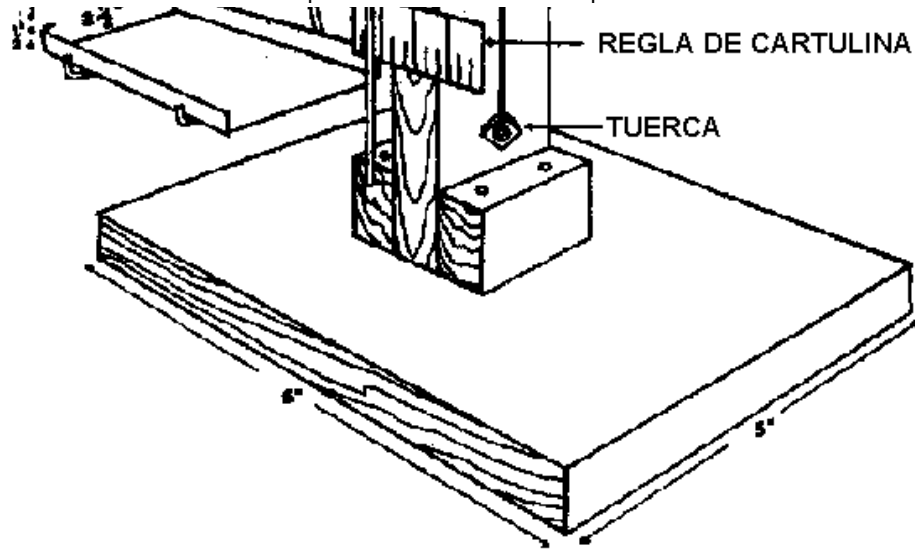
1. Fabricando resortes con pedazos de alambres de la misma longitud y diferentes diámetros, determine la relación entre la distancia de la extensión y la cantidad de fuerza requerida.
2. Tome un elástico de la misma longitud que la balanza de resorte e investigue cómo varia la extensión del resorte y del elástico con pesos iguales.
3. Ya que el aire es un material elástico, cómo diseñaría Ud. una "balanza de resorte de aire"?
4. Investigue el porcentaje de error obtenido en la medición de pesos con la "balanza de resorte de aire", la balanza de elástico, la balanza común y la balanza de resorte.

5. Utilizando alambres de diferentes materiales pero de diámetros y longitudes iguales, investigue la naturaleza de la extensión.

Balanza de un solo platillo

Balanza de un solo platillo





Materiales requeridos para la construcción

1. Base de madera de $1/2$ " x 5" x 6".
2. Soporte vertical de madera de $1/2$ " x $2\ 1/2$ " x 7".
3. Una regla de madera de un pie.
4. Dos soportes de madera de $1/2$ " x $1/2$ " x $2\ 1/2$ ".
5. Un rayo de bicicleta.
6. $12\ 1/2$ " de alambre grueso.
7. Una hoja de afeitar.

8. Un pedazo de hojalata de 3" x 3".
9. Presillas de papel.
10. Arandelas o cualquier otro peso de 20 grs.
11. Una paja de escoba gruesa.
12. Cartulina.

Procedimiento para la construcción

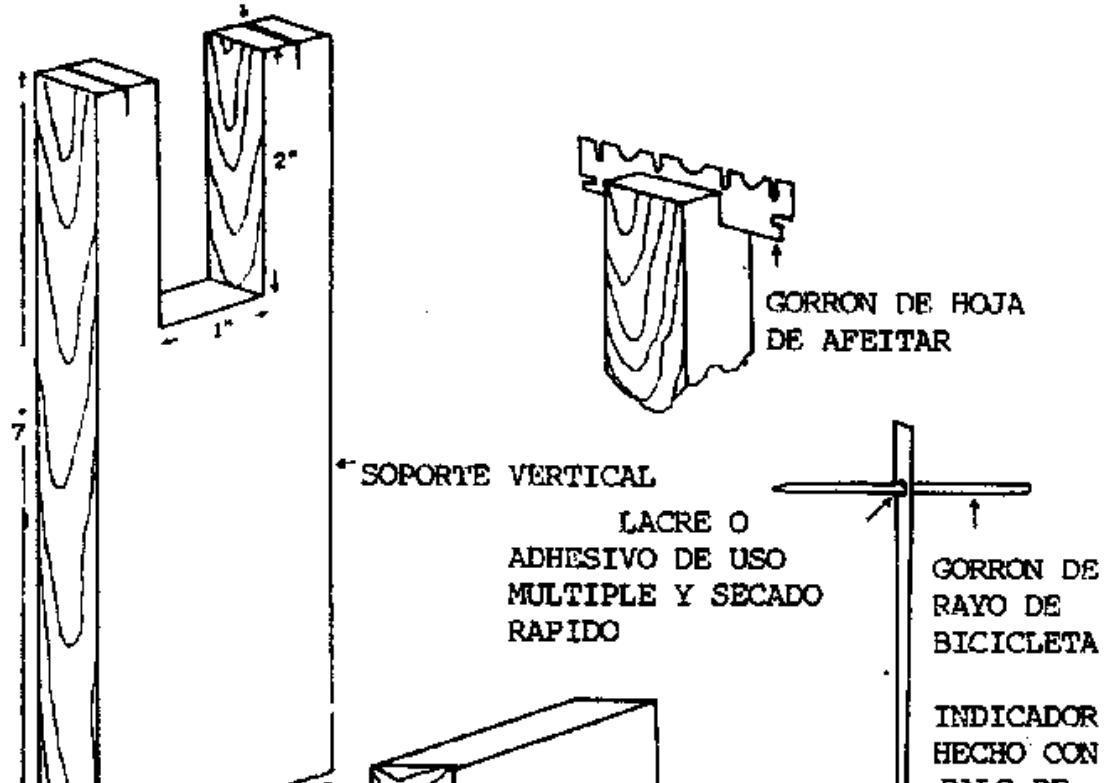
1. Corte y lije los pedazos de madera.
2. Haga un corte de 2" x 1", a 1,1/4" de cualquiera de los extremos del lado de 2 1/2" del soporte vertical de madera de 1/2" x 2 1/2" x 7".
3. Barnice todos los pedazos de madera.
4. Perfore un agujero en la marca de 2" de la regla de un pie, exactamente encima de la línea media de longitud.
5. Perfore un agujero de 1/10" en la marca del 0, exactamente debajo de la línea media de longitud de la regla de un pie.
6. Una el soporte vertical a la base, exactamente en el centro de la base. Es decir, a 2 3/4" de cualquiera de los extremos del lado de 5".
7. Clave los soportes en cada lado del extremo inferior del soporte vertical.

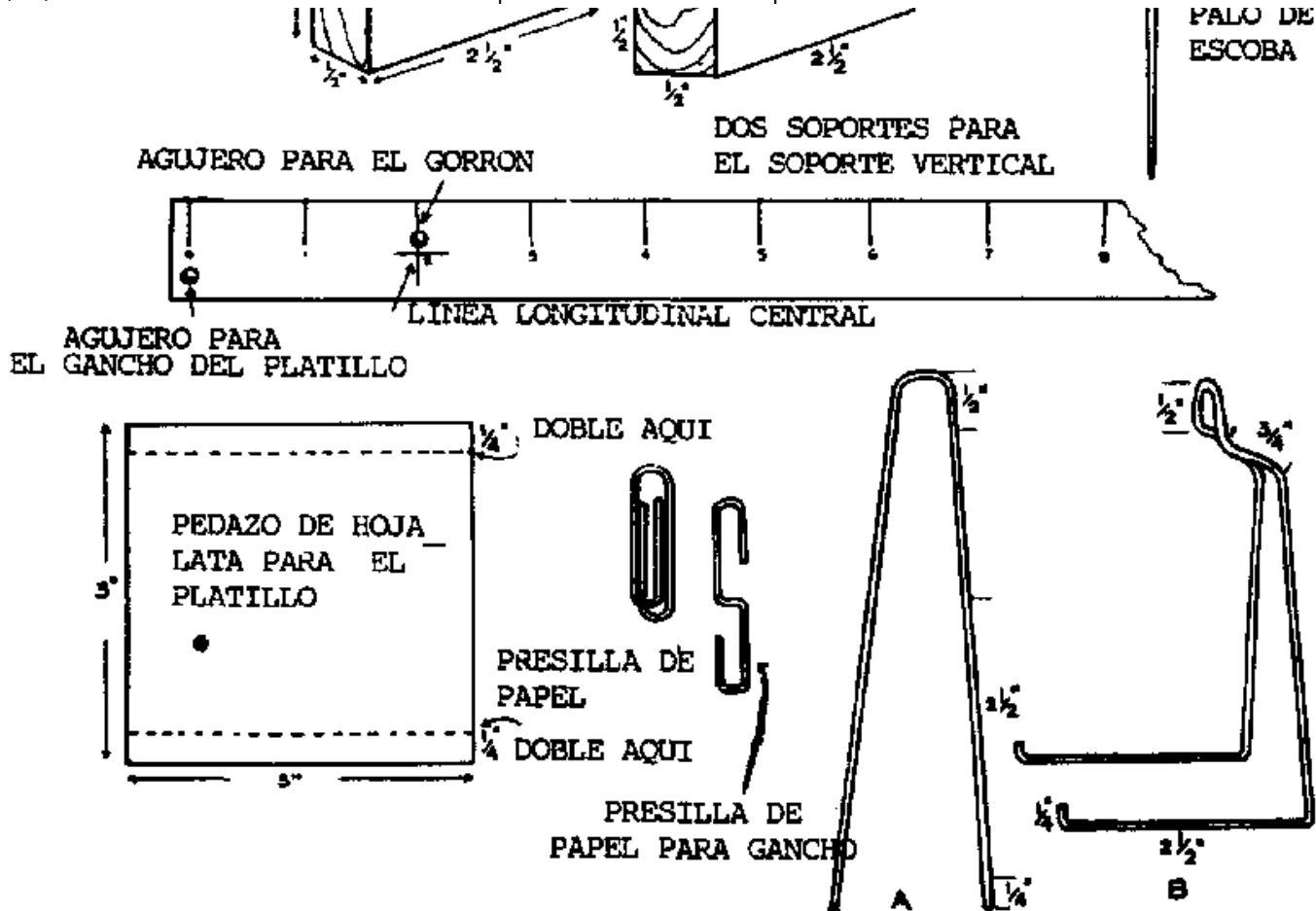
8. Fuerze un pedazo de 4" de rayo de bicicleta a través del agujero en la marca de 2" en la regla de un pie. Asegúrelo con lacre.
9. Una la paja de escoba al extremo del rayo de bicicleta que se encuentra en el frente de la parte de medida de la regla de un pie.
10. Haga cortes de 1/5" de profundidad en los extremos del soporte vertical. Ver diagrama.
11. Inserte la hoja de afeitar en esta ranura y asegúrela con lacre.
12. Enderece una presilla de papel, de la manera que se muestra en el diagrama, para formar un gancho para el platillo. Cuelgue este gancho del agujero en la marca cero en la regla de un pie.
13. Doble el alambre grueso para formar un colgador para el platillo. Ver diagrama.
14. Con el pedazo de hojalata fabrique un platillo similar al que se muestra en el diagrama.
15. Una la regla de medir de cartulina al soporte vertical.
16. Equilibre la balanza con una arandela posada mantenida en la marca de 4" del extremo libre de la regla.

17. Suspenda una arandela pequeña de un hilo en el extremo de la hoja de afeitar.

Partes de la balanza de un solo platillo

RANURA PARA HOJAS DE AFEITAR





Calibración

1. Pegue un pedazo de papel blanco en el extremo (brazo) libre de la regla.
2. Añada 10 gramos al platillo. Mueva la arandela a lo largo del brazo hasta que esté balanceada. Marque la posición COMO "10".
3. Añada 20 gramos al platillo. Mueva la arandela hasta que el brazo esté balanceado y marque la posición como "20".
4. Continúe calibrando el resto del brazo de la misma forma.

Usos en experiencias prácticas y demostraciones

Esta pieza de equipo es útil cuando las cajas de pasado no se encuentran a la disposición inmediata o no se encuentran disponibles en números suficientes para un grupo numeroso de estudiantes. Brinda un alivio barato, rápido y fácil para tales situaciones. También es de utilidad como un ejercicio adecuado en el uso de los principios de la palanca.

Instrumento de palanca

Materiales requeridos para la construcción

1. Barra de madera de 1/2" x 1/2" x 24".
2. Base de madera de 1/2" x 3" x 4" (de un madero de 3").
3. Dos soportes verticales de 1/2" x 1/2" x 6".
4. Madero de 1/2" x 1/2" para tensor (ver 3 a continuación).
5. Una hoja de afeitar.

Procedimiento para la construcción

1. Corte y lije los pedazos de madera mencionados en los números 1, 2 y 3 anteriores.
2. Haga dos recortes en los lados de 4" de la base para recibir los soportes verticales. Haga los cortes transversales al grano con una sierra y remueva los pedazos resultantes con un formón.
3. De un madero de 1/2" x 1/2" corte un tensor con una longitud adecuada para caber entre los dos soportes verticales. Clávelo en su lugar, aproximadamente 1" del extremo superior de los soportes verticales.
4. Halle el centro de la barra y perforo un agujero SOBRE el centro de gravedad que será apto para el pedazo de alambre de 3". Inserte el alambre y hágalo encajar firmemente utilizando lacre.
5. Marque y numere la barra en centímetros, comenzando desde el centro y procediendo hacia cada extremo. Las marcas deberán ser retocadas con un bolígrafo de tinta oscura.

6. Barnice todas los pedazos de mader, teniendo cuidado que el barniz no toque la hoja de afeitar o la punta del alambre. Si luego de barnizar la barra ésta no se encuentra equilibrada exactamente, sujete un alfiler o una tachuela en la parte inferior del brazo apropiado para nivelarlo.

7. Se pueden fabricar ganchos para pesos asegurando lazos alrededor de la barra y colgando de ellos ganchos hechos con alfileres doblados.

8. Corte ranuras delgadas en uno de los extremos de cada soporte vertical e inserte los pedazos de hoja de afeitar en ellas, asegurándolas al soporte vertical con goma o lacre, y de tal manera que se encuentren paralelas y niveladas. Clave los soportes verticales a la base.

Gorron alambre



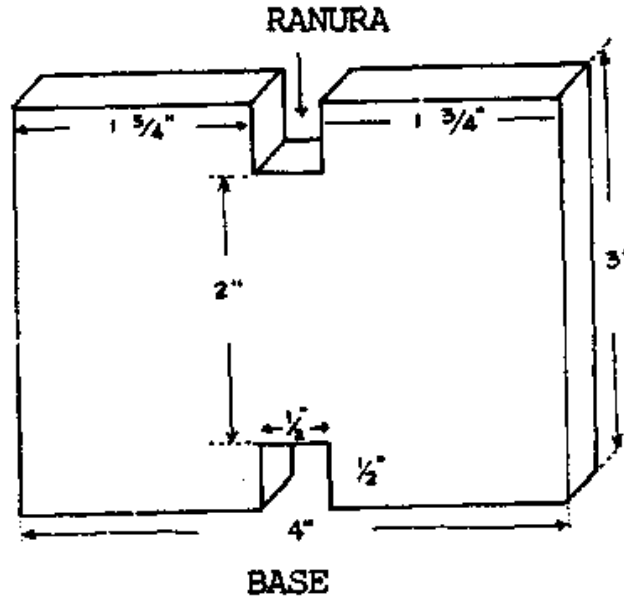
Agujero para el gorron

AGUJERO PARA EL GORRON

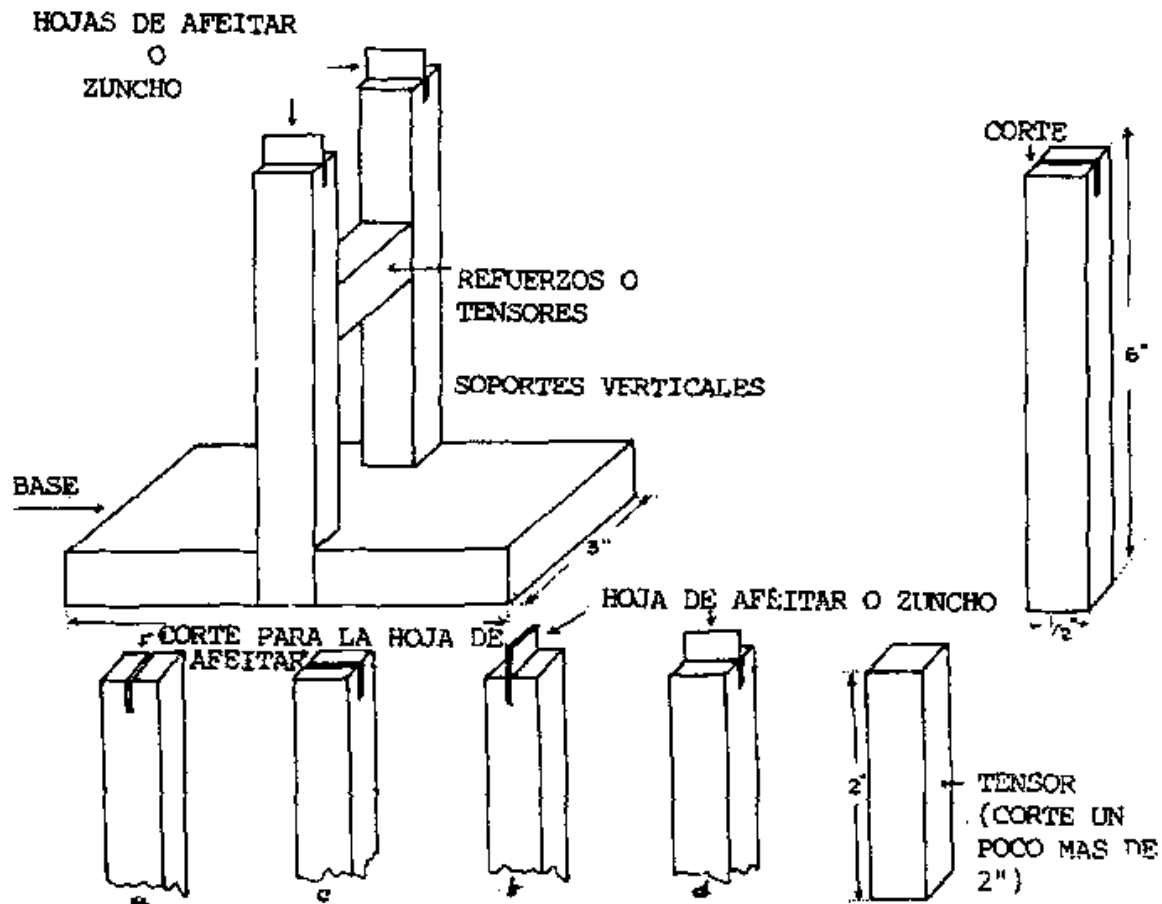


CENTRO DE GRAVEDAD

Ranura



Soportes que muestran como asegurar la hoja de afeitar



Usos en experiencias prácticas y demostraciones

1. Para demostrar el principio de momentos.
2. Para demostrar tres tipos de palanca.
3. Para realizar experimentos cuantitativos en la palanca.

Preguntas para estudio adicional

1. Por qué no se equilibraría el instrumento de palanca si el brazo se colocara al revés?
2. Cómo utilizaría Ud. el instrumento como una balanza de brazo balanceado?
3. Cómo mejoraría Ud. la sensibilidad de este tipo de balanza?
4. Cómo demostraría Ud. la primera ley de la palanca? Trace un gráfico de la resistencia vs. brazo de la potencia. Saque conclusiones.
5. Cómo demostraría Ud. la segunda ley de la palanca? Trace un gráfico de brazo de la resistencia vs. potencia. A qué conclusiones puede llegar?
6. Cómo demostraría Ud. la tercera ley de la palanca? Trace un gráfico de brazo de la resistencia vs. potencia. A qué conclusiones puede llegar?

Plano inclinado

Materiales requeridos para la construcción

1. Una superficie de madera plana de 1/2" x 4" x 24".
2. Un soporte vertical de 1/2" x 4" x 4".
3. Pedazos de madero de 4", de una longitud de 1/2" a 1" para el tope.
4. 8" de alambre de cobre flexible.
5. Tubería de 2 1/2" de longitud para el rodillo.
6. Cuatro corchos de 1".
7. Cuatro alfileres rectos.
8. Dos pedazos de zuncho de 2".

Procedimiento para la construcción

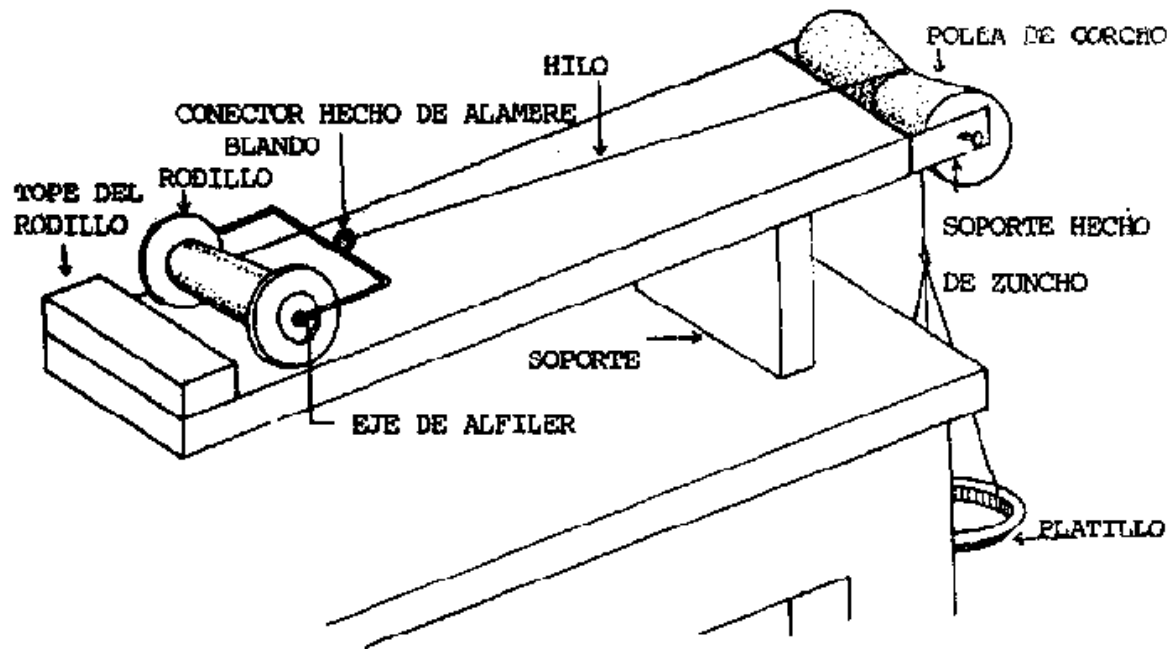
1. Corte y lije cuidadosamente la superficie de madera plana de 24".
2. Corte la pieza que servirá de soporte vertical y clávela a la superficie plana, aproximadamente a 1" del extremo. Clave la pieza que servir" de tope del rodillo al otro extremo. Aplique dos capas de barniz a esta estructura y déjela secar.
3. Rodillo: Fuerce los corchos en los extremos de los pedazos de tubería de 2 1/2". Intoduzca los alfileres rectos en el centro de estos corchos, dejando que sobresalga

aproximadamente 1/11". Fabrique el conector para el rodillo con alambre de cobre flexible, observando el diagrama para la forma adecuada. Si el rodillo no es lo suficientemente pasado, es posible llenar la tubería con perdigones de plomo o arena. Advertencia: si utiliza arena para llenar el rodillo, asegúrese de que se encuentra empacada apretadamente, sin dejar ningún espacio vacío.

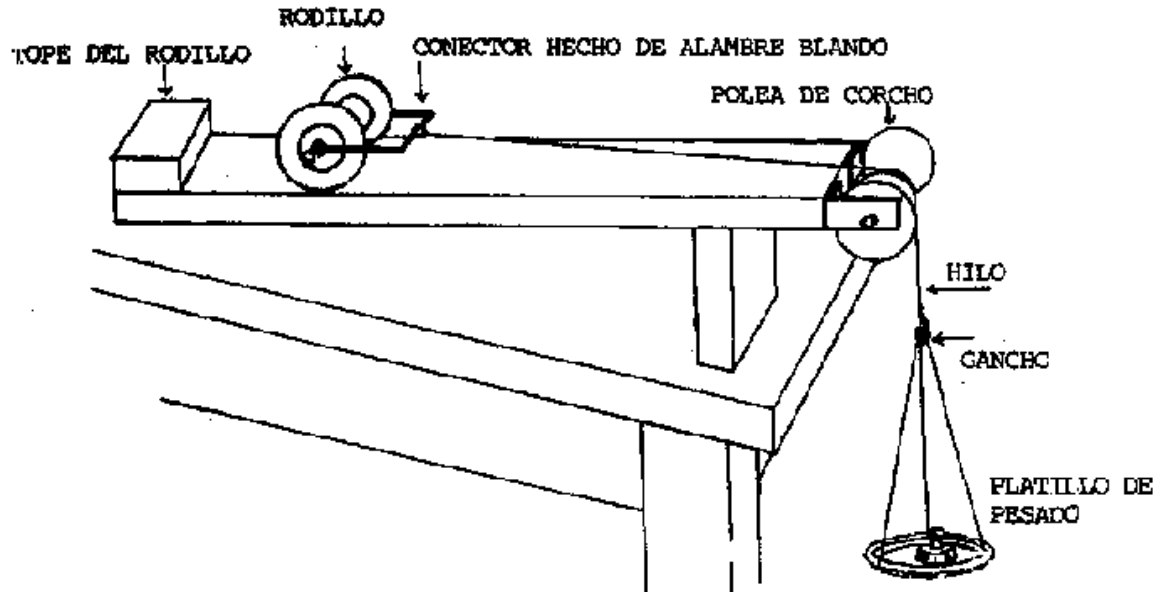
4. Polea: Junte el extremo pequeño de dos corchos utilizando lacre, teniendo cuidado de que los extremos calcen. Introduzca un alfiler recto en el centro de cada corcho, dejando que sobresalga de 3/8" a 1/2". Corte las cabezas. Fabrique dos soportes de polea con zuncho, dándoles la forma que se muestra en el diagrama. Unalos al centro del extremo de la superficie plana, dejando apenas suficiente espacio entre ellos para colocar la polea de corcho. La polea de corcho deberá rotar libremente y no deberá tocar los soportes de la polea. Por esta razón, los extremos de corcho de la polea de corcho deberán ser limados de la manera que se ilustra.

5. Se puede fabricar un platillo de pesado con pedazos de hojalata (por ejemplo, de la topa de una lata de querosén). Use hilo y un gancho liviano, fabricado con un alfiler recto, para unir el platillo de pesado a la estructura del rodillo.

Plano inclinado A



Plano inclinado B



Usos en experiencias prácticas y demostraciones

1. Para demostrar el principio de trabajo de un plano inclinado usando la balanza de resorte.
2. Para determinar la relación entre la proporción del peso y poder a la longitud y altura del plano.

3. Para ilustrar cuantitativa y cualitativamente la ventaja mecánica del plano inclinado.

Preguntas para estudio adicional

1. Derive de manera experimental la fórmula para la ventaja mecánica del plano inclinado.
2. Determine la relación entre la proporción del peso y poder a la longitud y altura del plano.
3. Por qué se debe fabricar la polea con corcho o un metal liviano?
4. Dónde puede aplicar el principio del plano inclinado?
5. Ud. observará letreros junto a la línea del ferrocarril que indican $1/1000$ ó $1/5$, etc. Qué significan?
6. Cómo puede Ud. lograr el máximo de ventaja mecánica cuando diseña un camino cuesta arriba?
- 7.Cuál es la relación entre el ángulo del plano y la aceleración de la polea cuando está descendiendo?

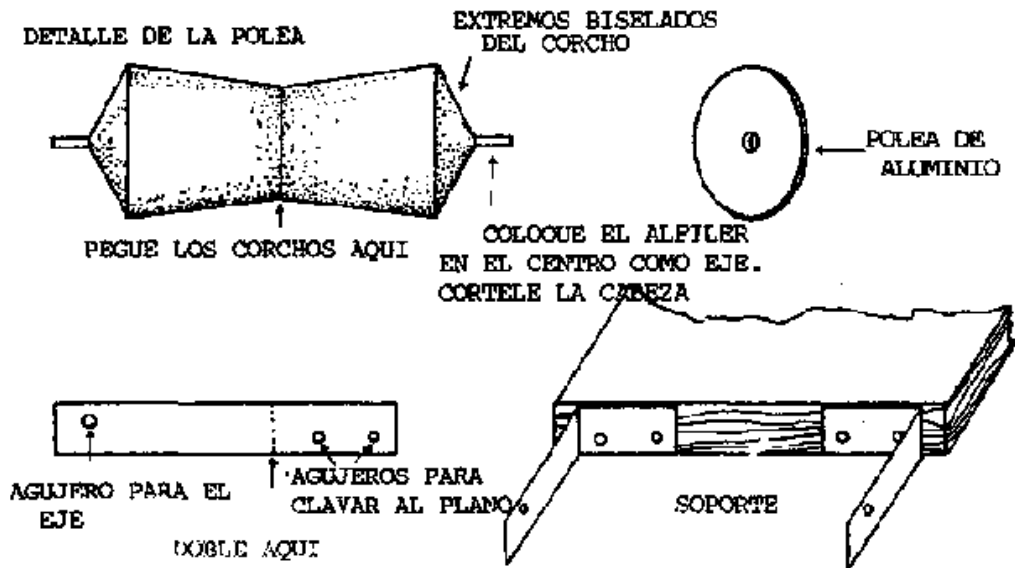
[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Soporte de baterías e interruptor

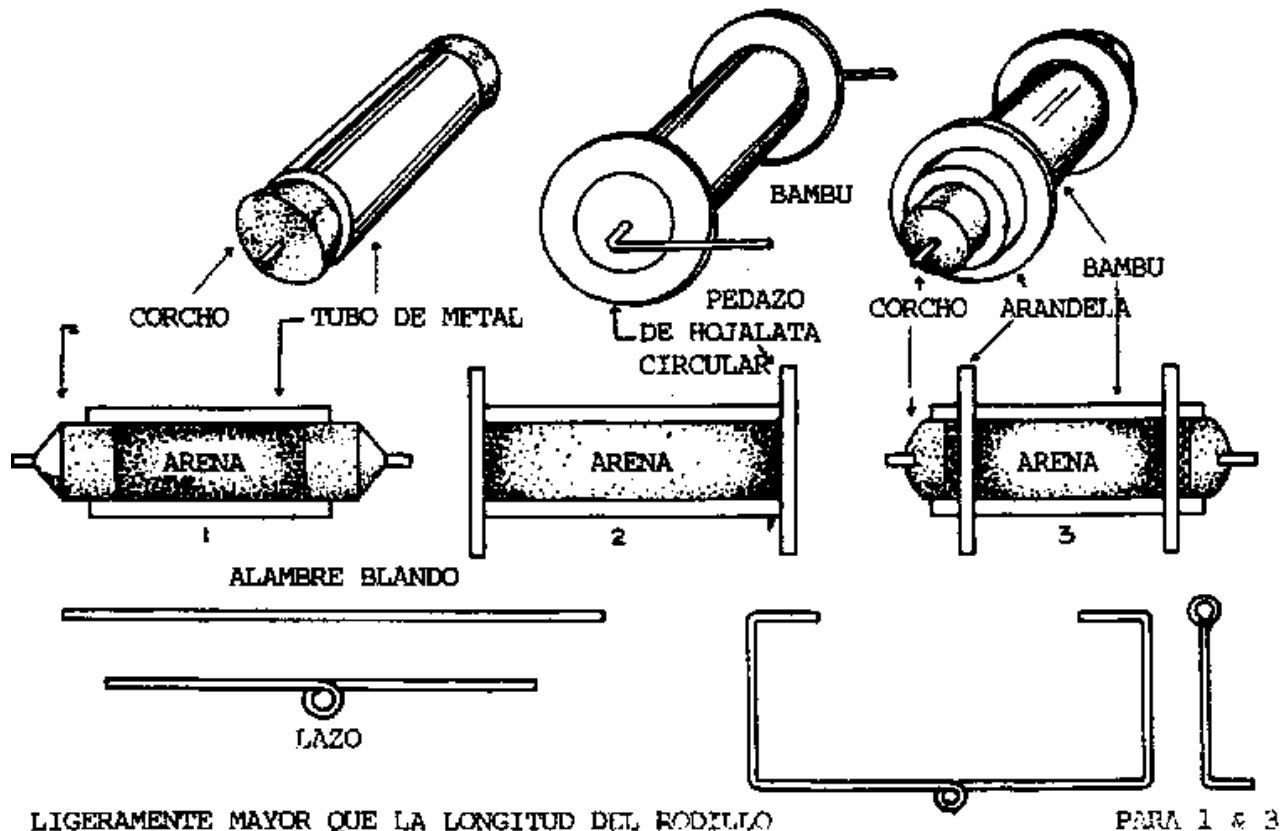
Materiales requeridos para la construcción

1. Base de madera de 1/2" x 3" x 10".
2. Cuatro pedazos de zuncho de metal de 2".
3. Tres pernos con seis tuercas y seis arandelas.
4. Un pedazo de papel grueso de 4 1/2" x 5".
5. 4" de alambre mediano.

Detalle de la polea y del soporte de la polea



Rodillos



Procedimiento para la construcción

1. Doble dos de los pedazos de zuncho de metal en ángulos casi rectos, con el ápice del ángulo en el centro.
2. Perfore agujeros en uno de los extremos de cada uno para contener los pernos pequeños.
3. Comenzando en uno de los extremos de la base, mida $3/4"$. A partir' de este punto, mida $4\ 3/4"$, la longitud de dos baterías comunes tamaño "D". Perfore dos agujeros en la base de manera que los dos contactos en forma de "L" puedan ser asegurados por los agujeros, dejando $4\ 3/4"$ entre ellos.
4. Aproximadamente a 2" del segundo contacto, perfore otro agujero en la base para asegurar el contacto para el interruptor. Este contacto se ha fabricado con un pedazo de zuncho corto y recto doblado hacia arriba en uno de los extremos. Deberá ser perforado para recibir el perno pequeño.
5. Fabrique la manija del interruptor doblando un pedazo de alambre ancho y rígido. El extremo fijo del interruptor deberá ser asegurado a la base por medio del mismo perno utilizado para asegurar el segundo contacto en forma de "L".
6. Aplique dos capas de barniz a la base.
7. Cuando haya secado, asegure las piezas de metal a la madera por medio de tres pernos pequeños. Las cabezas de los pernos deberán encontrarse en el lado inferior de la base y se puede utilizar un taladro grande para abrir un agujero para avellanar las cabezas de los

pernos.

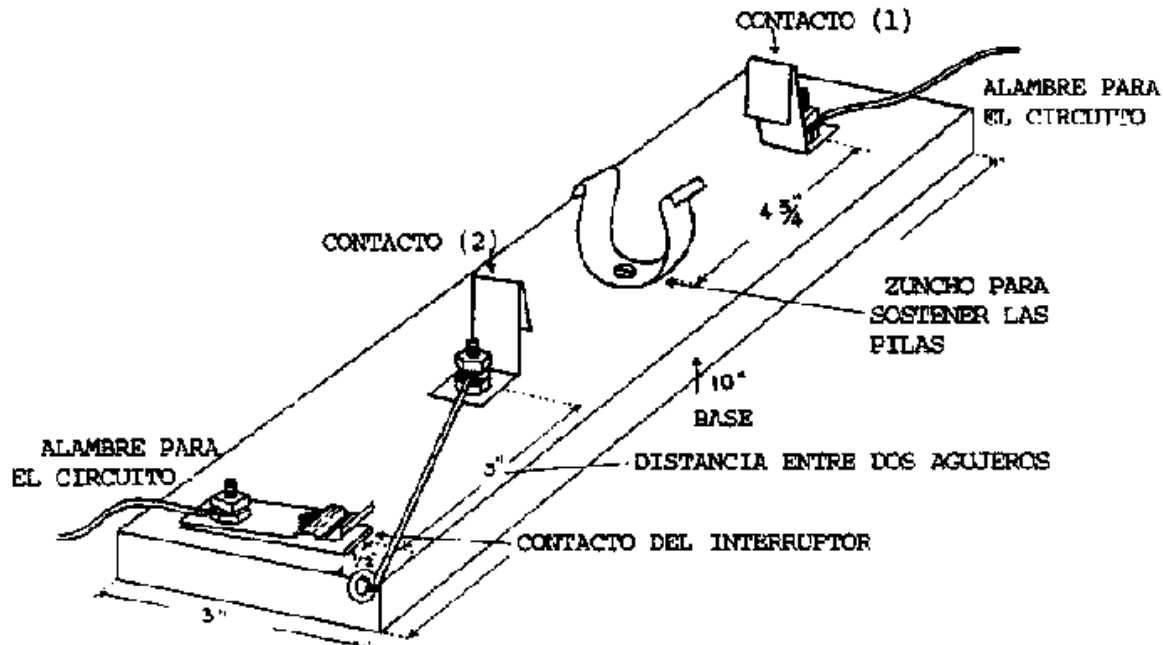
8. Envuelva un pedazo de papel grueso alrededor de las dos pilas, asegurándose de que no llegue a los extremos. Fije el papel con un pequeño pedazo de yeso adhesivo. Este tubo impedirá que las baterías se deslicen fuera del soporte.

9. Es posible que se tengan que ajustar ligeramente los contactos en forma de "L" para obtener una buena conexión.

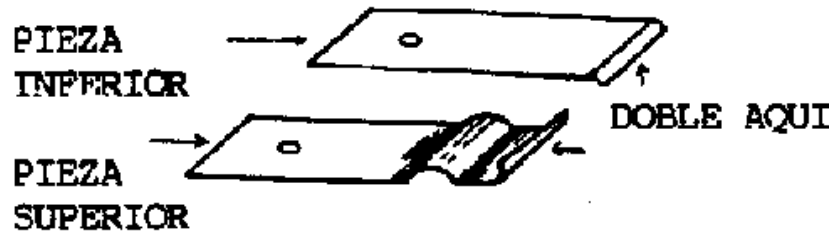
Usos en experiencias prácticas y demostraciones

Para brindar un montaje y terminales convenientes para dos baterías comunes de linterna y un interruptor para conectarlas al circuito.

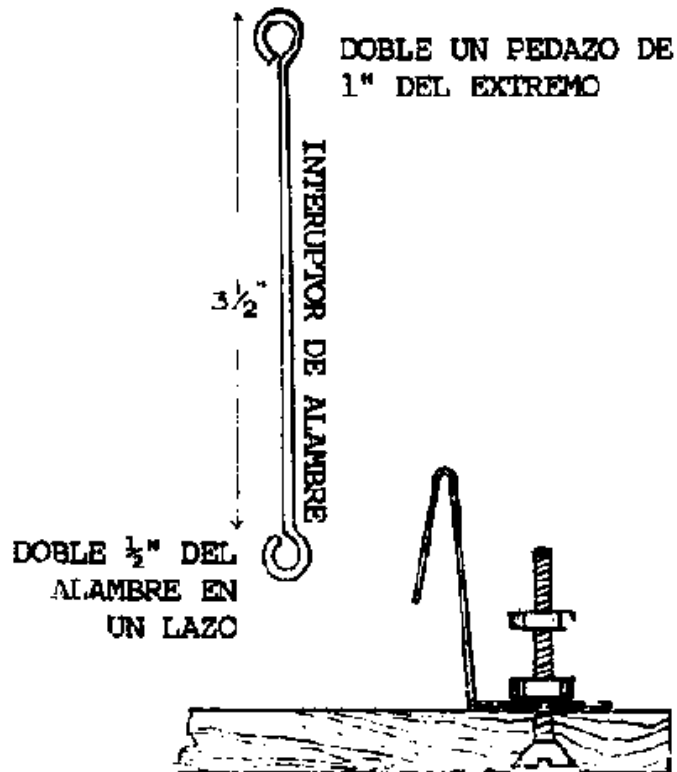
Soporte de baterías e interruptor



Pieza inferior - superior; doble aquí

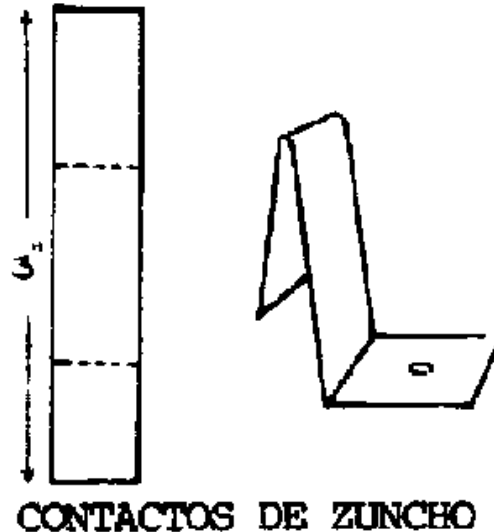


Interruptor de alambre



Asegúrelos a la base con un perno y una tuerca. Use la otra tuerca para asegurar la punta del alambre.

Contactos de zuncho



Notas sobre el uso y construcción

Asegúrese de lijar las superficies de contacto antes de usarse. El óxido se acumulará rápidamente y aislará estas superficies. Lo mejor es limpiar las superficies después del uso. El óxido se acumulará mucho más despacio si estas superficies se mantienen libres de transpiración.

Frasco de derrame

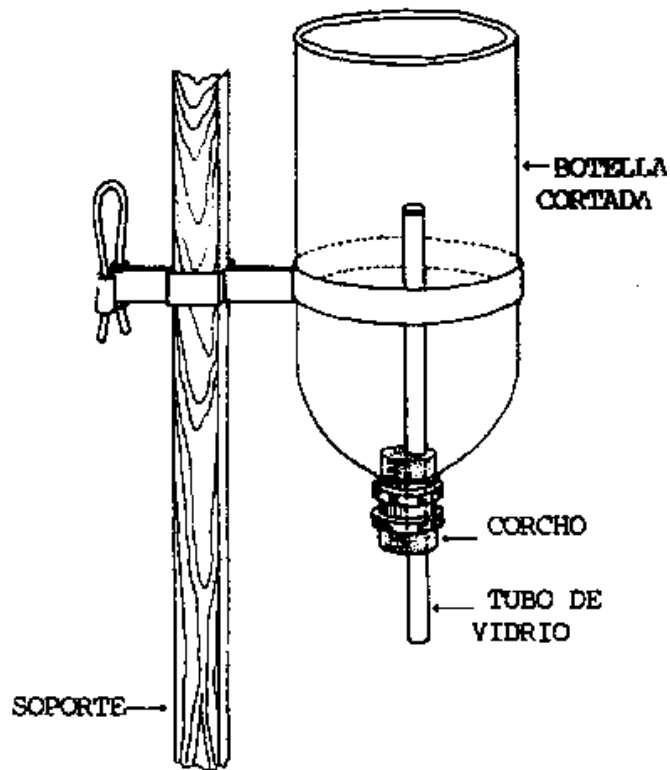
Materiales requeridos para la construcción

1. Una botella flexible.
2. Un corcho que quepa en la boca de la botella.
3. 8" de tubo de vidrio.

Procedimiento para la construcción

1. Corte el fondo de la botella.
2. Abra un agujero en el costado del corcho, no en el centro.
3. Coloque el corcho en el cuello de la botella.
4. Introduzca el tubo de vidrio en éste. El extremo del tubo de vidrio que se encuentra en el interior de la botella deberá estar a 1/2" por debajo del extremo del fondo cortado.

Frasco de derrame



Usos en experiencias prácticas y demostraciones

1. Para medir el volumen de cuerpos irregulares que no caben en el cilindro graduado.

2. Para recolectar el agua desplazada por los cuerpos en experimentos relacionados con las leyes de flotación o el principio de Arquímedes.

Botella de RAO

Materiales requeridos para la construcción

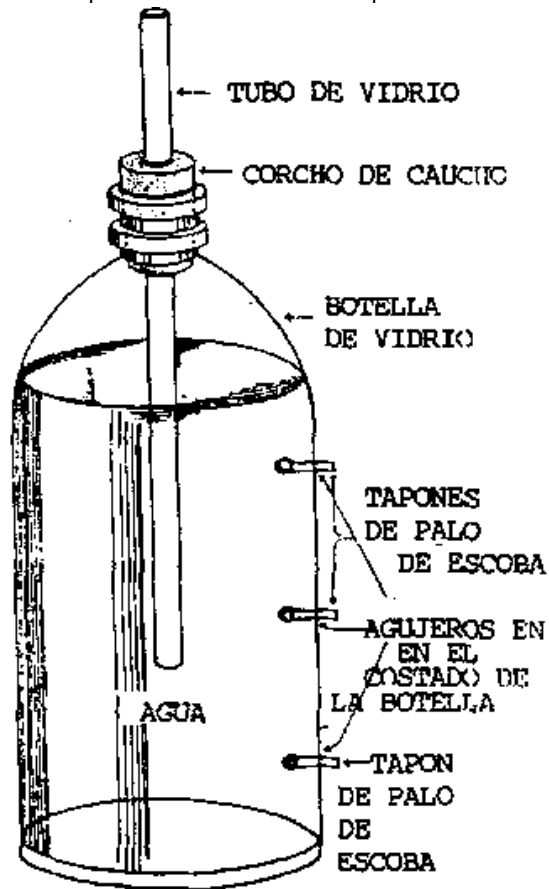
1. Una botella de cuello angosto.
2. Un corcho con un agujero que quepa en el cuello de la botella.
3. Un tubo de vidrio, más largo que la altura de la botella.
4. Mezcla de trementina y alcanfor.

Procedimiento para la construcción

1. Marque tres puntos equidistantes en una línea, paralelos al eje longitudinal de la botella. Ver diagrama.
2. Coloque una Sota de la mezcla de trementina y alcanfor en una marca.
3. Desportille el extremo de una lima triangular.
4. Tome el pequeño pedazo y use una de sus esquinas en punta para perforar un agujero donde colocó la mezcla de trementina y alcanfor.

5. Ejercer presión lentamente y perforar hasta que se abra un agujero pequeño en la botella.
6. Repita el procedimiento para los otros dos agujeros.
7. Lave la botella y coloque pedazos de paja de escoba en los agujeros para que sirvan como tapones.

Botella de RAO



Usos en experiencias prácticas y demostraciones

1. Esta pieza brinda un flujo de agua constante y puede ser usada junto con un contador de agua.
2. También es una demostración útil cuando se está enseñando la presión porque cuando los tres agujeros se destapan simultáneamente, el agua fluye del agujero "C". No habrá ningún flujo a través del agujero "B" y se admitirá aire, burbujeando a través del agua en el agujero "A".

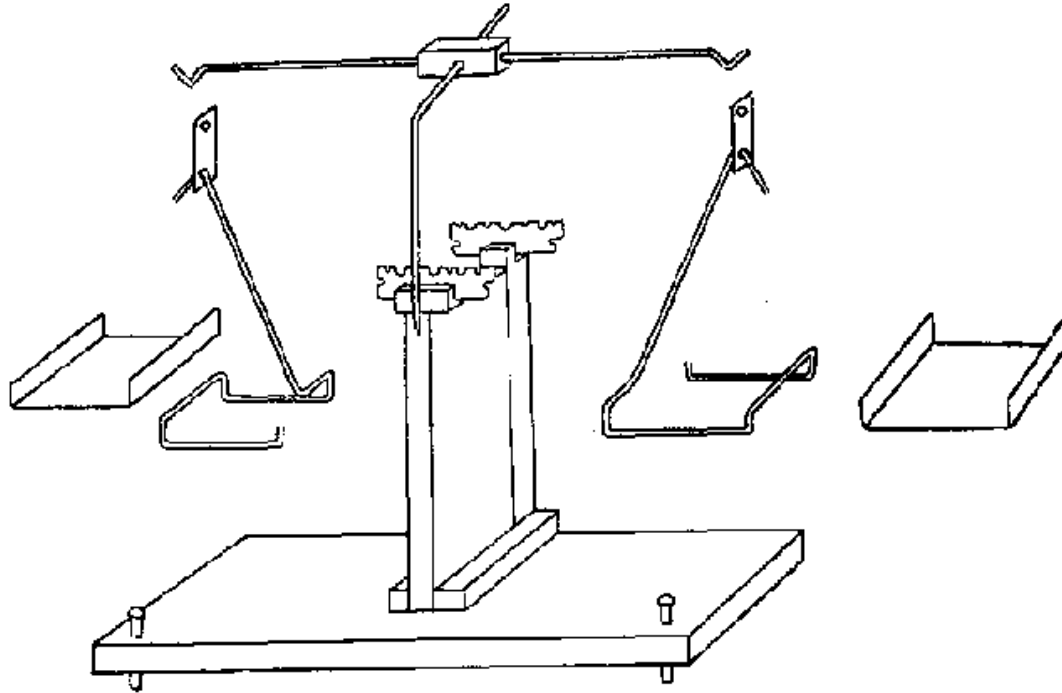
Notas sobre el uso y la construcción

Pregunte a sus estudiantes qué pasará si se destapa el agujero "A", el agujero "B", y el agujero "C". Por qué? Luego de escuchar sus opiniones y razones, realice el siguiente experimento. Si Ud. destapa el agujero "C", el agua fluye hacia afuera debido a la presión hacia el exterior de la columna en el punto "C" (que es mayor que la presión atmosférica hacia el interior). Si Ud. destapa solamente el agujero "B", no deberá haber movimiento alguno; esto se debe a que el agua fluyendo hacia el exterior a través del agujero "B" tendrá que ser reemplazada dentro de la botella con el agua del tubo de vidrio. Pero si esto sucede, la columna de agua dentro del tubo de vidrio es más corta que la columna fuera del tubo. La presión ascendente en el fondo del tubo (resultante de la columna de agua en la botella) será mayor que la presión descendente de la columna en el interior del tubo, empujando el agua en el tubo nuevamente hacia arriba. Por lo tanto, el agua no puede fluir fuera de "B". Si Ud. solamente destapa "A", tampoco habrá flujo alguno. Esto se debe a la misma razón -cualquier pérdida de agua a través de "A" tendrá que empujar una gota de nivel de agua en el tubo creando una pérdida de presión descendente en el fondo del tubo. Ya que la presión ascendente en este punto permanece constante debido a la columna de agua en la

botella, el agua no puede salir del tubo. Por lo tanto ¿ no hay escape a troves de "A".

Balanza común

Figura A



Materiales requeridos para la construcción

1. Pedazo de madera de 1" x 4" x 10".
2. Pedazo de madera de 1" x 3 x 7 1/2".
3. Dos pedazos de madera de (aproximadamente) 1" x 1" x 3".

4. Pedazo de madera de 1/2" x 1" x 2 1/2".
5. Dos rayos de bicicleta.
6. Una aguja de costura grande.
7. Una hoja de afeitar.
8. Hojalata.
9. Alambre de hierro de calibre 16.
10. Dos pernos de 3/16" de 1 1/2" de longitud.
11. Una paja de escoba.

Procedimiento para la construcción

1. Corte y lije los pedazos de madera. Tome la pieza vertical (1" x 3" 7 1/2") y haga un corte en el centro de uno de los extremos. El corte debe tener 1" de profundidad y 1" de ancho.
2. Clave la pieza vertical a troves del centro de la base, de tal manera que el extremo posterior de la pieza vertical se encuentre con el extremo posterior de la base. Esto deberá dejar aproximadamente 1" entre el frente de la pieza vertical y el extremo delantero de la base.
3. Asegure las piezas de 1" x 1" x 3" como tensores a cada lado de la pieza vertical. (Vea el diagrama y verifique la exactitud de su trabajo hasta este momento).
4. Barnice la construcción.

5. En la pieza de $1/2'' \times 1'' \times 2 \frac{1}{4}''$, perfore un agujero de tamaño apropiado para contener la aguja de costura muy apretadamente. Este agujero deberá encontrarse exactamente sobre el centro de gravedad de la pieza de madera. Mientras más cercano se encuentre el punto de apoyo (es decir, la aguja) al centro de gravedad, más sensible será la balanza. Este agujero también deberá ser exactamente perpendicular (normal) a los lados de $1'' \times 2 \frac{1}{2}''$ de la pieza de madera. (Ver diagrama)

6. En los extremos de esta misma pieza, en una línea ligeramente más baja que el punto de apoyo, perfore dos agujeros con un pedazo en punta de un rayo de bicicleta (el cual puede ser afilado con una lima triangular). Haga los agujeros con una profundidad de $3/4''$ cada uno. En estos agujeros enrosque los brazos (los dos rayos de bicicleta) del astil de la balanza. (Ver diagrama).

7. Corte un pedazo de $8''$ de cada rayo de bicicleta, asegurándose de que el extremo roscado de los rayos sean parte de este pedazo de $8''$. Doble cada pieza de la manera que se muestra en el diagrama.

8. Enrosque estos dos "brazos" en los agujeros en los extremos del bloque de apoyo. Asegúrese de que los puntos de suspensión de los platillos de pasado tengan la misma longitud a partir de la aguja que sirve como punce de apoyo. (Puede verificarse esto una vez que la balanza esté lista).

9. Corte dos pedazos de hojalata en la forma de "T" que se muestra (ver diagrama). Cada pedazo deberá medir aproximadamente $1 \frac{1}{2}''$ de longitud y $1/2''$ de ancho. Luego

perfore, dos agujeros de 3/16" en cada extremo de ambos pedazos.

10. Doble dos pedazos de alambre, cada uno de 16" de longitud, de la manera que se muestra en el diagrama. Estos alambres doblados servirán como ganchos de soporte para los platillos.

11. Corte dos cuadrados de 3 1/2" de una plancha de hojalata. Doble cada uno de la manera que se muestra en el diagrama. Estos platillos de pesado deberán caber ajustadamente en los ganchos de soporte de alambre para los platillos.

12. Corte una hoja de afeitar por la mitad, longitudinalmente.

13. Asegure cada mitad de hoja de afeitar en el extremo superior del soporte vertical. Asegúrese de que no se encuentren a mayor distancia que la longitud de la aguja de apoyo. Asimismo, el corte central de cada hoja deberá estar directamente en línea con el otro a través del corte de 1" x 1" en el soporte vertical.

14. Perfore agujeros de 3/16" cerca del lado izquierdo del frente y esquinas del lado derecho del frente de la base. Haga cada agujero a aproximadamente 1/2" de los extremos y extremo frontal de la base. Anche los agujeros en el extremo inferior, permitiendo que las tuercas sean avellanadas y fijadas en su lugar. Estas pueden mantenerse en su lugar clavando planchas de hojalata sobre ellas. Girando los pernos en estas dos tuercas se puede calibrar la balanza para que esté nivelada.

15. Para la tercera pata de la balanza, martille un clavo en el extremo inferior de la base,

en el centro de la parte posterior de la misma. Deje libre aproximadamente 1/2" del clavo para que sirva como pata.

16. Cerca del frente del soporte vertical, en el lado superior derecho, asegure un clavo que se extienda 3/4" sobre la superficie del soporte vertical. De este clavo cuelgue un hilo con una aguja en el extremo. Halle la longitud exacta del punto de suspensión del hilo desde el lado derecho del soporte vertical y desde la parte posterior de la balanza. En la base de la balanza, en un punto que sé encuentre exactamente a la misma longitud del soporte vertical y de la parte posterior de la balanza, asegure un clavo a través de la base apuntando hacia arriba. El clavo deberá extenderse aproximadamente 1/2" sobre la base. Cuando la aguja cuelgue directamente sobre este clavo, la balanza se encuentra nivelada. Esto se logra girando los tornillos de ajuste en las esquinas delanteras de la base.

17. La aguja que sirve como punto de apoyo deberá ser lo suficientemente larga como para extenderse ligeramente sobre el frente del soporte vertical. Asegúrela de tal manera que el ojo de la aguja apunte hacia el frente de la balanza. Introduzca un alfiler a través del ojo de la aguja y asegure una paja de escoba a él. Tenga cuidado de que la aguja se encuentre en una posición tal que la paja esté exactamente perpendicular a los brazos de la balanza común.

18. Asegure una escala (regla) al frente del soporte vertical, cerca del punto de la paja de escoba.

Figura B

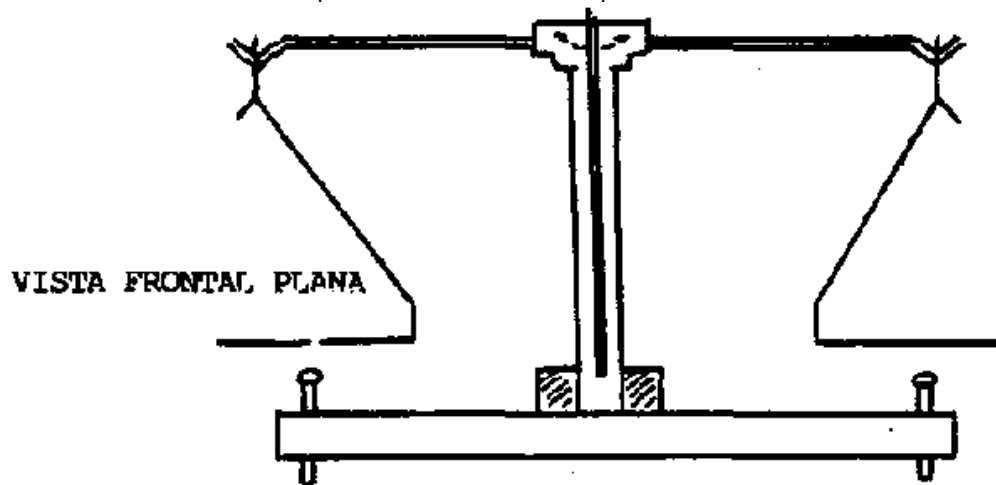


Figura C

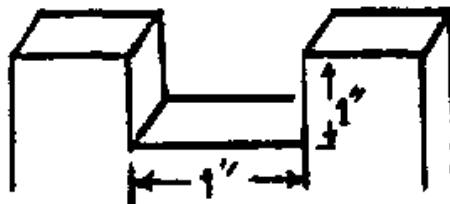


Figura D

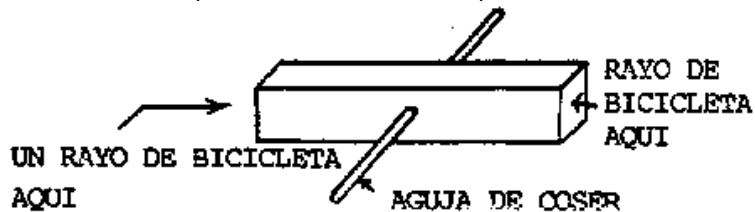


Figura E

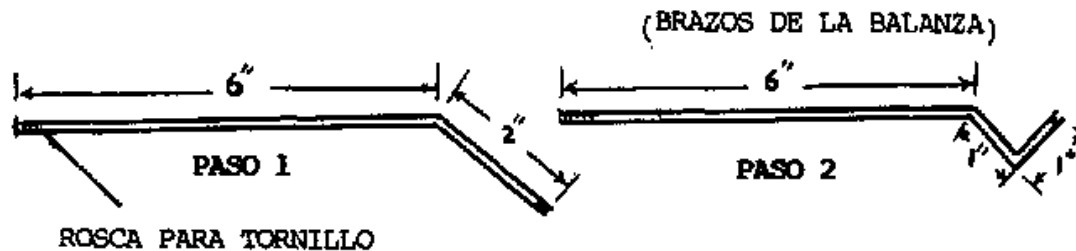


Figura F



Figura G

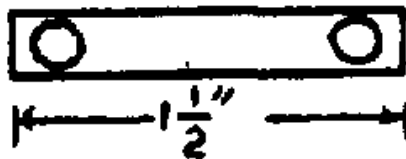
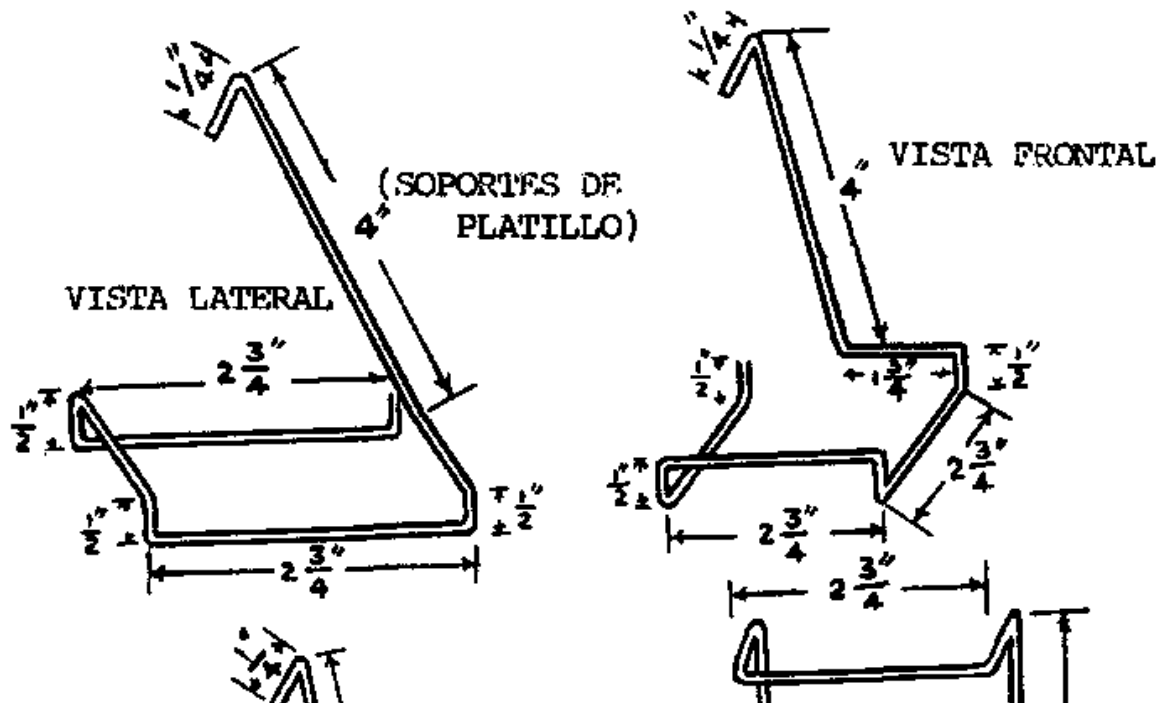


Figura H



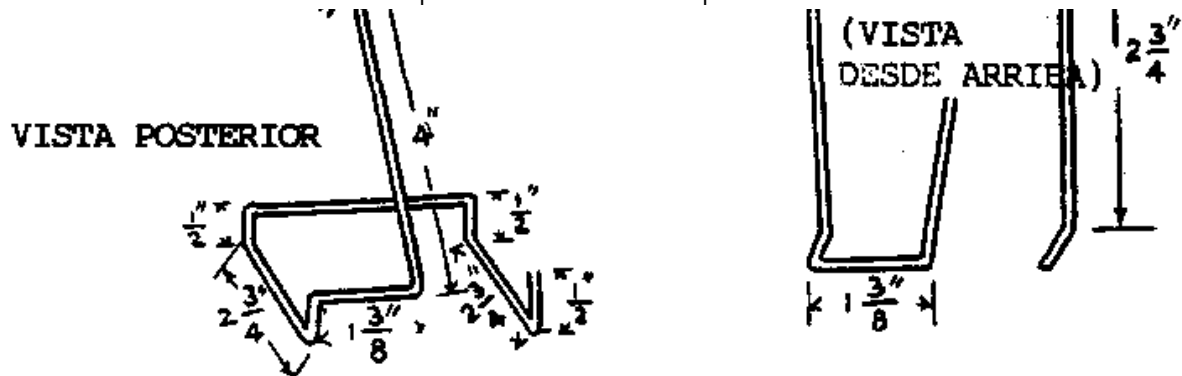


Figura I

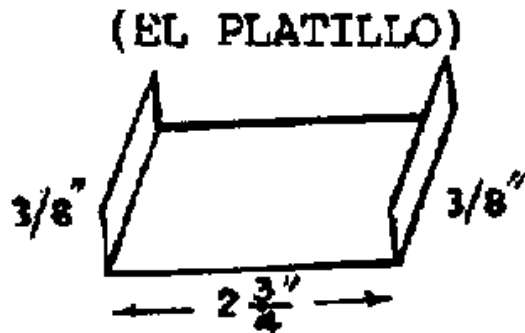
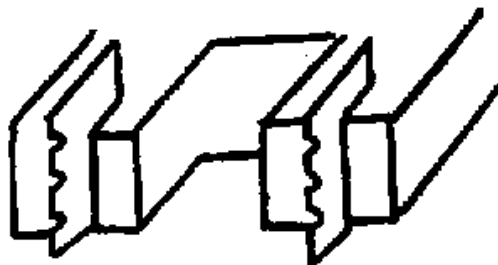


Figura J

(SOPORTE DEL PUNTO DE APOYO)



Figura K



Vista desde arriba de los soportes verticales con hojas de afeitar

Figura L

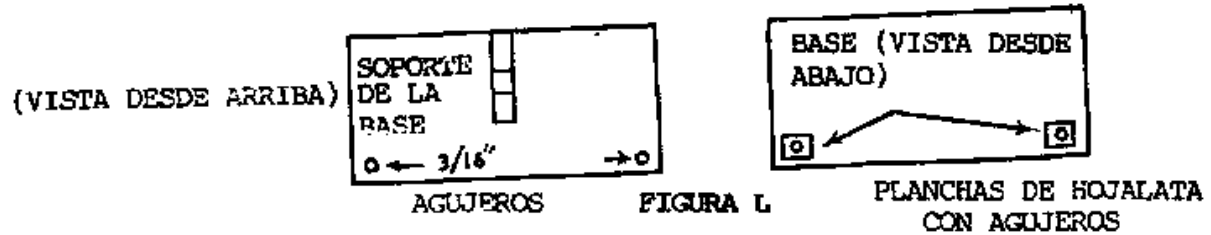
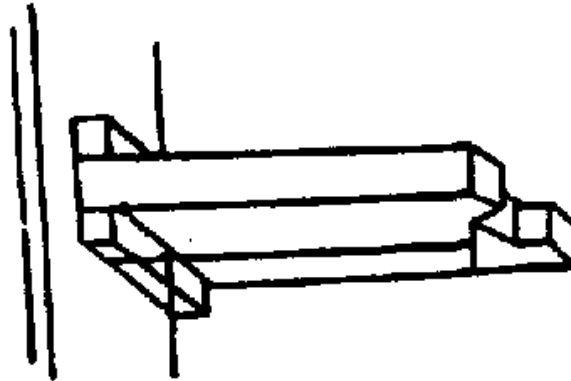


Figura M



Vista desde arriba de la línea de plomada de aguja

Para asegurar un equilibrio adecuado

Luego de suspender los platillos de posado de los brazos de la balanza y de colocar una regla de

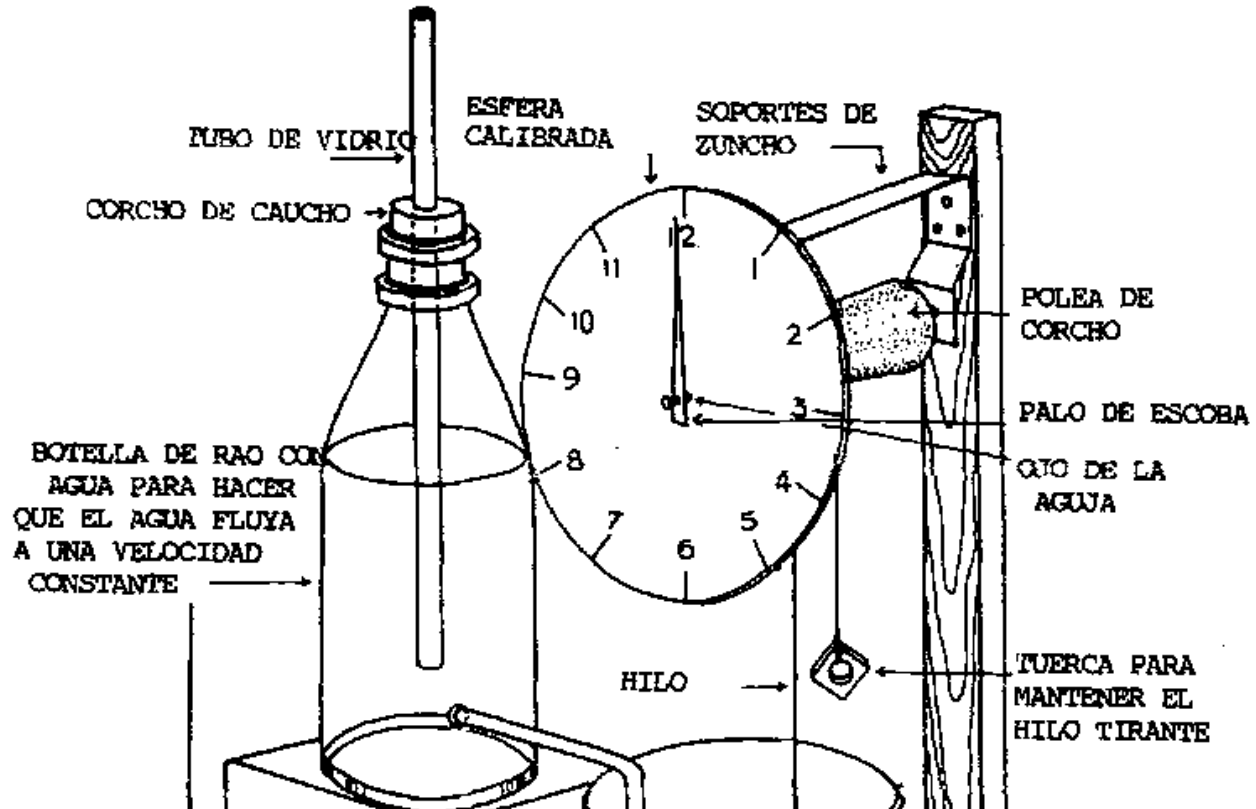
medida en la base del soporte vertical, asegúrese de que los brazos tengan la misma longitud. Temporalmente, equilibre el instrumento añadiendo pesos al extremo más ligero. Luego del equilibrio temporal, coloque dos masas exactamente iguales en cada platillo. Si el marcador permanece en cero, entonces los brazos son iguales. De lo contrario, el brazo inferior es demasiado largo y Ud. puede ya sea (1) enroscar el brazo más largo más hacia dentro del bloque de apoyo o (2) desenroscar ligeramente el más corto. Luego repita el procedimiento con masas iguales en cada platillo hasta que los brazos sean iguales. Después puede equilibrarla de manera permanente con platillos vacíos, ya sea (1) cortando material del platillo más pesado o (2) removiendo alambre del gancho de soporte de platillo más pesado. Finalmente, cuelgue un pedazo de alambre de 2" ó 3" de uno de los brazos. Servirá como un buen ajuste de equilibrio.

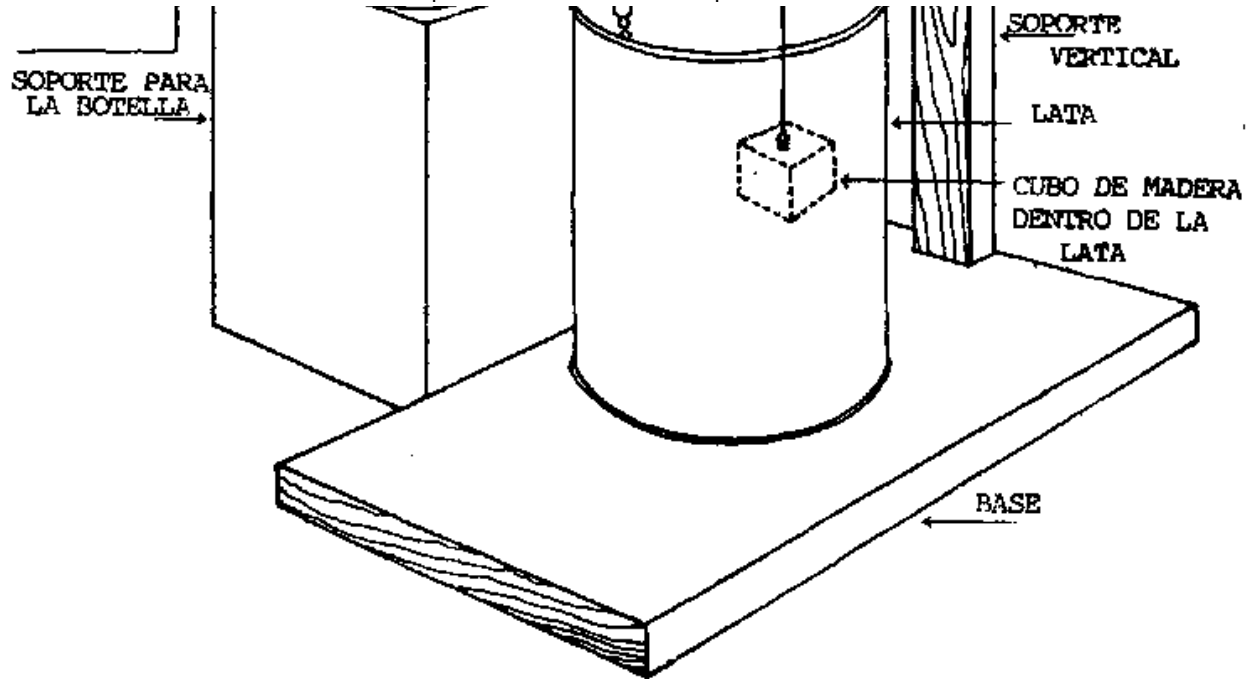
Preguntas para estudio adicional

1. Por qué el punto de apoyo para el brazo de la balanza debe estar encima del centro de gravedad?
2. Cómo puede volverse más sensitiva esta balanza?
- 3.Cuál es la función de la plomada? Si se ignoró esto cuando se estaba ajustando la balanza, cómo se introduciría un error?
- 4.Cuál es la función de los platillos de balanceo libre?

Contador de tiempo de agua

Contador de tiempo de agua - Vista en Perspectiva A





Materiales requeridos para la construcción

1. Un cubo de madera pequeño.
2. Una armella roscada.
3. Cordel.
4. Dos corchos pequeños.

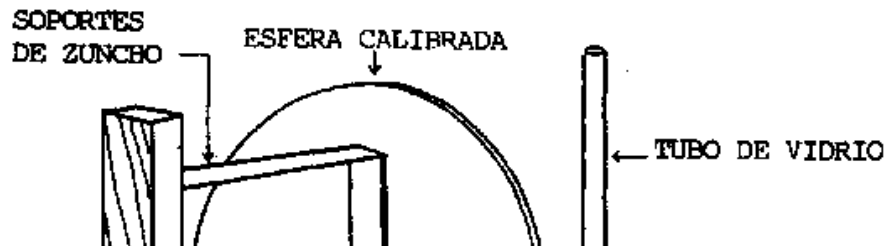
5. Cartulina.
6. Aguja de tejer de 6".
7. Base de madera de 1/2" x 4" 6".
8. Soporte vertical de madera de 1/2" x 1/2" 24".
9. Zuncho.
10. Hojalata de 3" de diámetro y 12" de altura.
11. Botella de Rao.

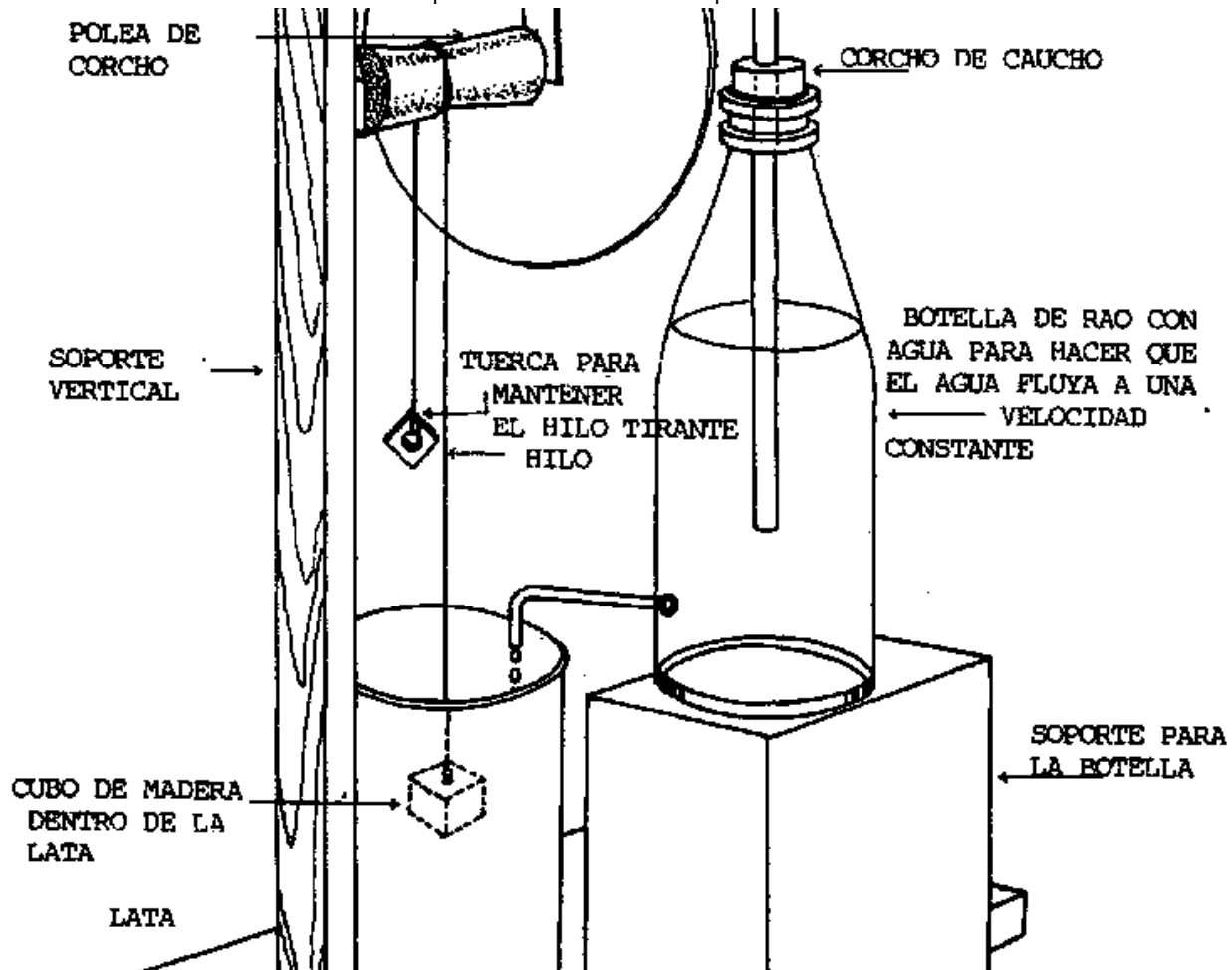
Procedimiento para la construcción

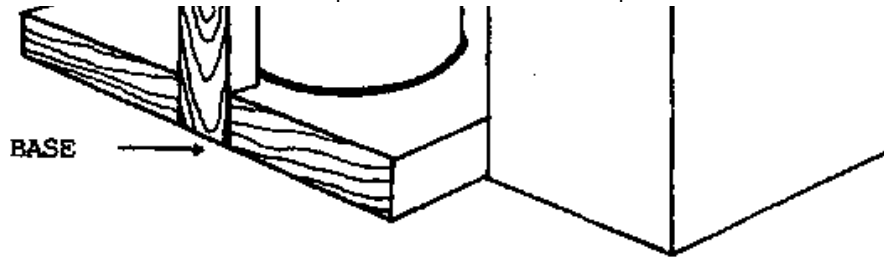
1. Corte y lije la base y el soporte vertical y únalos de la manera que se muestra en el diagrama.
2. Doble el pedazo de zuncho en forma de "U". Perfore agujeros a 3/10" de los extremos. Asegúrelo al soporte vertical.
3. Pegue con goma los extremos angostos de los corchos (puede usarse lacre).
4. Introduzca la aguja de tejer a través del centro de los lados de los dos corchos. Esto sirve como el eje de la polea de corcho. Asegure esta polea en el zuncho.
5. Introduzca la armella roscada en el cabo de madera y ate el cordel al ojo de la armella. Ate un nudo al otro extremo del cordel para mantener el cordel tirante cuando se pase sobre la polea.

6. Coloque la lata en la base, cerca del soporte vertical, y ponga el cubo de madera en ella.
7. Instale la botella de Rao de tal manera que el agua de la botella fluya hacia dentro de la lata.
8. Abra un agujero en la cartulina blanca circular y asegúrela al zuncho.
9. Coloque una paja de escoba (ligeramente mas corta que el radio del disco) en el ojo de la aguja de tejer.
10. Marque la posición de la paja de escoba como cero.
11. Deje correr agua de la botella y mida el tiempo que le toma al indicador dar una vuelta completa al círculo. Divida el círculo en partes iguales. Por ejemplo, si al indicador le toma 120 segundos volver a llegar a la marca del cero, divida entonces el disco en 120 divisiones iguales. Cada división representa 1 segundo.

Contador de tiempo de agua - Vista en Perspectiva B





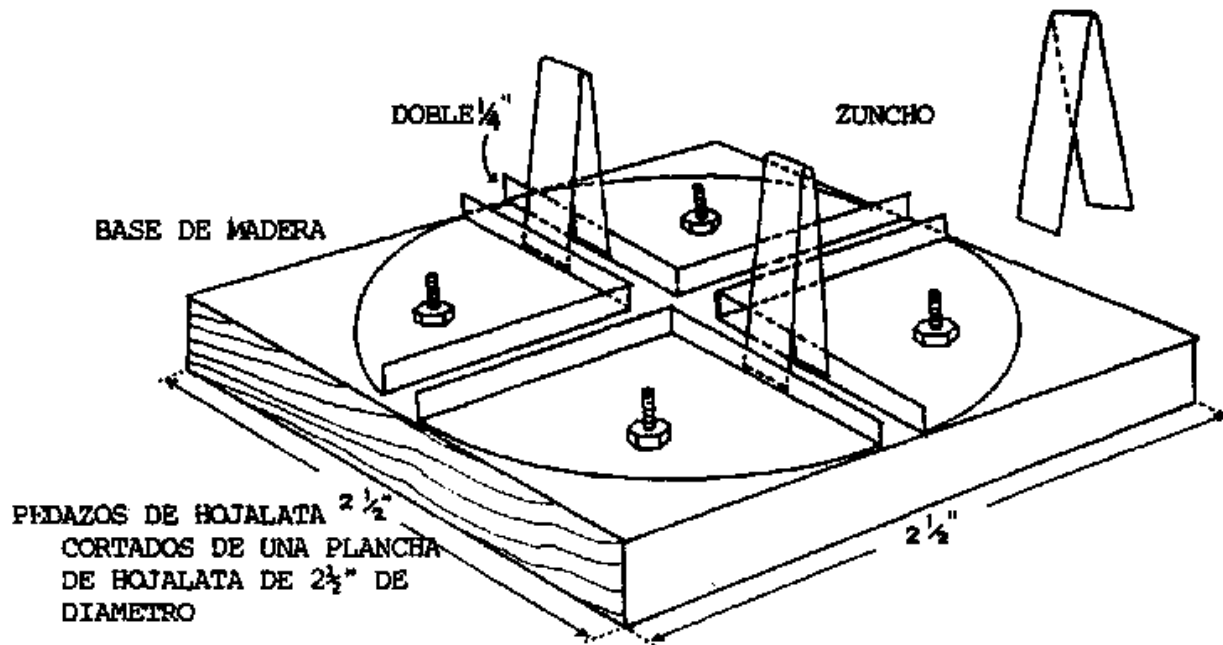


Usos en experiencias prácticas y demostraciones

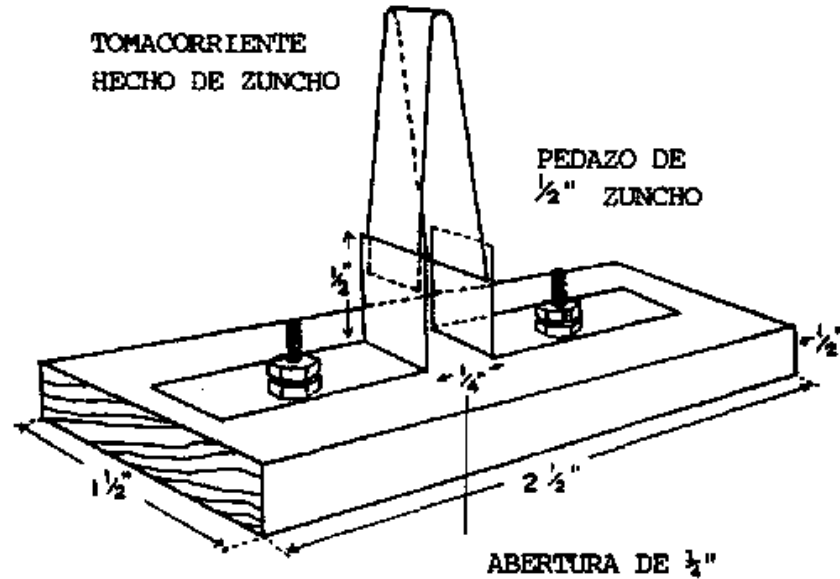
1. Para medir con exactitud pequeños intervalos de tiempo.
2. Para ser usado en experimentos simples con péndulos cuando se necesite un cronómetro y éste no se encuentre disponible.

Inversor de corriente

Inversor de corriente



Interruptor



Materiales requeridos para la construcción

1. Base de madera de $1\frac{1}{2}$ " x $2\frac{1}{2}$ ".
2. Un pedazo circular de hojalata de $2\frac{1}{2}$ " de diámetro.
3. Cuatro pernos y ocho tuercas.
4. 6" de zuncho.

Procedimiento para la construcción

1. Corte, lije y barnice la base de madera.
2. Corte el pedazo circular de hojalata en cuatro sectores de igual tamaño. Esto puede hacerse trazando dos diámetros en ángulos rectos el uno con respecto al otro y cortando a lo largo de éstos. Corte $1/5''$ y separe cuadrados de $1/5''$ de las esquinas de los sectores. Doble los costados hacia arriba (ver diagrama).
3. Disponga estas piezas sobre la base de madera con una abertura de $1/4''$ entre cada una de ellas.
4. Marque las posiciones en que se asegurarán los pernos. Perfore los agujeros en los pedazos de hojalata así como en el bloque de madera.
5. Emperne los pedazos de hojalata a la base de madera.
6. Corte pedazos de zuncho de $3''$ y dóblelos en forma de "V".
7. Lije las superficies de contacto y ensamble de la manera que se muestra.

Interruptor del tipo tomacorriente

Materiales requeridos para la construcción

1. 8" de zuncho.
2. Dos pernos con cuatro arandelas y cuatro tuercas.
3. Base de madera de $1/2'' \times 1 \ 1/2'' \times 2 \ 1/2''$.

Procedimiento para la construcción

1. Corte, lije y barnice la base de madera.
2. Tome dos pedazos de zuncho de 2" y doble una parte de $1/2''$ de cada uno en ángulo recto.
3. Perfore dos agujeros en la base de madera, con $1 \ 3/4''$ entre ellos.
4. Inserte los pernos. Perfore agujeros en el brazo más largo del zuncho, a $3/4''$ del extremo. Emperne los pedazos de zuncho a la base. La abertura entre los extremos perpendiculares del zuncho deberá ser de $1/4''$. Asegure las arandelas y las otras tuercas a cada uno de los pernos.
5. El pedazo de zuncho restante de 4" se dobla en forma de "V".
6. Lije las superficies de contacto hasta que el metal brille.
7. Coloque el pedazo en forma de "V" en la abertura entre los pedazos de zuncho de la base.

Aparato de expansión lineal

Materiales requeridos para la construcción

1. Soporte vertical de madera de 1/2" x 4" x 48".
2. Base de madera de 1/2" x 4" x 6".
3. Dos tubos de vidrio pequeños doblados en ángulos rectos.
4. Varilla de hierro de 1 metro de longitud y 0.2" de espesor.
5. Un tubo de luz quemado.
6. Paja (palo) de escoba.
7. Un alfiler.
8. Un pedazo pequeño de hojalata.
9. Una regla métrica.
10. Dos corchos.

Procedimiento para la construcción

1. Corte y lije la base y el soporte vertical de madera y clávelos. Aplique dos capas de barniz.
2. Abra ambos extremos del tubo de luz, rompiendo la baquelita y los sellos de vidrio.
3. Abra dos agujeros en cada corcho, uno en el centro para la varilla y el otro para el tubo

24/10/2011

Capítulo 5: Instrumentos improvisados

de vidrio.

Aparato de expansión lineal

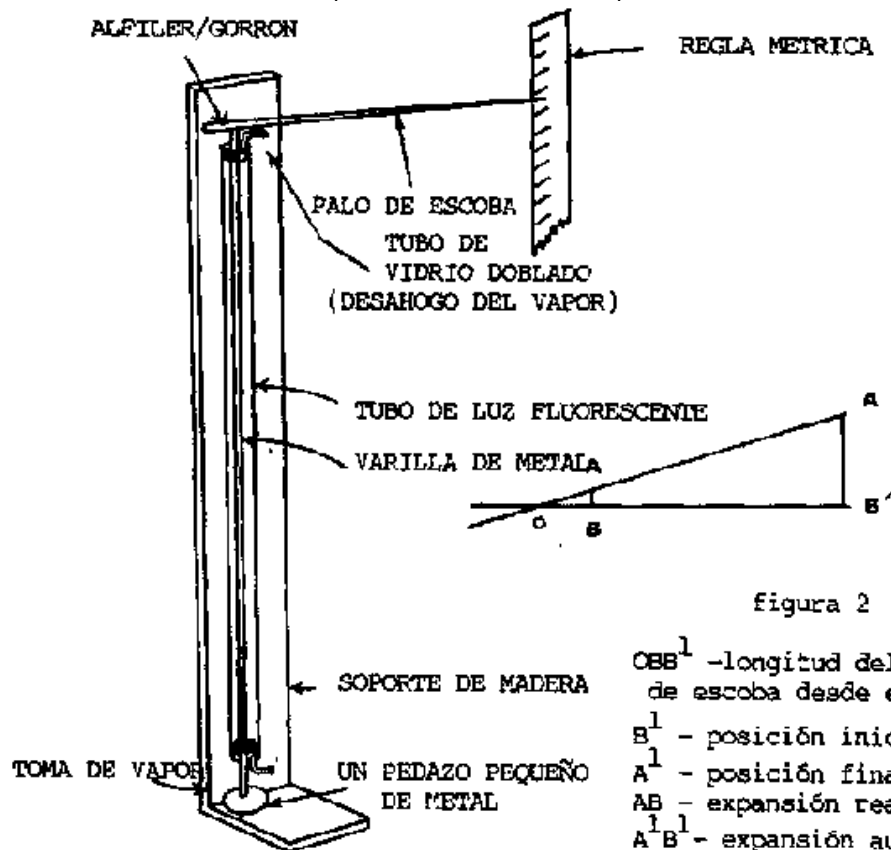


figura 2

OB^1 - longitud del palo de escoba desde el gorrón,
 B^1 - posición inicial
 A^1 - posición final
 AB - expansión real
 A^1B^1 - expansión aumentada

$$\alpha = (OB \cdot A^1B^1) / [OB^1 \cdot L (T_2 - T_1)]$$

4. Cierre ambos extremos del tubo de luz con los corchos. Empuje la varilla a través de los agujeros en el centro de los corchos de manera que se encuentre a lo largo del eje del tubo y sobresaliendo de los corchos en ambos extremos.
5. Coloque los tubos de vidrio en los otros agujeros.
6. Coloque el tubo de luz contra el soporte vertical y fíjelo ya sea con cartelas de zuncho o cinta de aislar.
7. Coloque la paja (palo) de escoba sobre la varilla, aproximadamente a 2" del extremo. Mantenga la paja en su lugar y al mismo tiempo proporcione su gorrón (pivote) pasando un alfiler a través de la paja (palo) de escoba e introduciéndolo en el soporte vertical de madera.
8. La regla métrica se asegura en posición vertical y se coloca exactamente detrás del otro extremo de la paja (palo) de escoba.

Preguntas para estudio adicional

1. Investigue el coeficiente de expansión lineal utilizando varillas de diferentes metales.
2. Cómo modificaría Ud. el aparato para determinar el coeficiente de expansión lineal de un alambre?

Quemador de querosen de llama azul

Materiales requeridos para la construcción

1. Un envase de glucosa con una tapa de 3" de diámetro y 2 1/2" de altura.
2. Un pedazo de hojalata de 3" x 4".
3. Un pedazo de hojalata de 1,7" x 0,7".
4. Dos pedazos de hojalata de 0,5" x 1,5".

Procedimiento para la construcción

1. La chimenea: marque el pedazo de hojalata (ver número 2 anterior) en cinco partes- 0,4", 1,5", 0,4", 1,5", 0,2" - de la manera que se muestra en el diagrama.
2. Divida la superficie del pedazo de hojalata en cuadrados de 0,3". Con un clavo afilado de 1/2", perforo agujeros en la intersección de las líneas. Luego doble el pedazo de hojalata en un paralelepípedo rectangular de 1,5" x,0,4" x 3". La parte adicional de 0,2" sirve como un dobléz para sostener en su lugar el otro extremo libre.
3. Plataforma para la chimenea: Tome el pedazo de hojalata mencionado en el número 3 de la sección anterior y marque un rectángulo de 1,5" x 0,5" en él. Corte los cuadrados de las esquinas y doble los extremos para formar una caja. Perfore dos agujeros en el fondo de la caja, a 0,4" el uno del otro.
4. Soporte para mechas: Tome los pedazos de hojalata mencionados en el punto 4 de la

sección anterior y enróllelos en tubos de 1,5" de longitud.

5. Perfore dos agujeros en la tapa del envase de glucosa a 0,4" el uno del otro. Alínie los agujeros de la plataforma con 109 de la tapa e introduzca 108 dos soportes para mechas a través de los agujeros (los de la tapa y los de la plataforma). Los soportes deberán estar exactamente sobre la tapa del envase de glucosa.

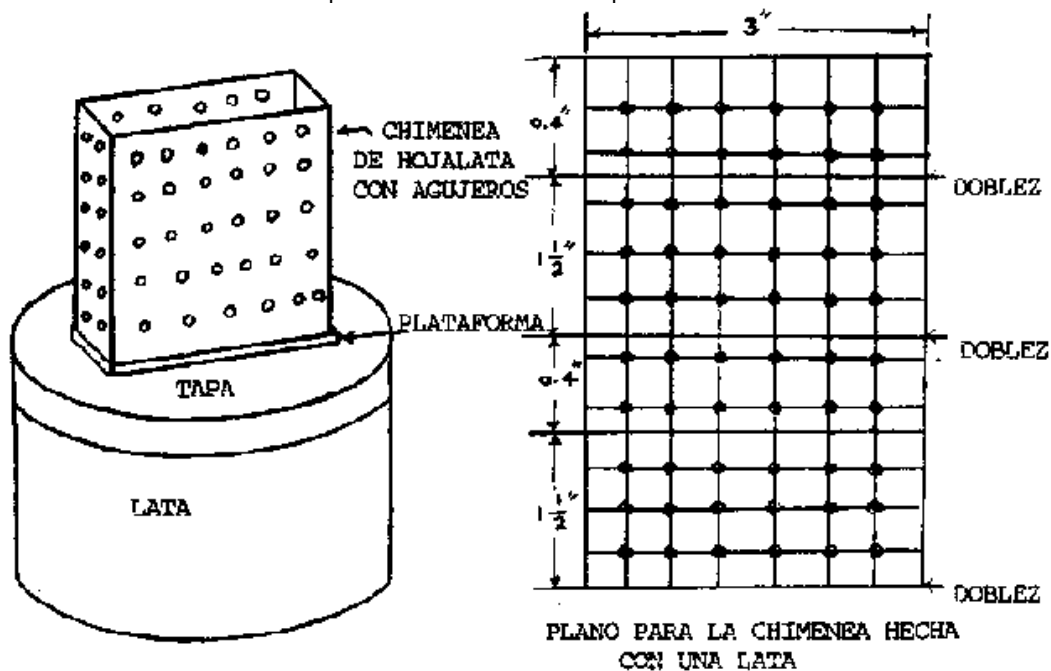
6. Prepare mechas con hilo de algodón e introdúzcalas en los soportes.

7. Asegure la chimenea a la plataforma.

8. Se puede construir una cubierta de hojalata alrededor de la chimenea para proteger la llama de las corrientes de aire.

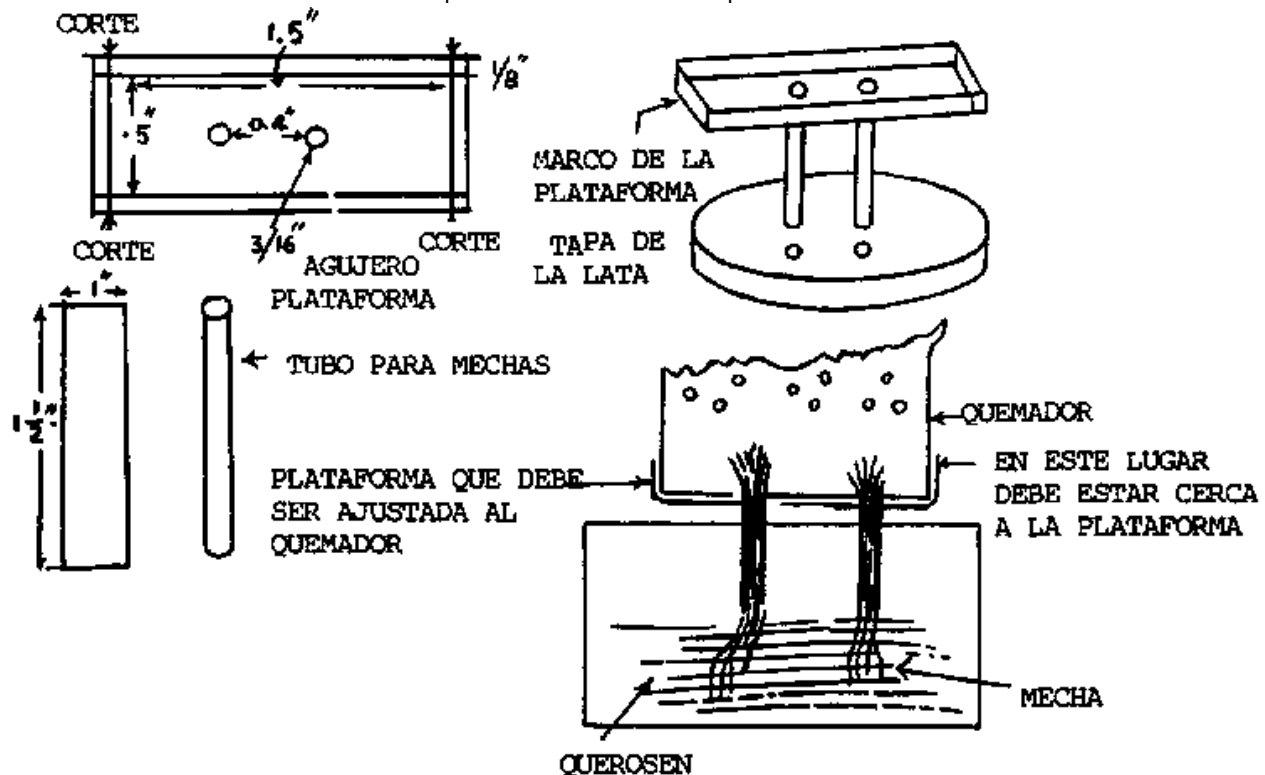
9. Si el quemador está funcionando adecuadamente, deberá observarse una llama azul sin humo lo suficientemente caliente como para doblar vidrio con facilidad.

Fuente de calor - Quemador de Querosén de LLama Azul - A



SE PUEDE OBTENER UNA CHIMENEA
CILINDRICA DE LA ESTUFA JANATA Y CONVERTIRLA
EN UNA RECTANGULAR

Fuente de calor - Quemador de Querosén de LLama Azul - B



Usos en experiencias prácticas y demostraciones

Este instrumento puede ser usado como un sustituto barato para un quemador de alcohol. El costo de operación es mucho menor y el calor producido es significativamente mayor.

Notas sobre el uso y la construcción

Es importante que se perforen los agujeros exactamente de la manera indicada en las instrucciones. Esto es crucial para su operación. Si no se observa una llama azul, verifique su trabajo cuidadosamente con las instrucciones y haga las correcciones necesarias. La cubierta con agujeros también puede fabricarse con las cubiertas cilíndricas de una estufa Janata vieja.

Tanque de gas para mechero de bunsen

Materiales requeridos para la construcción

1. Dos pedazos de marco de madera de $3/4'' \times 3/4'' \times 9''$.
2. Dos pedazos de marco de madera de $3/4'' \times 3/4'' \times 7 \frac{1}{2}''$.
3. Dos pedazos de madera de $3/4'' \times 3/4'' \times 6 \frac{1}{4}''$.
4. Cuatro soportes verticales de madera de $3/4'' \times 3/4'' \times 26''$.
5. Una lata de "Deccan Sweet".
6. Una lata de querosén de $12 \frac{1}{2}'' \times 6 \frac{1}{2}'' \times 6 \frac{1}{4}''$.
7. Dos latas de trementina con una capacidad de tres litros.
8. Dieciséis pedazos de alambre de calibre 14, de una longitud de $3 \frac{1}{4}''$ cada uno.
9. 177" de tubería de polietileno, con un diámetro exterior de $1/4''$.
10. Dos tapones de dos agujeros.
11. 32" de tubería de vidrio.

Procedimiento para la construcción

1. Remueva la parte superior de las dos latas más grandes y alise los bordes cortantes.
2. Fabrique el marco de la base rectangular con los dos pedazos de $3/4" \times 3/4" \times 9"$ y los dos pedazos de $3/4" \times 3/4" \times 7 \frac{1}{2}"$, de la manera que se muestra en el diagrama.
3. Perfore ocho agujeros pequeños en línea recta a la mitad de los cuatro soportes verticales de $3/4" \times 3/4" \times 26"$, comenzando de un extremo y dejando un espacio de 2" entre cada agujero.
4. Doble los pedazos de alambre de calibre 14 en la forma que se muestra en el diagrama y fíjelos en cada par de agujeros comenzando de uno de los extremos. Asegúrese de que no sobresalgan más de $1/2"$ sobre los soportes verticales, de la manera que se muestra en el diagrama.
5. Clave los cuatro soportes verticales a la base de madera en la posición que se muestra.
6. Fije la construcción dentro de la lata de querosén. Emperne los soportes verticales al extremo superior de la lata, asegurándose de que se encuentren perpendiculares a la base.
7. Perfore dos agujeros de $1/4"$ en lados opuestos de la lata de "Deccan Sweet", a 1" del extremo superior.

8. Perfore un agujero de 1/4" en el medio del pedazo de madera de 6 1/4".
9. Tome dos pedazos de tubería de polietileno de 45" de longitud e introdúzcalos a través de los agujeros en la lata de "Deccan Sweet". Luego introduzca la tubería a través de los agujeros en el pedazo de madera de 6 1/4". Acuña uno de estos pedazos a 1" del fondo de la lata de "Deccan Sweet" y el otro a 1" del extremo superior.
10. Una la tubería que se encuentra en el pedazo de madera a 1" del extremo superior de la lata a una bomba, y la otra tubería a la primera lata de trementina (tanque de gasolina) de la manera que se muestra en el diagrama. Invierta la lata de "Deccan Sweet" y colóquela dentro de la lata de querosén.
11. El tanque de gasolina deberá tener un tapón con dos agujeros. A través de este tapón se inserta un tubo de vidrio largo que llegue hasta el fondo. Se inserta otro tubo de vidrio corto de manera que penetre la lata hasta una profundidad de solamente 1". La tubería de polietileno de la lata de "Deccan Sweet" deberá estar conectada al tubo largo de vidrio en el tanque de gasolina.
12. La segunda lata de trementina, el tanque de seguridad, deberá tener también un tapón con dos agujeros con el mismo tipo de tubería en él. Se conecta una pieza de 17" de tubería de polietileno del tubo corto en el tanque de gasolina a] tubo largo en el tanque de seguridad.
13. Se conecta tubería de polietileno, de 70" de longitud, del tubo corto del tanque de

seguridad al mechero de Bunsen.

14. Llene la lata de querosén con agua hasta alcanzar $4/5$ de su capacidad. Coloque una lata de 3 litros llena de agua sobre la lata de "Deccan Sweet" para que sirva como peso.

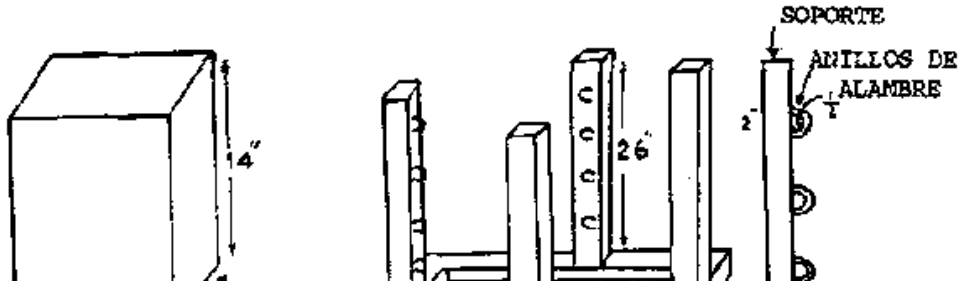
15. Llene el tanque de gasolina con un máximo de dos litros de gasolina.

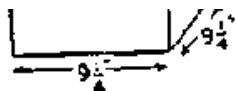
16. El tanque de seguridad deberá ser llenado con agua hasta alcanzar $4/5$ de su capacidad. Este tanque es una medida para prevenir cualquier contracandela del mechero de Bunsen.

17. Bombee aire en la lata de "Deccan Sweet" hasta llenar su capacidad.

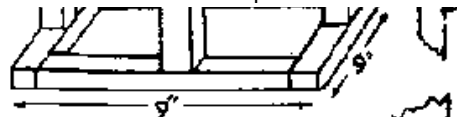
18. Verifique que no existan fugas en las conexiones y luego encienda su mechero de Bunsen.

Piezas para el tanque de gas y el mechero de bunsen

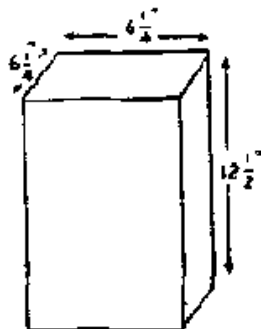




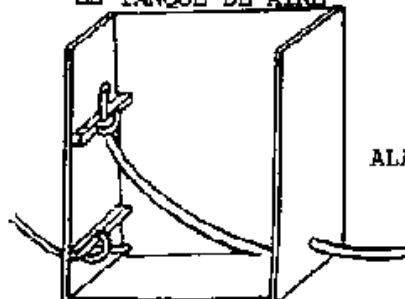
LATA DE QUEROSEN



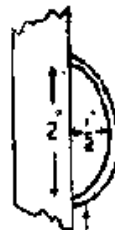
SOPORTE DE MADERA PARA EL TANQUE DE AIRE



LATA DE ACEITE

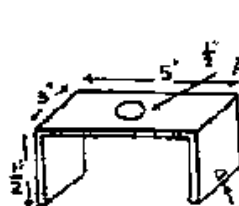


VISTA INTERIOR DE LA LATA DE ACEITE



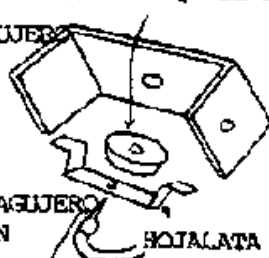
ALAMBRE DE CALIBRE 14

LATA PAR CONTROLAR EL FLUJO DE AIRE

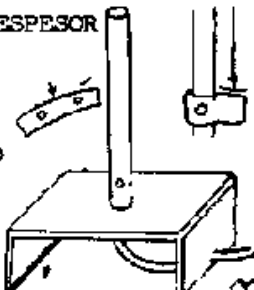


BASE PARA EL MECHERO DE BUNSEN

CORCHO DE 1/4" DE ESPESOR



AGUJA



CORTE AQUI CON UNA LIMA



TUBO DE AGUA DE INYECCION

Usos en experiencias prácticas y demostraciones

Para brindar una fuente de calor barata y eficiente para el uso de los estudiantes.

Notas sobre el uso y construcción

El mechero de Bunsen y el tanque de gas tienen la capacidad de trabajar durante quince minutos con un solo bombeo.

Si es difícil hallar agujas de inyección, puede usarse el cartucho de un bolígrafo. Utilice simplemente una lima pequeña y separe la bola de la punta. Sin embargo, trate de mantener pequeño el agujero y, de ser necesario, coloque un pedazo de alambre de calibre 32 en el agujero para disminuir el flujo de gas. Corte el cartucho a una longitud aproximada de 1" y fíjelo apretadamente en la tubería de cobre.

Otra alternativa para la aguja de inyección puede ser usar un mechero de vidrio fabricado con tubería de vidrio.

Notas sobre el funcionamiento

Forzando aire a través del tanque de combustible, la gasolina se vaporiza, pasa a través del tanque de seguridad y finalmente al mechero de Bunsen. El tanque de seguridad sirve como un dispositivo para contener cualquier contracandela que atraviese la tubería de polietileno antes de que llegue al tanque de combustible. Es necesario tomar esta precaución. Antes de la operación, verifique y asegúrese de que la tubería que viene del tanque de gasolina se encuentra lo suficientemente por

debajo de la superficie del agua en el tanque de seguridad.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#) > [ar](#).[cn](#).[de](#).[en](#).[es](#).[fr](#).[id](#).[it](#).[ph](#).[po](#).[ru](#).[sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Mechero de bunsen

Materiales requeridos para la construcción

1. 5 1/2" de tubería de cobre de 5/16" de diámetro.
2. Aguja de inyección.
3. Pedazo de madera de 3/4" x 3" x 5".
4. Dos pedazos de madera de 3/4" x , " x 2 1/2"

Procedimiento para la construcción

1. Perfore un agujero de 1/2" de diámetro en el centro del pedazo de madera de 3/4" x 3" x 5".

2. En uno de los pedazos mencionados en (2) de la sección anterior, perfora un agujero de 1/4" a 1/2" del extremo, en el medio de su ancho de 3", de la manera que se muestra en el diagrama
3. Perfora un agujero de 3/16" completamente a través de la tubería de cobre, a 1" del extremo.
4. Fabrica un soporte para el mechero uniendo las piezas de 3/4" x 3" x 2 1/2" a la pieza que sirve como base, de la manera que se muestra en el diagrama.
5. Corte el corcho a un espesor de 1/4" y perfora un agujero de 1/4" en el centro.
6. Perfora un agujero de 1/4" en el centro del pedazo de zuncho.
7. Una la tubería de cobre al agujero de 1/4" en la base, asegurándose de que los agujeros de 3/16" se encuentren exactamente sobre la madera.
8. Rompe el extremo de una aguja de inyección cortándola con una lima pequeña. Inserte el cabo de la aguja en la tubería de polietileno (del tanque de seguridad); luego introdúzcala a través de (1) el zuncho y (2) el corcho. Pase la tubería a través del agujero en la plataforma y hacia dentro de la tubería de cobre.
9. Clave el zuncho y el corcho al fondo de la plataforma. Ver el diagrama.
10. Haga que la punta de la aguja llegue exactamente al medio o fondo de los agujeros de

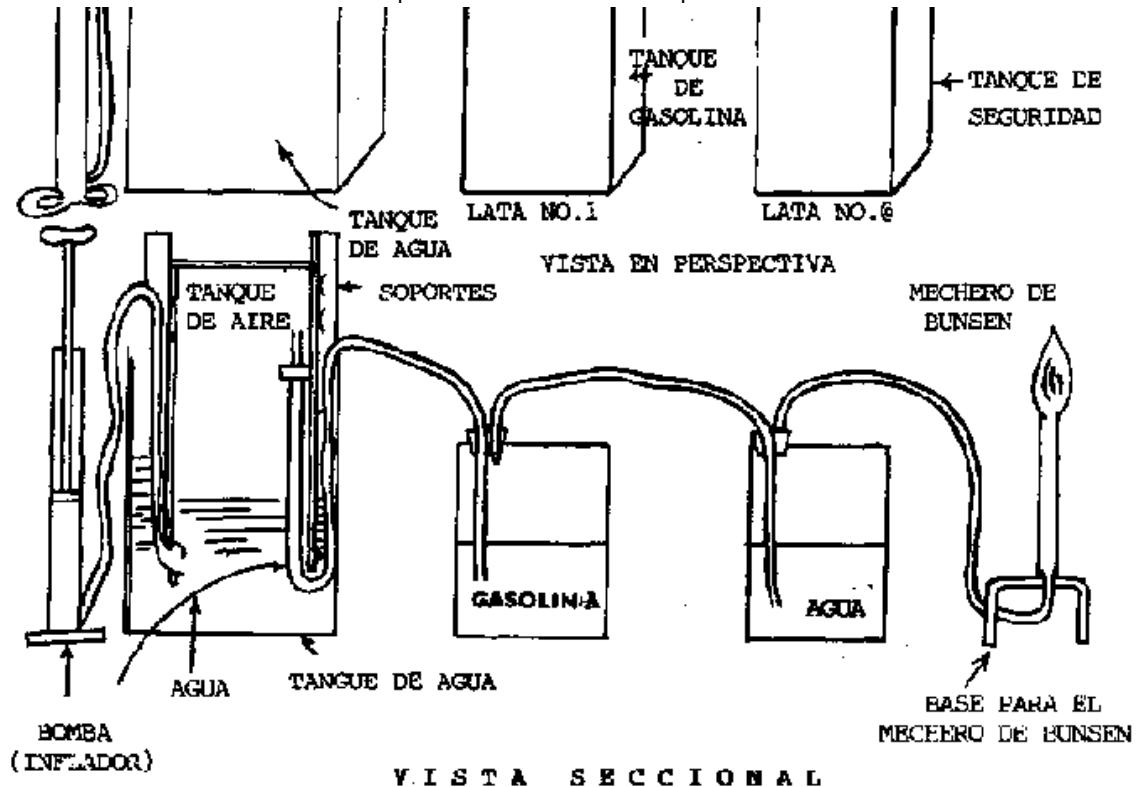
3/16" en la tubería de cobre.

11. Corte dos agujeros de 3/16" en un pedazo de hojalata de 1 1/2" de longitud y 5/16" de ancho de manera que sean concéntricos a los agujeros en la tubería de cobre. Envuelva la hojalata alrededor del tubo de cobre de manera que quede bastante ajustada. La entrada de aire del mechero puede ser regulada rotando la pieza.

12. Tome 10" de alambre de calibre 32 y enróllelo en una bola de un diámetro de aproximadamente 1/2". Coloque la bola a la mitad del tubo de cobre. Esto le ayudará a obtener una llama pareja para su mechero.

Tanque de gas y mechero de bunsen





Telégrafo

Materiales requeridos para la construcción

1. Un pedazo de madera de 1" x 4" x 9".
2. Un pedazo de madera de 1" x 4" x 5".
3. 3 metros de alambre de cobre esmaltado de calibre 24.
4. Una varilla de hierro dulce de 1 cm. de diámetro y 2 1/2" de longitud.
5. Zuncho de metal.
6. Diez pernos de 3/16" con tuercas.

Procedimiento para la construcción

1. Corte y lije los pedazos de madera mencionados en 1 y 2 de la sección anterior.
2. Perfore agujeros de 3/16" en el soporte vertical de la manera que se muestra en el diagrama.
3. Clave el soporte vertical al centro de la base y barnice las piezas.
4. Corte cinco pedazos de zuncho de metal en las siguientes longitudes: un pedazo de 7 1/2", un pedazo de 2 1/2", dos pedazos de 1 3/4" y un pedazo de 4 1/2".
5. En el pedazo de 7 1/2", perfore dos agujeros de 3/16" con exactamente 7" entre sus centros.
6. Perfore un agujero de 3/16" en uno de los extremos del pedazo de zuncho de 2 1/2". En

el otro extremo haga un corte a lo largo del eje longitudinal del pedazo de zuncho de 1 1/4" de longitud y 3/16" de ancho. En un punto exactamente 1 3/4" del centro del agujero, doble el zuncho en un ángulo de 90 .

7. Perfore un agujero en cada extremo del pedazo de zuncho de 4 1/2". Doble este pedazo de zuncho alrededor de la varilla de hierro que usará como el núcleo del electroimán y apriete el zuncho en el punto donde los dobleces se encuentran. En consecuencia, el zuncho deberá amoldarse exactamente a la forma de la varilla, y los extremos del zuncho deberán encontrarse y ser comprimidos junto con los agujeros alineados en el extremo. Doble la parte baja de esta pieza de tal manera que el centro de la varilla de hierro se encuentre a 3/4" sobre el soporte vertical.

8. Perfore un agujero de 3/16" cerca de cualquiera de los extremos de uno de los pedazos de 1 3/4". Abra un agujero con un clavo a 1/2" del otro extremo. Doble la pieza formando un ángulo de 90 a 3/4" del centro del agujero de 3/16".

9. En el otro pedazo de 1 3/4", perfore un agujero de 3/16" en cada extremo. Haga el ángulo de 90 a 3/4" de uno de estos agujeros.

10. Coloque el pedazo de zuncho de 4 1/2" que sostiene la varilla de acero en el costado izquierdo del soporte vertical, de la manera que se muestra en el dibujo. Emperne las piezas al soporte vertical.

11. Ajuste el pedazo de 2 1/2" en el agujero al lado superior izquierdo del soporte vertical,

de la manera que se muestra en el diagrama. Cuando el perno se encuentre flojo, el zuncho deberá deslizarse libremente a lo largo de la ranura.

12. Clave el pedazo de $1 \frac{3}{4}$ " (el que tiene el agujero hecho con el clavo) al costado superior derecho del soporte vertical. Ver el diagrama. Esta pieza deberá estar en línea recta con la pieza en la parte superior. Esta pieza se utiliza para brindar un apoyo a las piezas móviles del telégrafo.

13. Emperne el otro pedazo de $1 \frac{3}{4}$ " al agujero en el costado inferior derecho del soporte vertical. Emperne el brazo más corto de esta pieza.

14. Con un perno de $\frac{3}{16}$ " y $\frac{3}{8}$ " de longitud, asegure el pedazo de zuncho de $7 \frac{1}{2}$ " de la manera que se muestra en el diagrama. Coloque un perno de $\frac{3}{16}$ " de $\frac{1}{4}$ " a $\frac{3}{8}$ " de longitud en el agujero en el otro extremo y ajústelo con una tuerca. Esto servirá como "martillo" de la pieza móvil.

15. Dejando libre aproximadamente 5", enrolle todo el alambre de cobre alrededor de la varilla de hierro de manera ordenada. Nota: no cubra con el alambre aproximadamente 1" de uno de los extremos de la varilla para que este extremo pueda ser utilizado en el soporte de zuncho de metal,

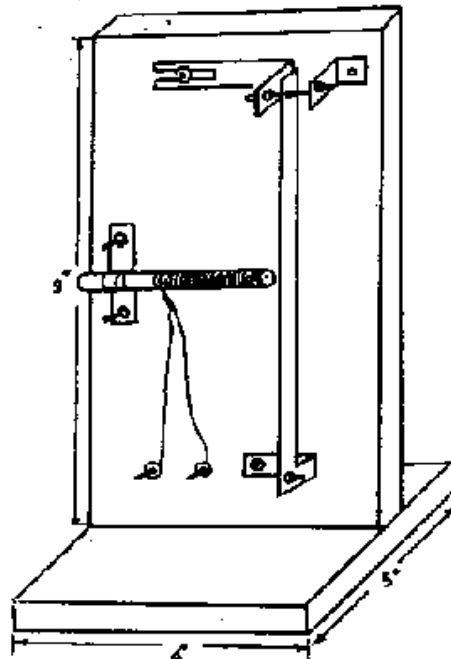
16. Retire el aislamiento de los extremos del alambre y únalos a los pernos de contacto en la parte inferior del soporte vertical.

17. Conecte una o, como máximo, dos pilas a los terminales, y con un ligero ajuste su

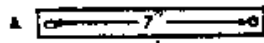
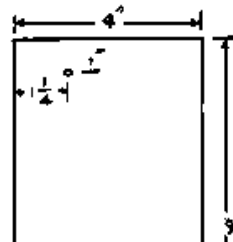
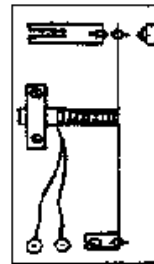
telégrafo deberá funcionar.

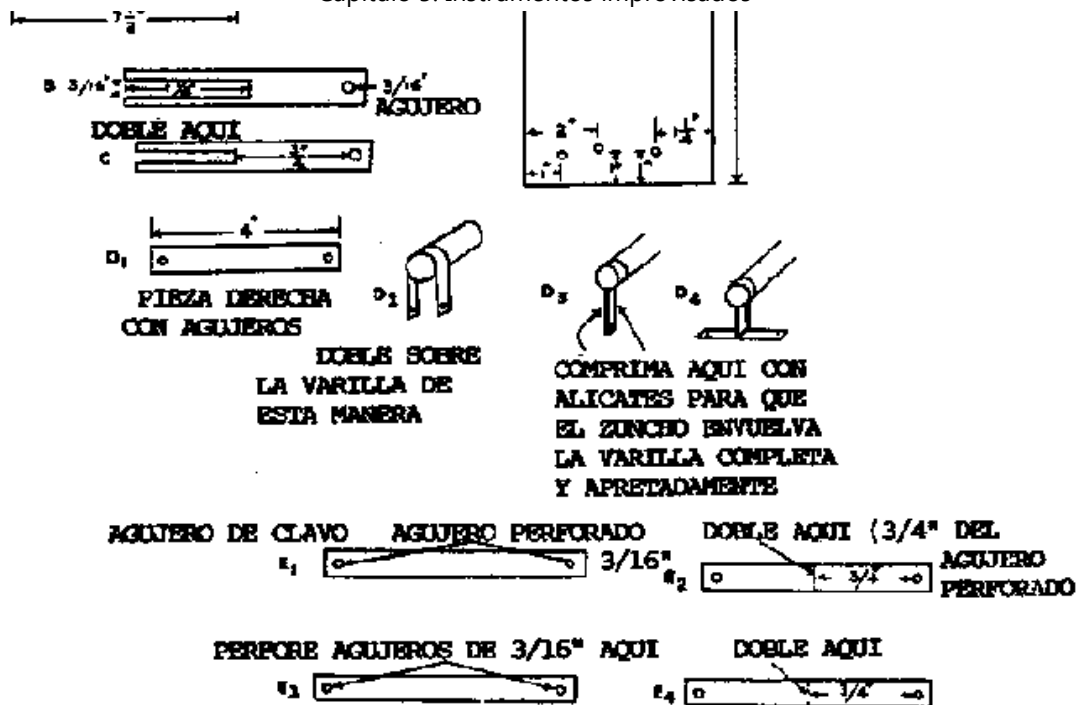
Telégrafo

VISTA TRIDIMENSIONAL



VISTA PLANA DE LA
SUPERFICIE
DEL SOPORTE
VERTICAL





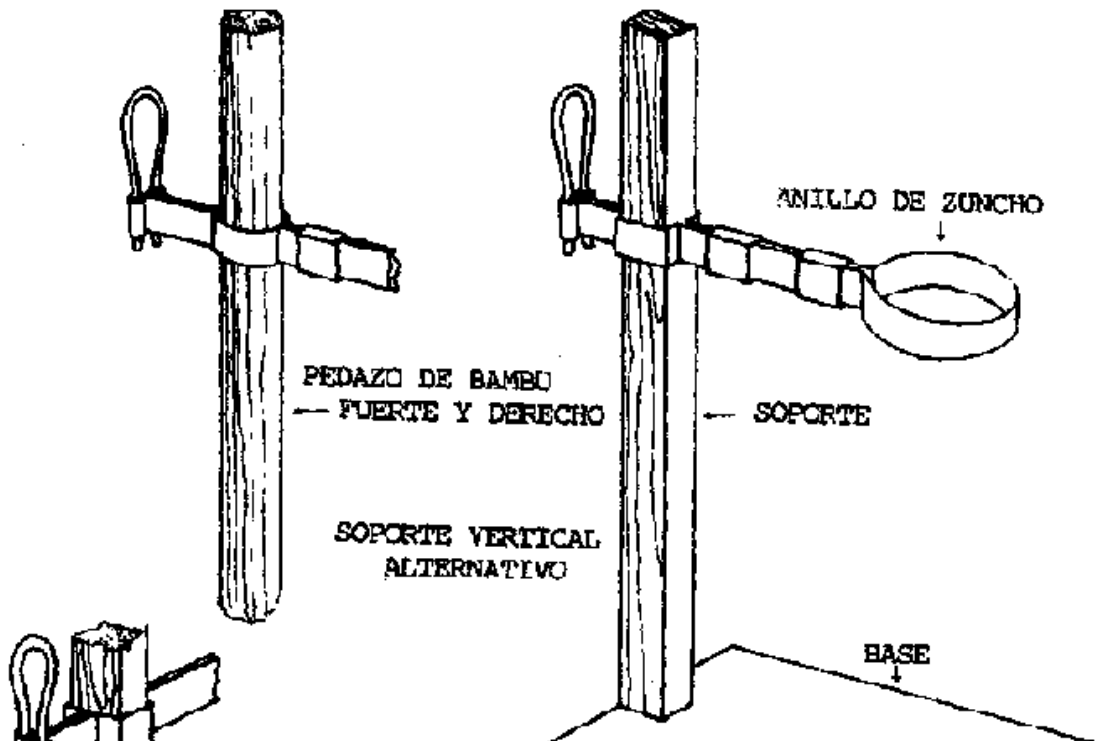
Usos en experiencias prácticas y demostraciones

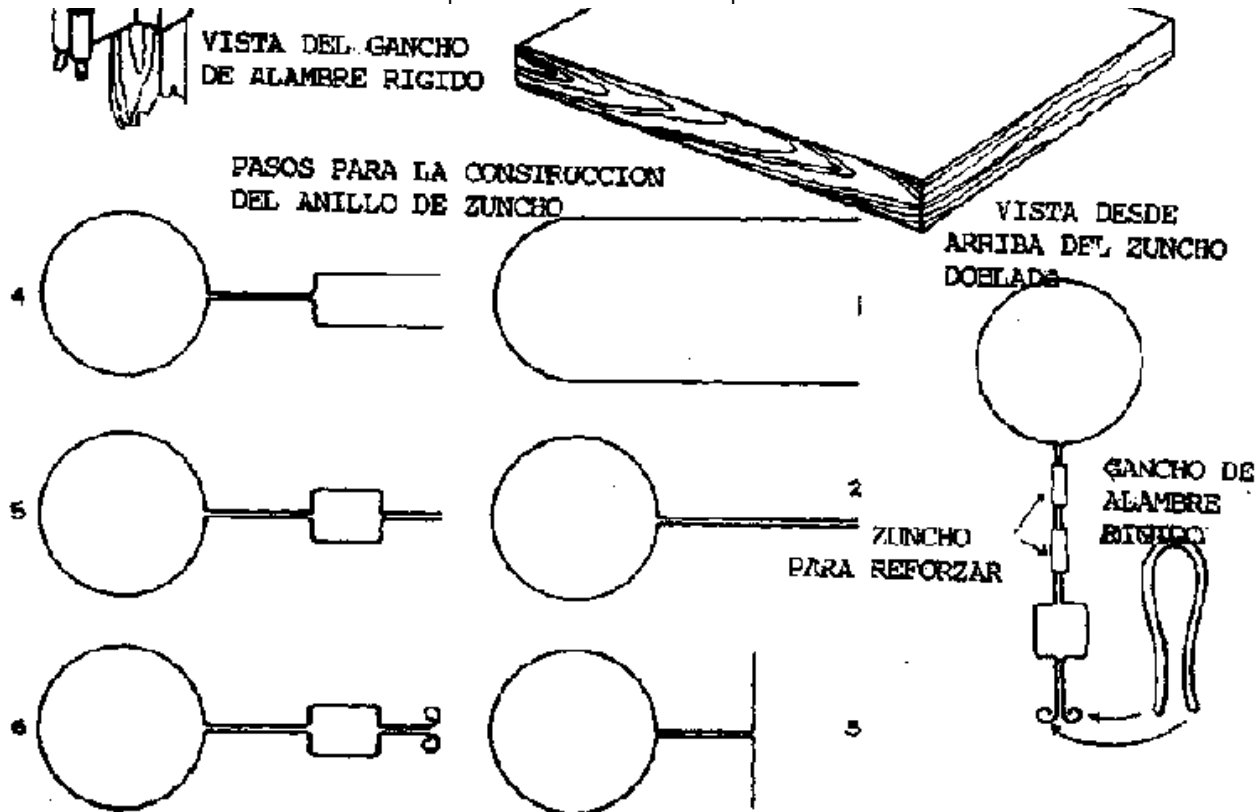
Este aparato es útil para enseñar una aplicación del electromagnetismo.

Notas sobre el uso y construcción

Es de suma importancia que cuando se construya este aparato se sigan las indicaciones de los planos. Será necesario corregir 12 distancia entre el brazo movable y el electroimán una vez que Ud. haya terminado de ensamblar esta pieza. Esto puede requerir tiempo y paciencia.

Soporte para calentamiento o soporte para embudo





Soporte de anillo graduable

Materiales requeridos para la construcción

1. Soporte vertical de madera de 1/2" x 1/2" x 12" (o espiga de 1/2" de diámetro).
2. Base de madera de 1/2" x 4" x 6".
3. 19" de zuncho.
4. 2" de alambre rígido.

Procedimiento para la construcción

1. Corte y lije el soporte vertical y la base.
2. Haga un corte en el lado de 4" con la sierra y el formón. El corte deber" estar de acuerdo con las dimensiones del soporte vertical y estar situado en el centro de un extremo. Clave el soporte vertical en este corte y barnice esta estructura con dos capas de barniz.
3. Doble el zuncho de manera que en el centro se forme un anillo de 2 1/2" a 3" de diámetro.
4. Tome dos pedazos de zuncho de 1 1/4" y dóblelos alrededor del brazo de zuncho entre el anillo y el soporte vertical.
5. A 2" del anillo, doble los brazos del anillo para formar un cuadrado que se amolde a la forma del soporte vertical. Ver el diagrama .

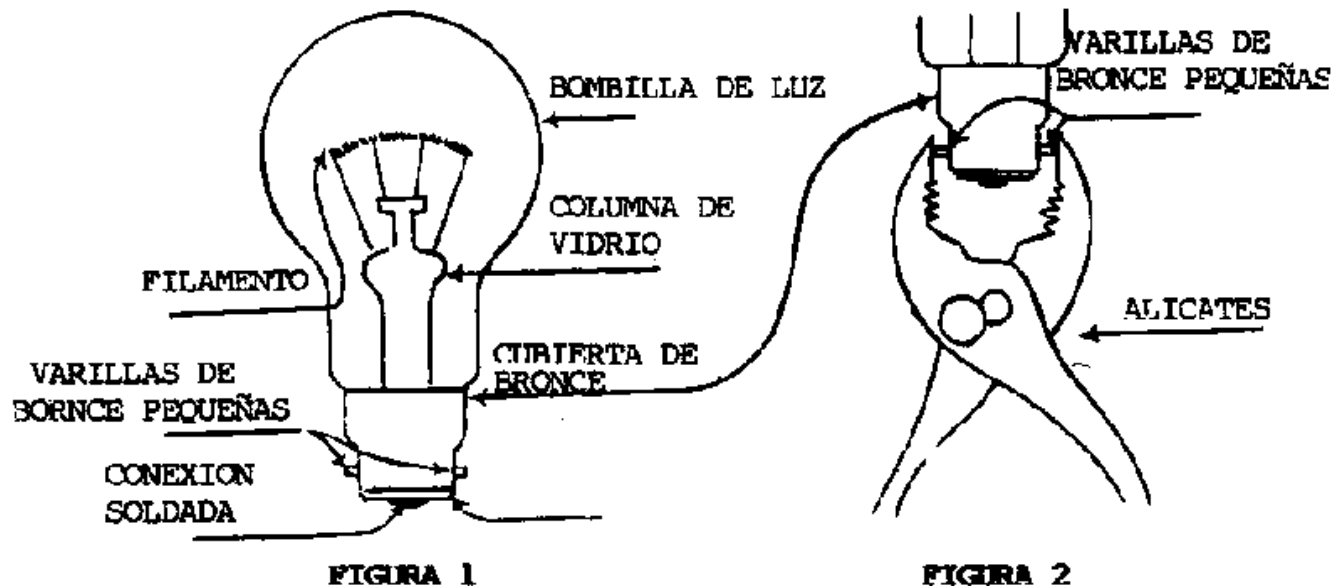
6. Doble los extremos del zuncho formando dos vueltas cilíndricas como se muestra en el diagrama.
7. Doble el alambre rígido en "U", con los extremos de la "U" muy cerca el uno del otro.
8. Ajuste el anillo al soporte vertical e inserte el gancho en forma de "U" en los extremos. La presión ejercida deberá ser suficiente como para fijarlo en su lugar.

Tubo de ensayo o frasco fabricado con una bombilla de luz

Materiales requeridos para la construcción

1. Bombillas de luz quemadas.
2. Un instrumento de punta afilada.

Tubo de ensayo o frasco fabricado con una bombilla de luz



Procedimiento para la construcción

Precaución:

Sostenga la bombilla de luz con un pedazo de tela durante todos los pasos. También se recomienda utilizar lentes.

Nota:

Las bombillas de luz vacías pueden ser utilizadas como tubos de ensayo y frascos. Están fabricadas con vidrio pyrex (vidrio resistente al calor) y pueden soportar temperaturas elevadas.

1. Retire las dos conexiones soldadas que se encuentran en la base de la bombilla encañando bajo ellas con un instrumento en punta. Remuévalas y rompa los alambres.
2. A continuación, rompa la base de cerámica colocando el instrumento en punto en los agujeros de los alambres descubiertos en el paso 1 y girando el instrumento hasta que la cerámica se rompa y caiga. Esto puede requerir cierta paciencia.
3. Otra manera de rajar la cerámica en un principio es sujetar las pequeñas varillas de cobre al costado de la cubierta de bronce con un alicate y apretar con mucha fuerza.
4. Cuando se retira la base de cerámica se puede ver el interior hueco de la columna de vidrio que va hacia dentro de la bombilla. Esta deberá romperse y removerse. Inserte el destornillador o el extremo cortante de la lima triangular en la columna y de un golpe ligero en la superficie de la mesa; la columna se romperá y desprenderá dentro de la bombilla.
5. Utilizando un destornillador o la lima, agrande el agujero en el vidrio lo suficiente como para poder retirar la columna. Continúe alisando y agrandando el agujero, y retire la mayor parte del material de la base.
6. Limpie la bombilla y ésta se encontrará lista para ser usada.

Sostenedor de alambre para tubos de ensayo fabricados con bombillas de luz

Materiales requeridos para la construcción

De 2 1/2 a 3 de alambre resistente

Procedimiento para la construcción

1. Enderece el pedazo de alambre. Junte sus extremos y forme un círculo de 1" en su punto medio. Esto puede hacerse enrollando el alambre alrededor de un objeto de diámetro adecuado.
2. En puntos a aproximadamente 6" del círculo, doble círculos de 2" de diámetro en el alambre.
3. Dé forma a los mangos hasta que el sostenedor se vea como el que se muestra en el diagrama.

Atril para tubos de ensayo fabricados con bombillas de luz

Materiales requeridos para la construcción

1. Base de madera de 1/2" x 4" x 12".
2. Pedazo de madera de 1/2" x 1" x aproximadamente 13" (ver nota).
3. Dos soportes verticales de 1/2" x 1" x aproximadamente 3 1/2".
4. Tres pies de zuncho de metal.

Sostenedor de alambre para tubos de ensayo

Figura 1



Figura 2

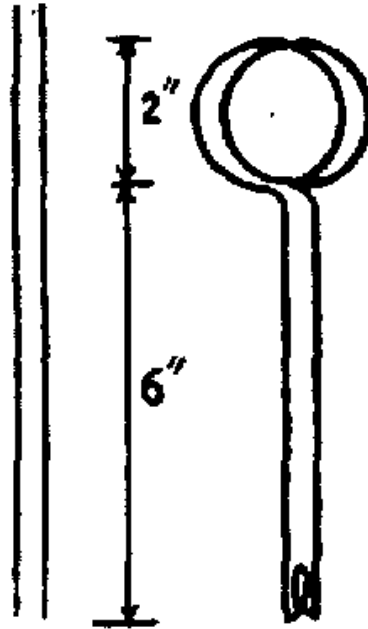


Figura 3



Figura 4

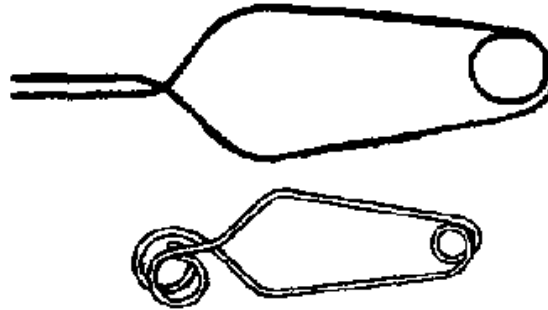
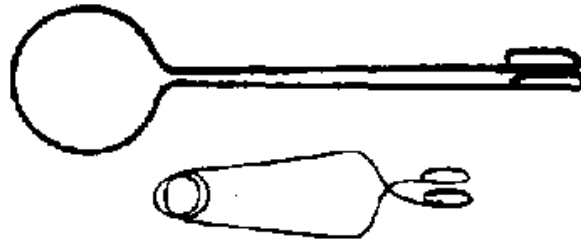
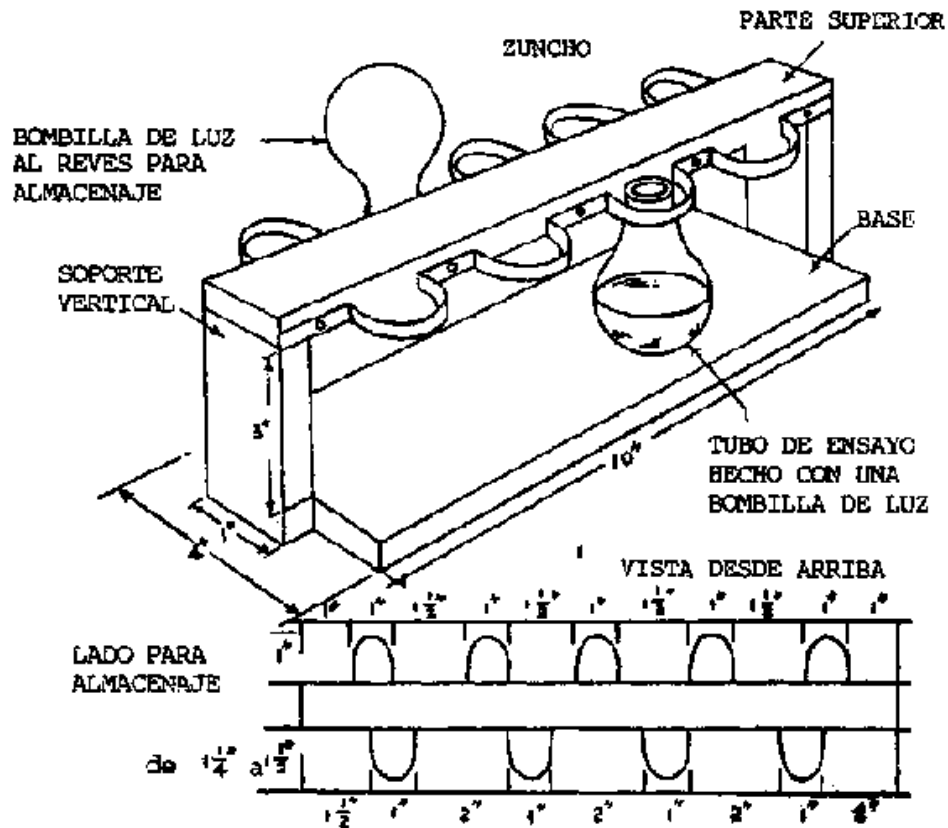


Figura 5



Zuncho



Procedimiento para la construcción

Nota: En la mayoría de las bombillas de luz la distancia entre la base y el extremo superior deberá ser exactamente 3", como Ud. puede observar en el diagrama. Por lo tanto, la longitud de los soportes verticales deberá ser 3" más el espesor de la pieza del fondo. Debido a que la madera varía algo en espesor, es posible que no sea exactamente 1/2". Mida la madera y corte los soportes verticales en las longitudes apropiadas. La longitud de la pieza superior deberá ser adaptada de la misma manera, siendo su longitud la de la base más el espesor de los soportes verticales.

1. Corte y lije los pedazos de madera.
2. Clave los dos soportes verticales a la base. Clave las piezas superiores a los soportes verticales.
3. Barnice toda la estructura.
4. Doble el zuncho en la forma que se indica en el diagrama.
5. Asegúrese de que las bombillas de luz van a caber en los círculos. Luego perforo agujeros en el zuncho para unirlo a la pieza superior. Los agujeros pueden ser perforados con clavos grandes de 3/4".

Hidrómetro simple

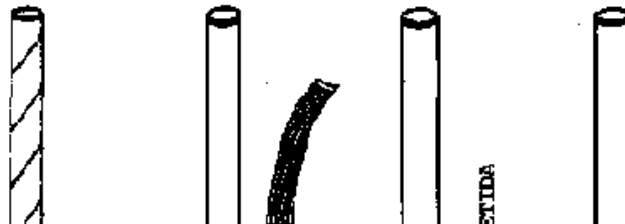
Materiales requeridos para la construcción

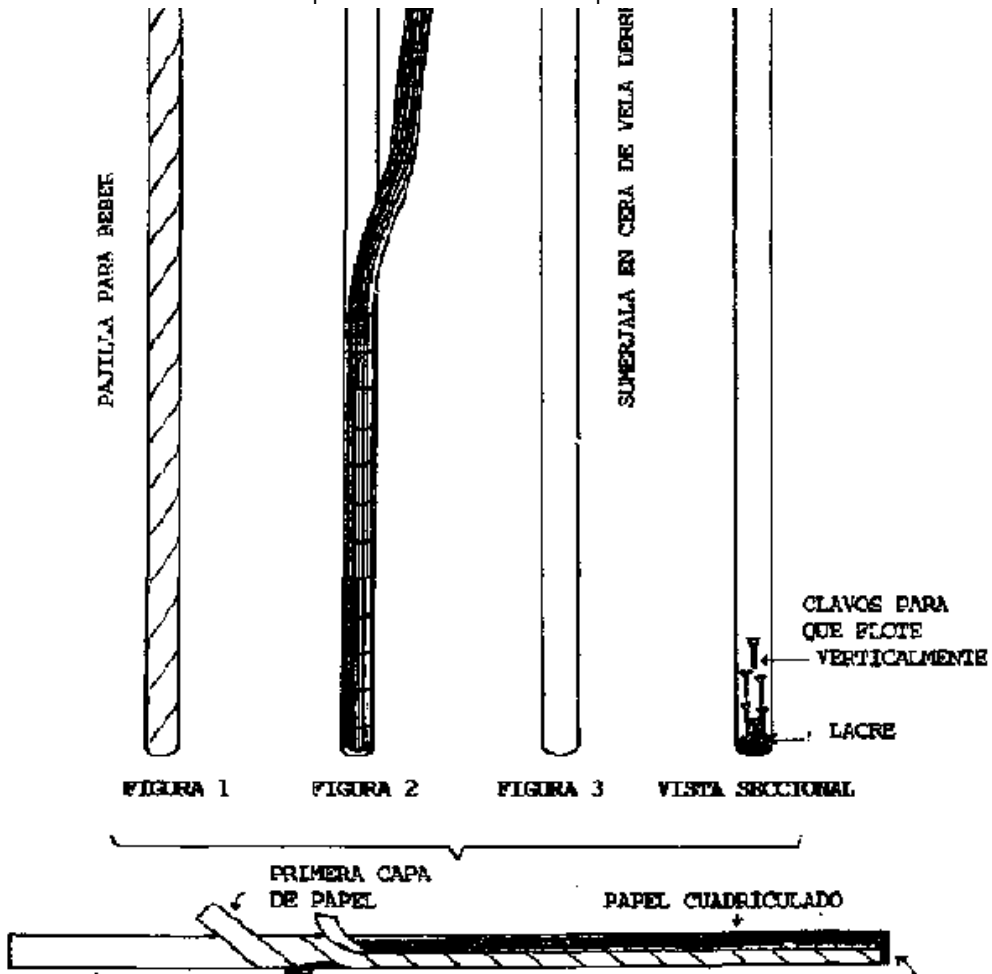
1. Una pajilla para beber.
2. Dos pedazos de alambre resistente.
3. Tiras largas de papel de 1/4" de ancho.
4. Cera de vela o lacre.
5. Barniz.
6. Papel cuadriculado.
7. Pasta de harina (engrudo).

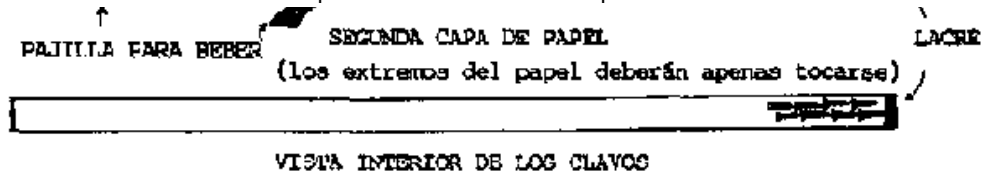
Procedimiento para la construcción

1. Corte tiras largas y uniformes de 1/4" de ancho de papel blanco común. Aplique engrudo espeso a la tira y envuélvala en forma de espiral alrededor de la pajilla de manera que cada vuelta de papel esté adyacente a, pero no sobre, la vuelta anterior. Cubra la pajilla dos veces de esta manera. Deberá cortarse un pedazo angosto de papel cuadriculado y aplicarse en este momento. Este deberá numerarse comenzando con 0.0 en el extremo inferior.

Hidrómetro







2. Mientras el engrudo se está secando, inserte los pedazos de alambre en uno de los extremos de la pajilla y selle el extremo con cera.
3. Cuando el engrudo se haya secado, aplique dos capas de barniz al hidrómetro.
4. Pruebe el hidrómetro. Si no se para derecho, inserte pedazos de alambre adicionales a través del extremo superior y luego selle con cera.
5. Para un hidrómetro de este tipo la gravedad específica del líquido es igual a:
 - Lectura de la medida en agua
 - Lectura de la medida en X
6. Para construir el hidrómetro también puede utilizarse el tallo seco de una planta de maíz o una espiga de madera de diámetro uniforme. Para hacer que la madera o el maíz flote verticalmente, pose uno de sus extremos.

Usos en demostraciones prácticas

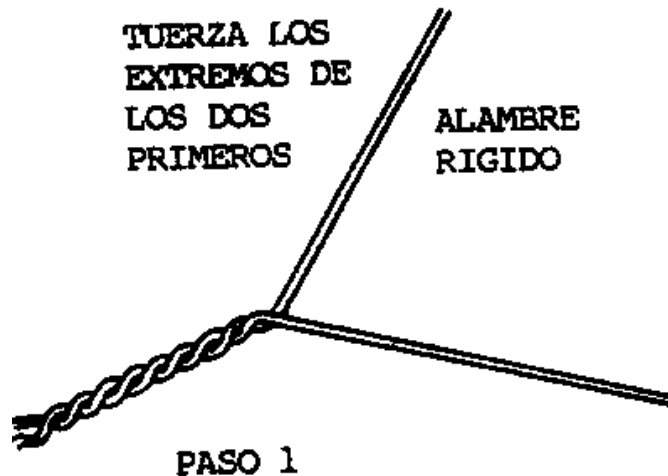
1. Para ilustrar las leyes de flotación.
2. Para determinar la gravedad específica de los líquidos.

Preguntas para estudio adicional

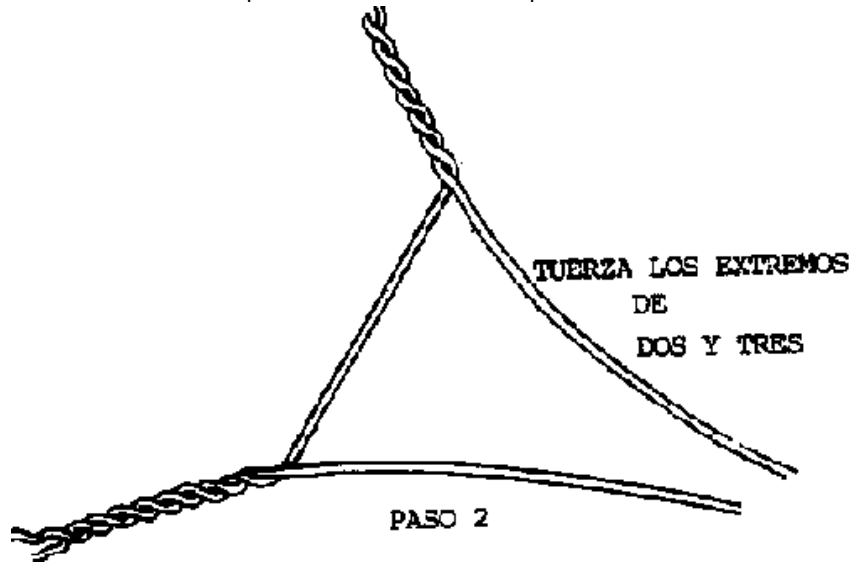
1. Desplaza el hidrómetro el mismo volumen de cualquier líquido en el que flota?Cuál es la razón para su respuesta?
2. Cómo puede Ud. convertir el hidrómetro en un lactómetro, alcoholómetro o un medidor de ácido sulfúrico?
3. Puede Ud. utilizar cualquier cuerpo flotante para medir la gravedad específica?
4. Por qué debe el hidrómetro flotar solamente de manera vertical?
5. Si el corte transversal del hidrómetro fuera un cuadrado, un rectángulo, un hexágono o algo similar, sería de utilidad para determinar la gravedad específica de los líquidos?
6. Es el área de corte transversal una variable de importancia cuando se considera el funcionamiento correcto del hidrómetro? Cuáles son las razones para su respuesta?
7. Cómo puede Ud. aumentar la sensibilidad del hidrómetro?

Trípode

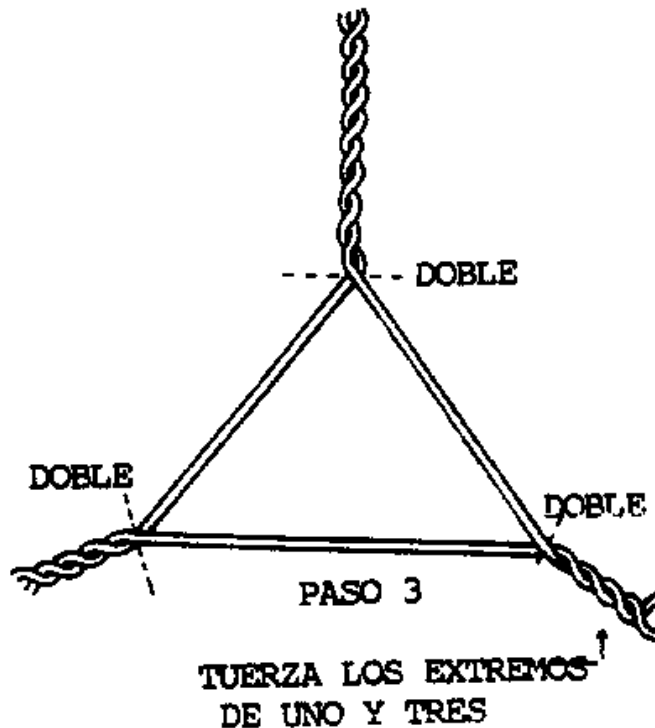
Trípode - Paso 1



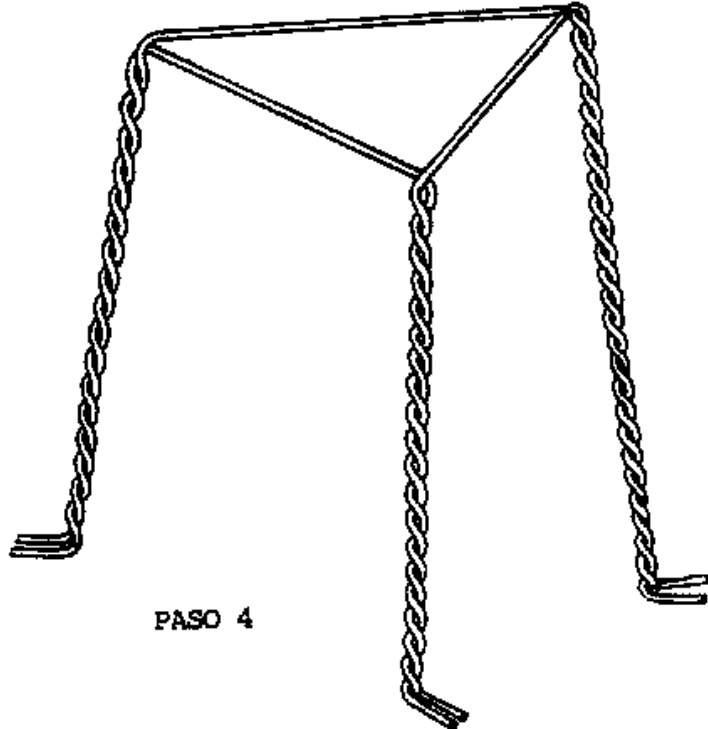
Trípode - Paso 2



Trípode - Paso 3



Trípode - Paso 4



Materiales requeridos para la construcción

54" de alambre resistente

Procedimiento para la construcción

1. Corte el alambre en tres pedazos iguales de 18".
2. Tome dos pedazos y entrelace las primeras 7".
3. Tome el tercer pedazo y entrelácelo de manera similar pero con los extremos libres de los dos primeros pedazos. Ver el diagrama.
4. Todas las porciones entrelazadas deberán medir 7" de longitud.
5. El triángulo formado en el centro deberá ser equilátero, con lados de 4" de longitud.
6. Doble las partes terminadas en las esquinas del triángulo para formar las patas.
7. La última pulgada de cada pata deberá doblarse hacia afuera (hacia afuera del triángulo) para formar "pies" para un mejor soporte.

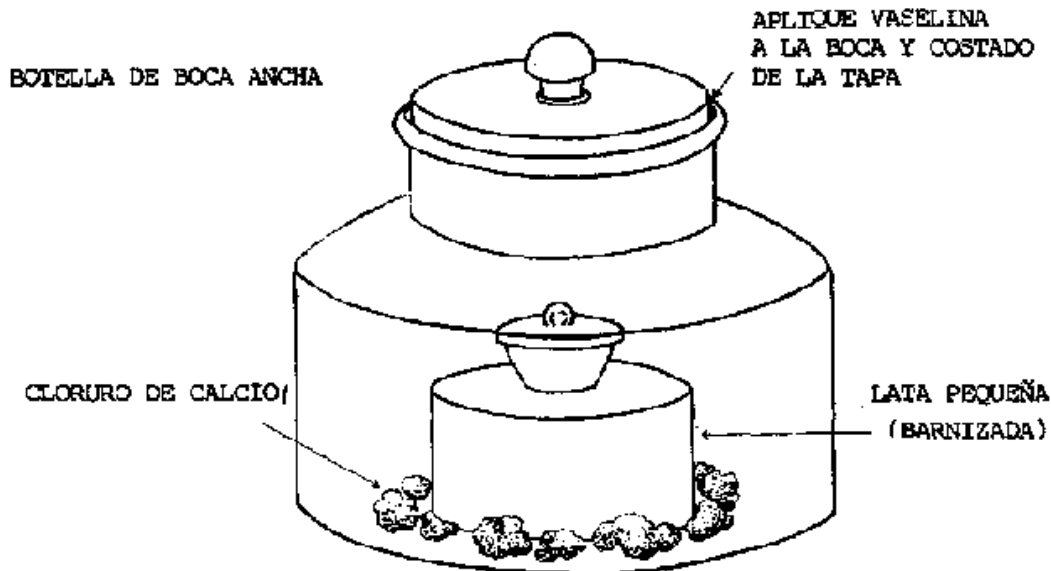
Desecador

Materiales requeridos para la construcción

1. Una botella de 6" de diámetro.
2. Cuatro cubos de madera de 1".
3. Una lata lo suficientemente pequeña como para pasar a través de la boca de la botella.

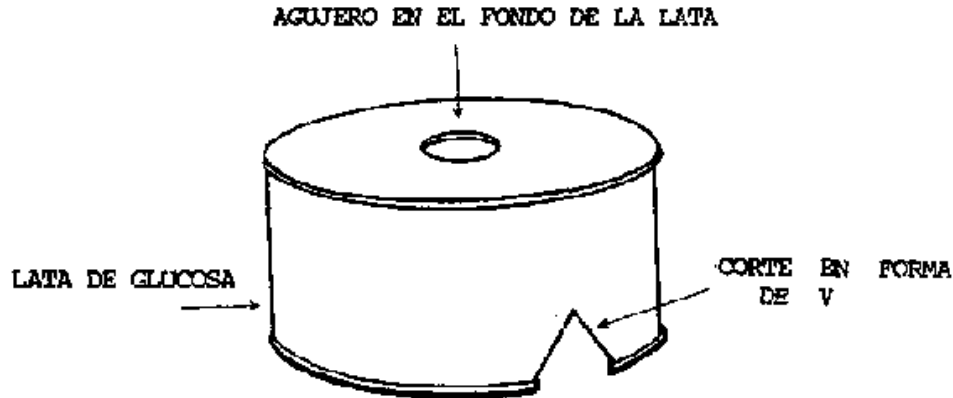
Procedimiento para la construcción

1. Aplique vaselina a la boca y el costado de la tapa de la botella.
2. Barnice la pequeña lata.
3. Ensamble de la manera que se muestra en el diagrama.

Desecador

Repisa para colmena de abejas

Repisa para colmena de abejas



Materiales requeridos para la construcción

Una lata pequeña

Procedimiento para la construcción

1. Corte un agujero en forma de "V", de 1/2" de altura, en un lado de la parte superior de la lata.

2. Invierta la lata y perfore un agujero de un diámetro de $3/8''$ a $1/2''$ en el fondo.
3. Barnice la lata.

Instrumento para la medición de la velocidad del sonido

Materiales requeridos para la construcción

1. Un tubo de luz.
2. Una botella de 4 libras.
3. Dos tapones de caucho de un agujero.
4. Soporte vertical de madera de $1/2'' \times 4'' \times 50''$.
5. Base de madera de $1/2'' \times 4'' \times 12''$.
6. Tubería de caucho.
7. Tubería de vidrio.

Procedimiento para la construcción

1. Corte la base y el soporte vertical al tamaño adecuado. Unalos de la manera que se muestra en el diagrama. Barnice.
2. Abra ambos extremos del tubo de luz fluorescente (tubo de luz) dejando los pedazos de metal del extremo, si es posible. Lave el tubo de luz con agua y un trapo.

3. Asegure el tubo al soporte vertical por medio de cartelas de zuncho de metal de la manera que se muestra en el diagrama.
4. Coloque el tapón de un solo agujero en el extremo inferior del tubo e introduzca un tubo de vidrio pequeño en el agujero. Una el tubo de caucho.
5. Corte y separe el fondo de una botella de 4 libras (ver Capitulo VI I). coloque el otro tapón de un solo agujero en i boca de la botella.
6. Introduzca otro tubo de vidrio en el tapón de la botella y una el otro extremo del tubo de caucho.

Instrumento para la medición de la velocidad del sonido

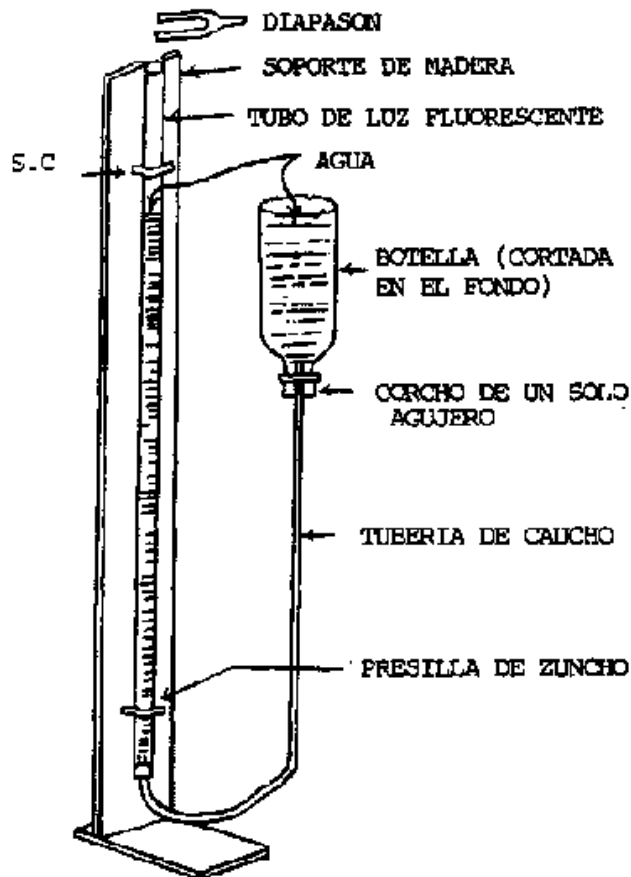


Figura 1

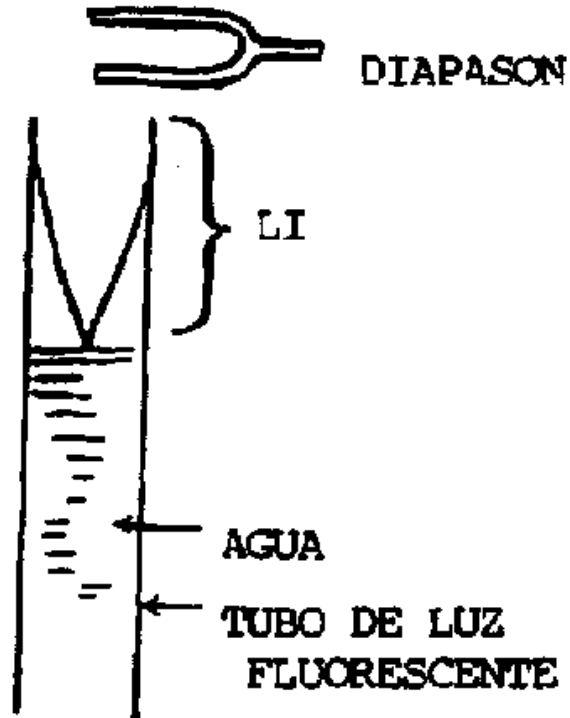
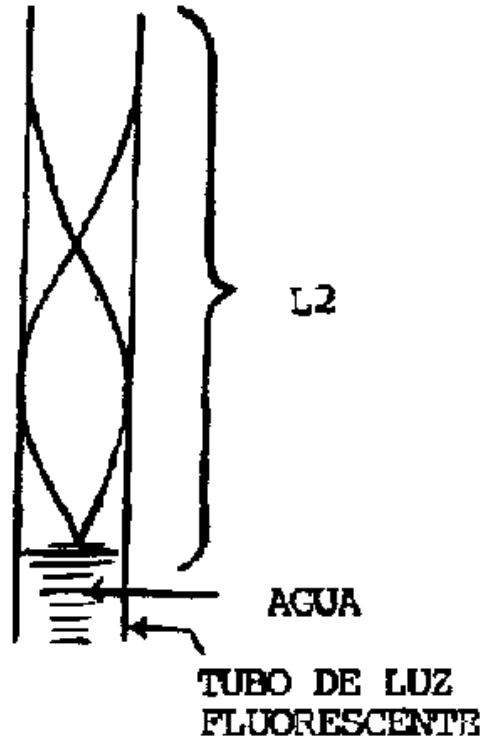


Figura 2



Usos en experiencias prácticas y demostraciones

1. Para determinar la velocidad del sonido.
2. Para determinar la longitud de onda de las ondas de sonido.

3. Para demostrar la resonancia.

Preguntas para estudio adicional

1. Cuál es la relación entre la longitud de onda de dos sonidos con una octava de diferencia?
2. Afecta los resultados la distancia entre el diapasón y el extremo superior del cilindro?
3. Afecta los resultados el diámetro del tubo? Su longitud?
4. Afecta la temperatura del medio el periodo de tiempo que puede escucharse el sonido?
5. Afecta la altura de la columna de agua el periodo de tiempo que puede escucharse el sonido?
6. Puede Ud. usar algún otro líquido en lugar de agua y obtener los mismos resultados?
7. Puede pensar en alguna otra forma de determinar la velocidad del sonido utilizando el tubo de luz fluorescente pero sin utilizar agua o algún otro líquido?

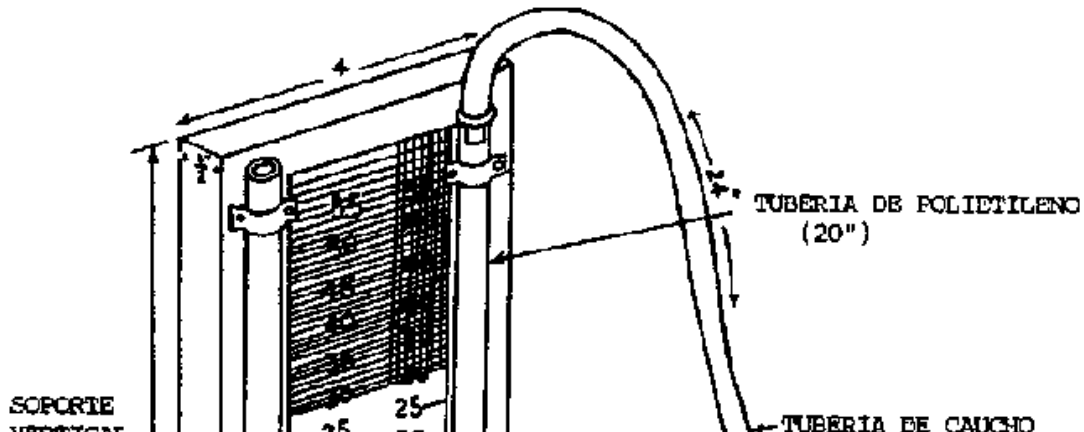
Manómetro de tubo en forma de "U"

Materiales requeridos para la construcción

1. Base de madera de 1/2" x 4" x 5".
2. Soporte vertical de madera de 1/2" x 4" x 10".
3. Tubería de polietileno de 20".
4. Un globo grande.
5. 24" de tubería de caucho.
6. Cuatro pedazos de zuncho de metal, cada uno de 1 1/2" de longitud.
7. Un embudo.

Manómetro de tubo en forma de "U"

Presilla de metal



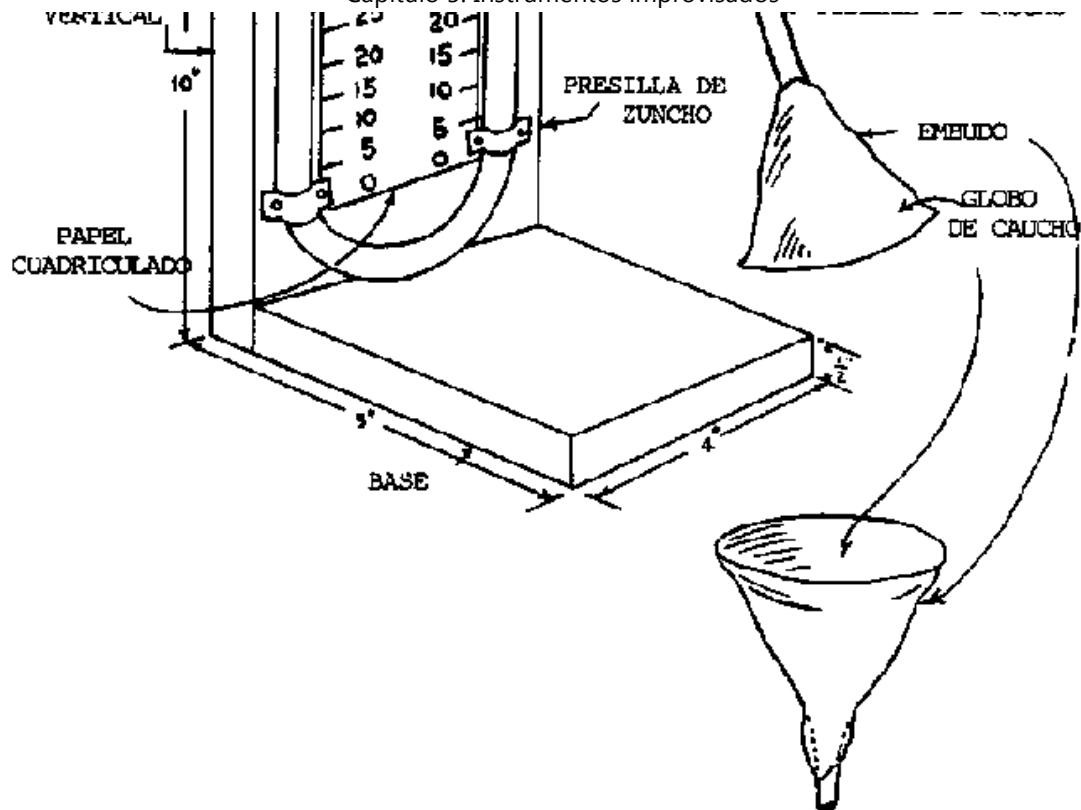


Figura 1

ZUNCHO DE METAL DE 1.5" DE LONGITUD



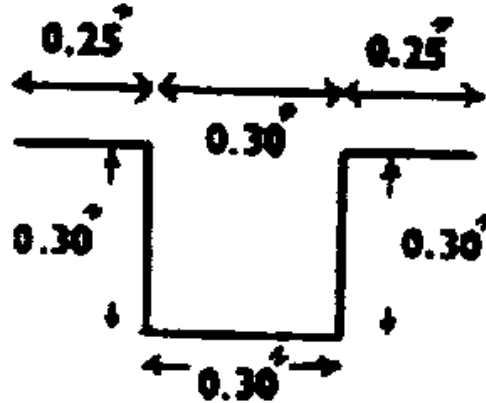
Figura 2



Figura 3



Figura 4



Procedimiento para la construcción

1. Corte y lije la base y el soporte vertical. Unalos por medio de clavos.
2. Aplique dos capas de barniz a los pedazos de madera y déjelos secar antes de unirlos a la tubería.
3. Marque líneas indicadoras a lo largo del soporte vertical a $3/4''$ del extremo superior y paralelas a los extremos.
4. Usando estas líneas indicadoras, una la tubería de polietileno al soporte vertical con zuncho de metal de la manera que se muestra. Antes de asegurar el zuncho, dóblelo en la forma adecuada y perfora agujeros en éste para los clavos. Tenga cuidado de no

comprimir la tubería con el zuncho.

5. Haga una regla de medida con papel cuadriculado, lo suficientemente ancha como para caber entre las partes verticales de la tubería, y únala al soporte vertical.

6. Para fabricar un manómetro de tubo en forma de "U", tome un pedazo de caucho de un globo grande y colóquelo sobre la boca de un embudo de manera que forme un diafragma templado. Enrolle unas cuantas vueltas de cordel alrededor de éste para asegurarlo en su lugar en el embudo. Una el instrumento formado con el embudo al tubo en forma de "U" con un pedazo de 2 de tubería de cancho.

Usos en experiencias prácticas y demostraciones

1. Para demostrar que la presión de un líquido es igual en todas direcciones.
2. Para determinar la gravedad específica de los líquidos que no se mezclan con el agua.
3. Para medir la presión de los gases y líquidos cuantitativamente.

Preguntas para estudio adicional

1. Cuál sería la diferencia si se usara mercurio en el tubo en forma de "U" en lugar de agua para medir las gravedades específicas?
2. Puede Ud. utilizar el manómetro para demostrar que un gas, al igual que un líquido,

transmite presiones ejercidas sobre él de manera similar en todas direcciones?

3. Ejercen todos los líquidos la misma presión a la misma profundidad?

4. Puede Ud. determinar la presión del agua corriente?

5. La difusión de los gases puede demostrarse con el manómetro. Utilizando el manómetro, investigue la presión creada por la difusión de los gases.

6. Cómo utilizaría Ud. el tubo en forma de "U" para investigar el efecto de diferentes climas en la velocidad de transpiración?

7. Sin modificación alguna, serviría el manómetro como barómetro? De no ser así, como lo modificaría Ud. para que sirviera este propósito?

Contador de tiempo para intervalo corto

Materiales requeridos para la construcción

1. Pedazo de madera "A" de $\frac{3}{4}$ " x $\frac{3}{4}$ " x 7".
2. Pedazo de madera "B" de $\frac{3}{4}$ " x $\frac{3}{4}$ " x $9 \frac{1}{2}$ ".
3. Pedazo de madera "C" de $\frac{3}{4}$ " x $\frac{3}{4}$ " x $3 \frac{1}{4}$ ".
4. Pedazo de vidrio de $\frac{1}{16}$ " x $1 \frac{1}{4}$ " x $1 \frac{1}{4}$ ".

5. 6" de tubería de vidrio de 8 mm. de diámetro.
6. Un perno de 3/16" y 1 1/2" de longitud.
7. Dos corchos de 8 mm. de diámetro.

Procedimiento para la construcción

1. Tome el pedazo de 6" de tubería de vidrio y verifique con la escuadra que uno de sus lados sea perfectamente derecho.
2. Filtre, hierva y vuelva a filtrar una taza de agua. Luego airéela y déjela reposar por dos días. Este procedimiento es necesario para eliminar del agua cualquier substancia orgánica que pueda producir CO₂ u O₂ más adelante y para normalizar el nivel de gas disuelto del agua.
3. Remoje los dos corchos en agua por dos días. Al final de este periodo de tiempo, introduzca un corcho en el extremo de la tubería de vidrio. Empújelo más allá de 1/8" del extremo del tubo y selle el extremo con lacre.
4. Llene el tubo con agua "tratada". Introduzca el segundo corcho hasta la mitad, retírelo y vuelva a introducirlo de manera que se capture una pequeña burbuja de aire en el tubo. La burbuja deberá medir aproximadamente de 1/8" a 3/16" de diámetro. De no ser así, repita los pasos anteriores.
5. Una vez que haya obtenido la burbuja de tamaño apropiado, selle el segundo extremo

con lacre. De esta manera la burbuja permanecerá del mismo tamaño y podrá asegurarse la exactitud.

6. Tome el bloque "A" (antes mencionado) y examínelo cuidadosamente, asegurándose de que sus lados sean paralelos y derechos. Este pedazo deberá ser un cuadrado perfecto. Retire un pedazo triangular de $1/4"$ x $2\ 7/8"$ de uno de los lados de esta pieza. Ver el diagrama. Asegúrese de que estas nuevas superficies sean perfectamente derechas.

7. Tome el bloque "B" y asegúrese de que sea perfectamente cuadrado. En uno de sus lados (ver el diagrama), corte pequeñas ranuras de $1/8"$ de profundidad utilizando su sierra de mano en puntos a $2"$, $4"$, $5\ 1/4"$ y $7"$ del extremo. Perfore un agujero de $3/16"$ a $1/2"$ del extremo donde Ud. comenzó a medir. En el extremo opuesto y en la misma superficie donde cortó las ranuras, mida la mitad del espesor y retire por una longitud de $3/4"$. Ver el diagrama. De esta manera Ud. tiene una madera de $1/4"$ de espesor en los últimos $3/4"$ de su longitud. Esta pieza deberá caber en el bloque "C".

8. Del bloque "C" se deberá retirar una ranura de $3/4"$ de longitud y $1/2"$ de profundidad del centro de uno de sus lados. Los bloques "B" y "C" deberán caber firme y apretadamente. Clávelos juntos.

9. Introduzca clavos de $1\ 1/2"$ de longitud en los extremos del bloque "C" de manera que los extremos de los clavos sobresalgan del fondo de este bloque formando dos "pies".

10. Dibuje una línea a lo ancho del bloque "B", a $4"$ del extremo que tiene el agujero

perforado en él. Marque esta línea con un lápiz oscuro de manera que pueda ser vista a través de una capa de barniz.

11. Barnice todas las piezas de madera. Cuando barnice el bloque "B", coloque un extremo del pedazo de vidrio sobre la línea (de la manera que se muestra en el diagrama) con uno de sus extremos sobresaliendo $1/4$ " del ancho del bloque "B" en ambos lados. Cuando el barniz se haya secado, el pedazo de vidrio deberá quedar pegado de manera permanente.

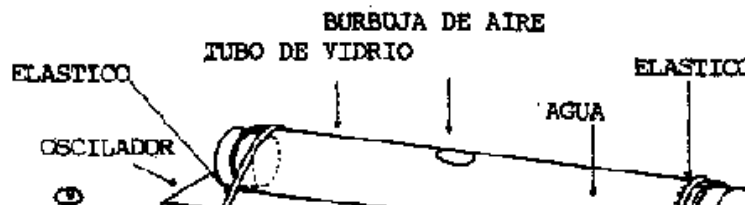
12. Introduzca el perno en el agujero en el bloque "B".

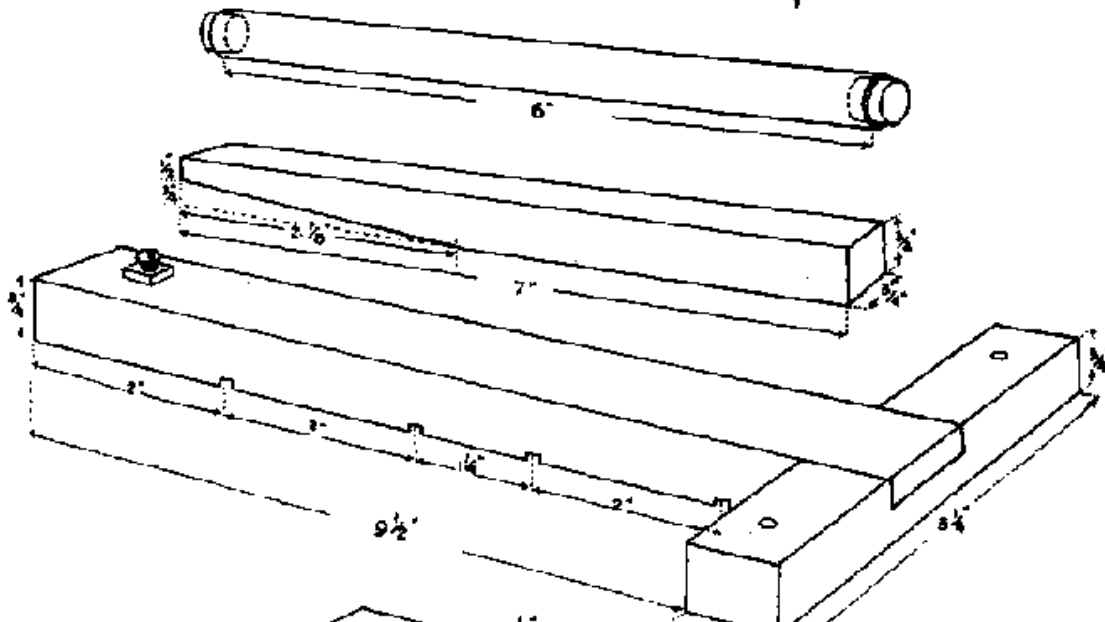
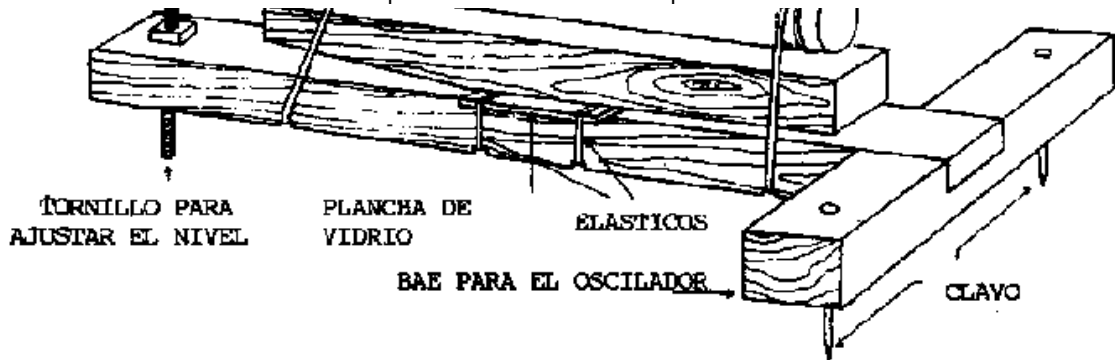
13. Ensamble la tubería de vidrio de la manera que se muestra en el diagrama.

14. Añada los elásticos al instrumento de la manera que se muestra en el diagrama.

15. Verifique que el lado derecho de la tubería de vidrio se encuentre en el extremo superior.

Contador de tiempo para intervalo corto







Calibración

1. Use un cronómetro, un reloj con segundero o un péndulo simple con 60 períodos por minuto.
2. Verifique que el tubo se encuentre nivelado -la burbuja no se moverá en una posición nivelada. Verifique en diferentes lugares. Es posible realizar ajustes utilizando un perno en el extremo.
3. Para calibrar el intervalo de 0,1 segundos, mueva la burbuja al costado de donde se ha retiarado el triángulo. Marque el centro del punto donde se detiene la burbuja como "cero". Presione ese lugar por un periodo de dos segundos; es necesario presionar rápidamente sin sacudir el instrumento bruscamente. Al final del intervalo de dos segundos, retire la presión sobre el bloque cuidadosa pero rápidamente; la burbuja se detendrá inmediatamente. Marque este punto (el punto en que se detiene el centro de la burbuja) y repita esto diez veces. La posición promedio que se obtenga será su marca de dos segundos. Divida la longitud entre los dos puntos en veinte intervalos iguales, y de esta manera cada intervalo representará 0.1 de segundo. Haga la prueba con un intervalo corto para verificar la exactitud.
4. Para calibrar el intervalo de 15 segundos, asegúrese nuevamente de que el tubo se

encuentre nivelado. Lleve la burbuja al extremo del cual no se retiró un triángulo; marque el centro del punto donde se detiene la burbuja como "cero". Presione este extremo del bloque rápida y cuidadosamente, y retire la presión luego de 15 segundos. Marque el lugar de los 15 segundos y repita esta operación 10 veces para determinar el punto promedio. Marque el punto promedio, el cual será el promedio obtenido para la marca de los 15 segundos, y divida el intervalo entre 0 y 15 en 15 intervalos iguales, con cada división representando un segundo.

Usos en demostraciones prácticas

Este instrumento le brinda un contador de tiempo capaz de medir con precisión décimos de segundo hasta 15 segundos. Por supuesto, no ha sido diseñado para reemplazar al cronómetro. Más bien, su función es suplementar el equipo que se encuentra disponible para ser usado por los estudiantes.

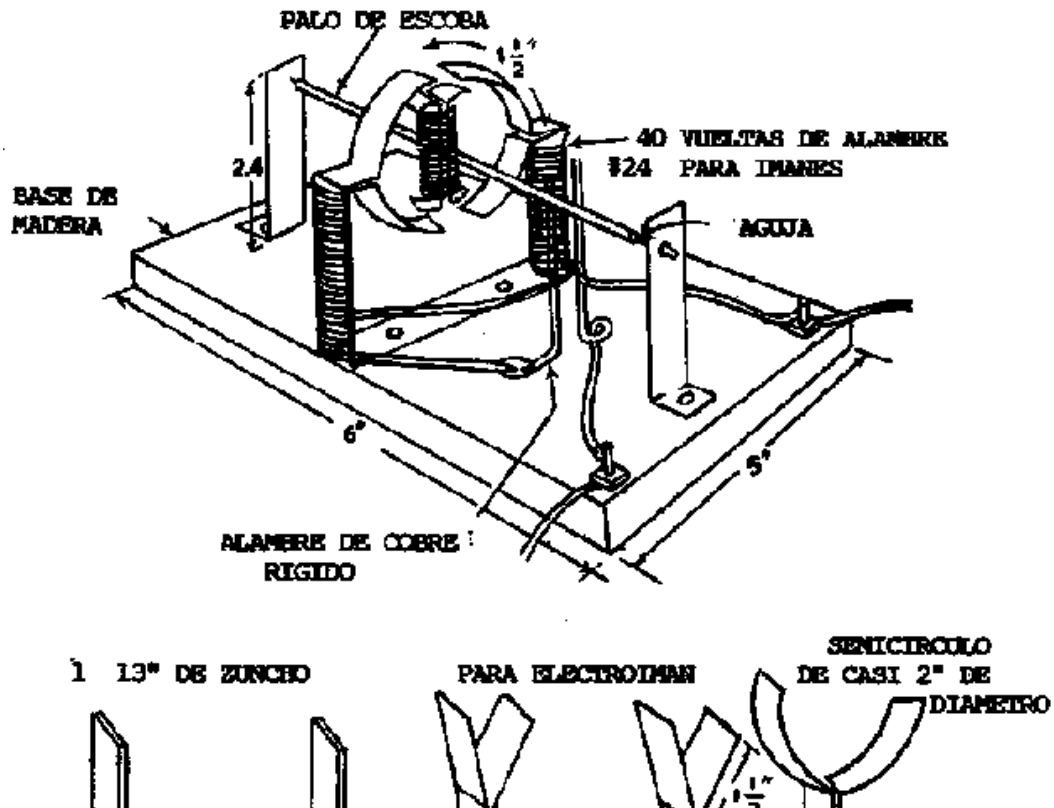
[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

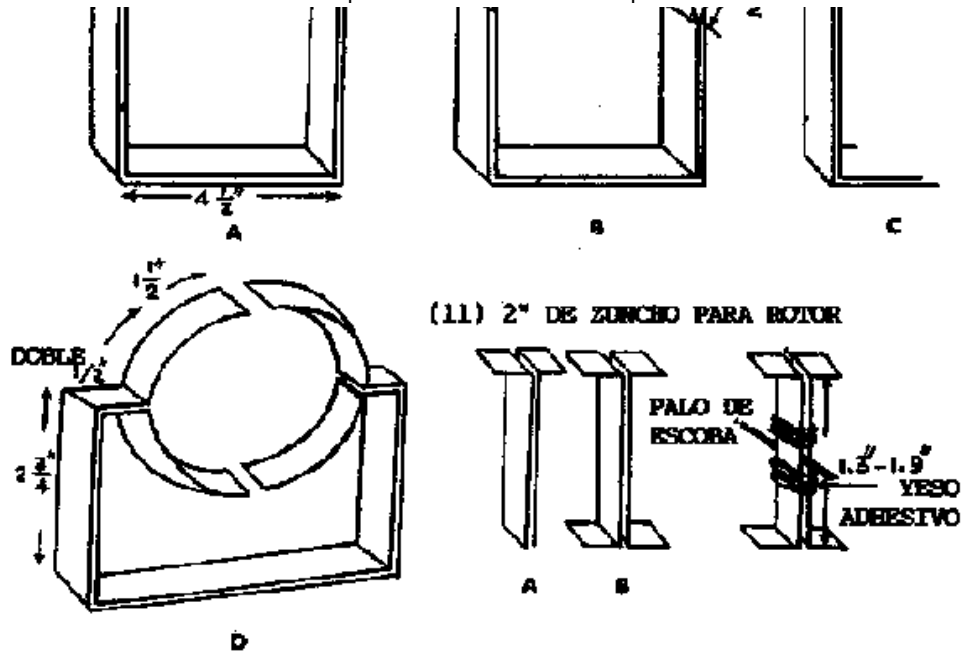
[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Motor eléctrico

Motor eléctrico





Materiales requeridos para la construcción

1. Dos pedazos de zuncho de 13" de longitud.
2. Dos pedazos de zuncho de 2" de longitud.
3. Dos pedazos de zuncho de 3 1/2" de longitud.
4. Una paja (palo) de escoba.
5. Alambre para imanes de calibre 24.

6. Una base de madera de 1/2" x 5" x 6".
7. Dos pernos y cuatro tuercas.
8. Cuatro tornillos.
9. Alambre de cobre esmaltado de calibre 18 para escobillas.
10. Cinta adhesiva.
11. Una pila seca para operar el motor.

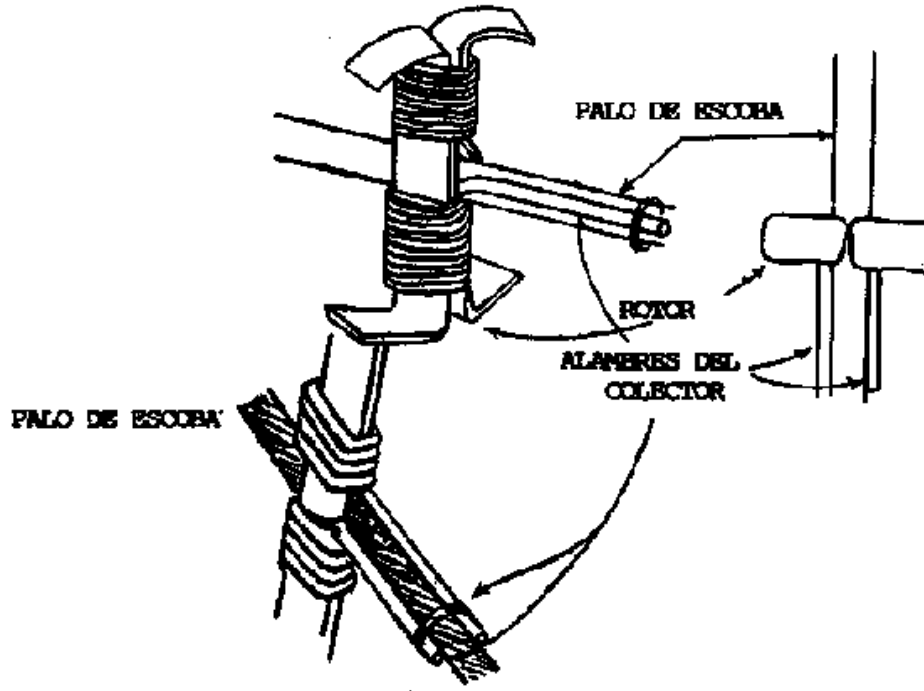
Procedimiento para la construcción

1. Corte, lije y barnice la base.
2. Tome dos pedazos de zuncho de 13" y dóblelos juntos en forma de "U" de manera que los brazos midan 4 1/2" cada uno y la base 4 1/2".
3. Mida 1 1/2" de los extremos libres y luego dóblelos aparte en forma de "V".
4. De forma de semicírculo de 2" de diámetro a los extremos separados (Figura B y C).
5. Mida 1/2" dentro del semicírculo y doble los dos brazos hacia adentro (Figura D).
6. Tome los pedazos de 2" del rotor y dé les la forma que se muestra en la figura II.
7. Coloque la paja (palo) de escoba entre ellos y manténgalos en su lugar por medio de cinta adhesiva.

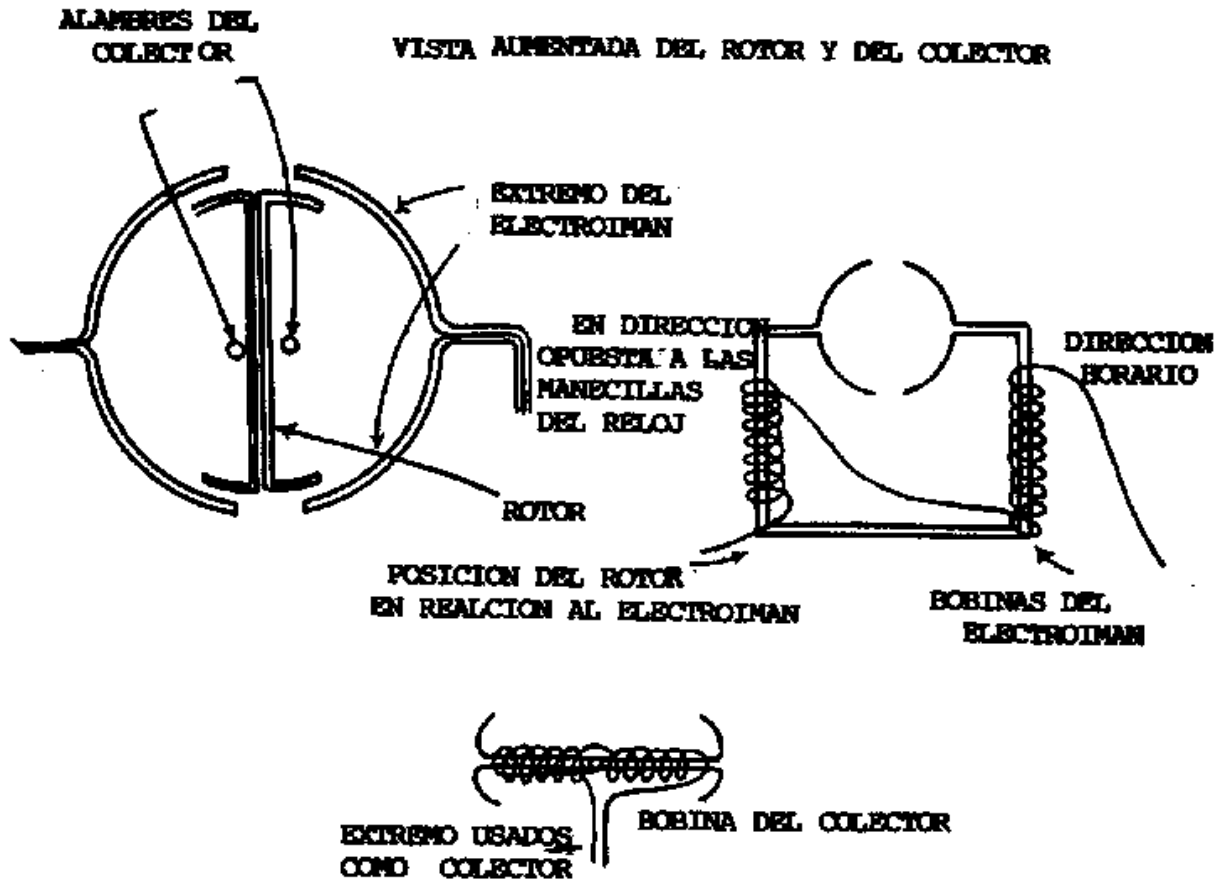
8. Tome los pedazos de zuncho de 3 1/2". Doble una parte de 2,7" de éste en ángulos rectos hacia la parte restante, formando de esta manera los soportes verticales.
9. Perfore agujeros pequeños a 2 1/4" sobre el dobléz en el zuncho.
10. Enrolle 60 vueltas de alambre para imanes Nr. 26 en cada brazo del electroimán. Deberá hacerse en el sentido de las manecillas del reloj en un brazo y en sentido contrario en el otro brazo.
11. Enrolle 40 vueltas de alambre Nr. 26 alrededor del rotor, dejando sin cubrir extremos de 1". Lije los extremos para retirar el aislamiento.
12. Coloque los extremos juntos y en lados opuestos de la paja (palo) de escoba. Asegure sus extremos con pedazos pequeños de cinta adhesiva. La superficie plana de estos dos alambres deberá estar en ángulo recto con relación a las hojas del rotor (Ver el diagrama).
13. Introduzca un alfiler en cada extremo de la paja (palo) de escoba.
14. Asegure el electroimán en el centro de la base, paralelo al ancho. Utilice clavos.
15. Asegure los soportes verticales de la manera que se muestra en la figura. Deberán estar alineados.
16. Ensamble el rotor.

17. Corte dos pedazos de alambre de cobre esmaltado de calibre 18. Líjelos para dejar el metal al descubierto. Dóblelos y asegúrelos a la base por medio de tornillos. Estos deberán tocar los extremos de cobre desnudos del rotor en el palo de escoba.
18. Conecte una escobilla a uno de los extremos del alambre en el electroimán.
19. Conecte el segundo extremo del alambre en el electroimán a uno de los terminales en la base.
20. Conecte el segundo terminal por medio de un alambre.
21. Conecte los terminales a una pila seca buena tamaño "D" y el motor deberá funcionar.

Vista desde arriba



Aumentada del rotor y del colector



Usos en experiencias prácticas y demostraciones

El motor será de utilidad para la enseñanza del electromagnetismo y de los motores eléctricos. Brinda una demostración barata y gráfica de un motor eléctrico y es lo suficientemente fácil de construir como para que un estudiante sin ninguna experiencia pueda construir su propio modelo operativo.

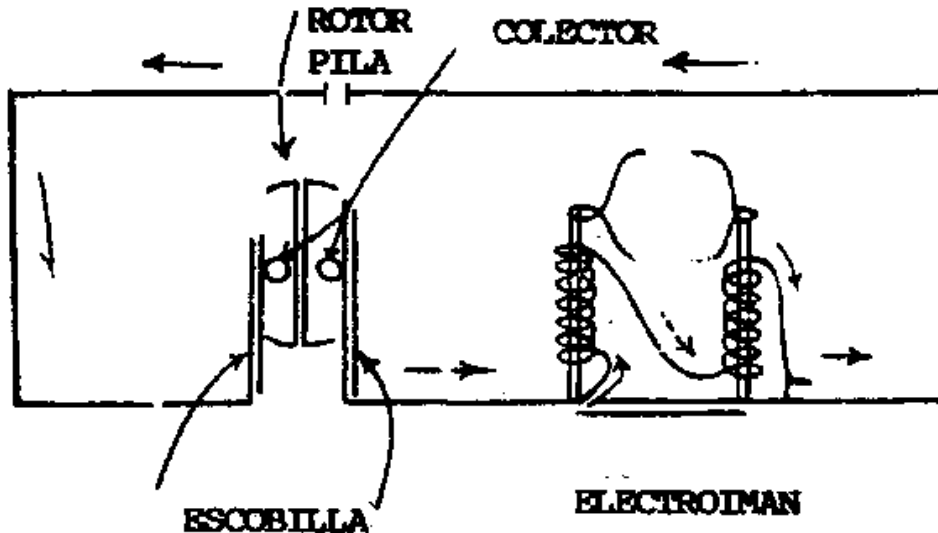
Notas sobre el uso y la construcción

Algunas veces será necesario reparar su motor. Por lo general existen algunos detalles importantes que se deben verificar antes de tratar de operar el motor. Asegúrese de que las escobillas se encuentren libres de corrosión, y antes de cada demostración se deberán lijar para asegurar el mejor desempeño posible. Por supuesto, las conexiones deberán ser revisadas antes de efectuar cualquier demostración con esta pieza de equipo. Si luego de seguir estos pasos el motor todavía no funciona, examine la batería o añada otra batería y vea si de esta manera funciona. De lo contrario, examine el enrollado de las bobinas y vuelva a leer las instrucciones para asegurarse de que las siguió correctamente. Después de la demostración es posible que Ud. desee hacer preguntas como las siguientes a los estudiantes:

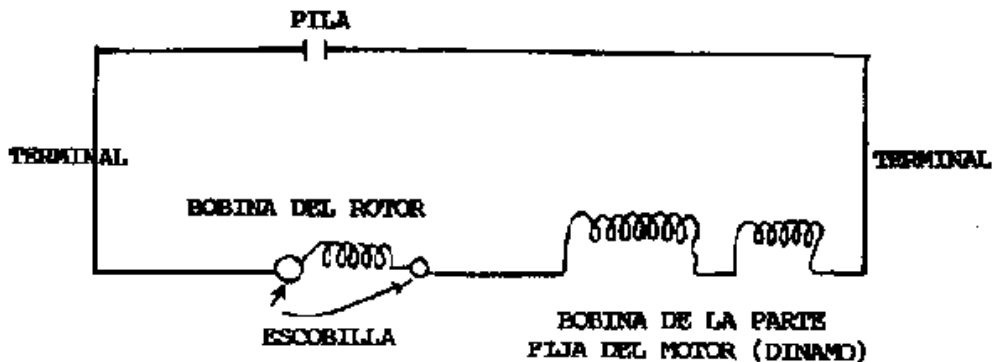
1. Cuál deberá ser la distancia mínima entre el círculo del rotor y la bobina fija?
2. Si el número de vueltas en un rotor y en una parte fija del motor son iguales, qué pasará?
3. Qué efectos tendrá la longitud del palo de escoba en la operación de este motor?

4. Qué sucede si los extremos del conmutador se mantienen en un plano paralelo al plano del rotor?
5. Especifique las condiciones de la pieza fija del motor y del rotor cuando se alimenta corriente a las bobinas.

Electroimán

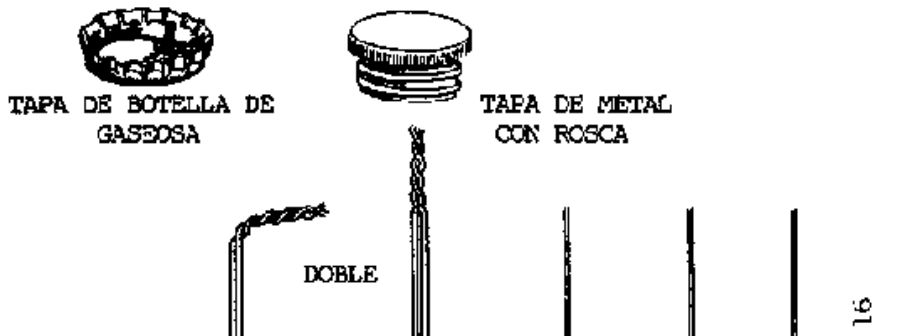


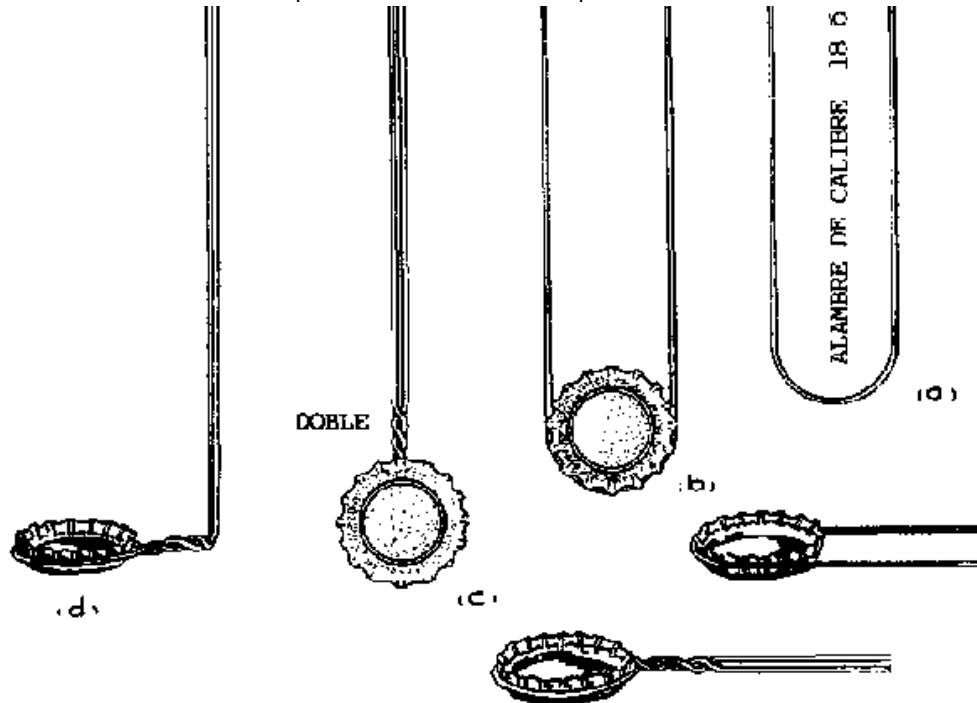
Diagramas del circuito



Cuchara de deflagración

Cuchara de deflagración





Materiales requeridos para la construcción

1. Una chapa de botella de gaseosa o una tapa de botella de metal de 1" de diámetro.
2. Un pie de alambre delgado.

Procedimiento para la construcción

1. Haga un círculo en el medio del alambre en el que pueda caber la chapa de botella gaseosa.
2. Asegure la chapa en éste y tuerza el extremo del alambre de manera que la chapa quede sostenida con seguridad.
3. Doble el alambre hacia afuera del fondo de la tapa en ángulo recto con la superficie plana de la chapa.
4. Doble el extremo libre del alambre hacia afuera de la chapa de botella para que sirva como mango.

Horno de arco de carbón

Materiales requeridos para la construcción

1. Una vasija de barro (arcilla).
2. Una loseta de desagüe.
3. Tres pedazos de madera de 1/2" x 3 1/2".
4. Dos corchos grandes.
5. 16" de alambre grueso y resistente.

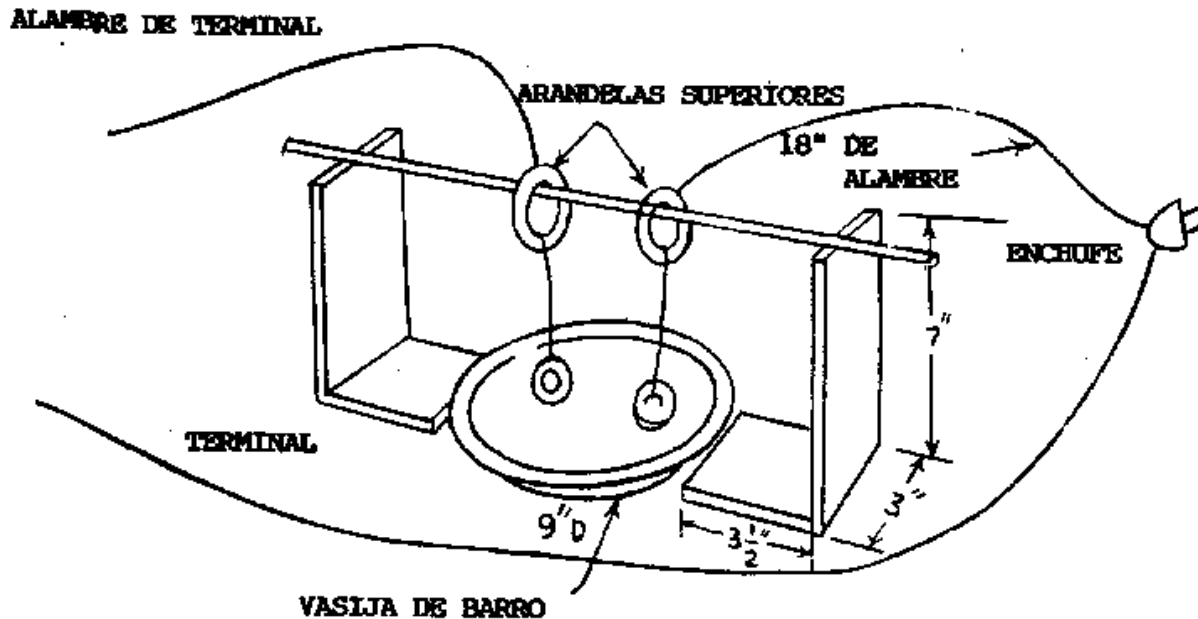
6. Dos pilas usadas tamaño "D".
7. Reóstato de agua -ver los planos en este capítulo.
8. Alambre eléctrico.

Procedimiento para la construcción

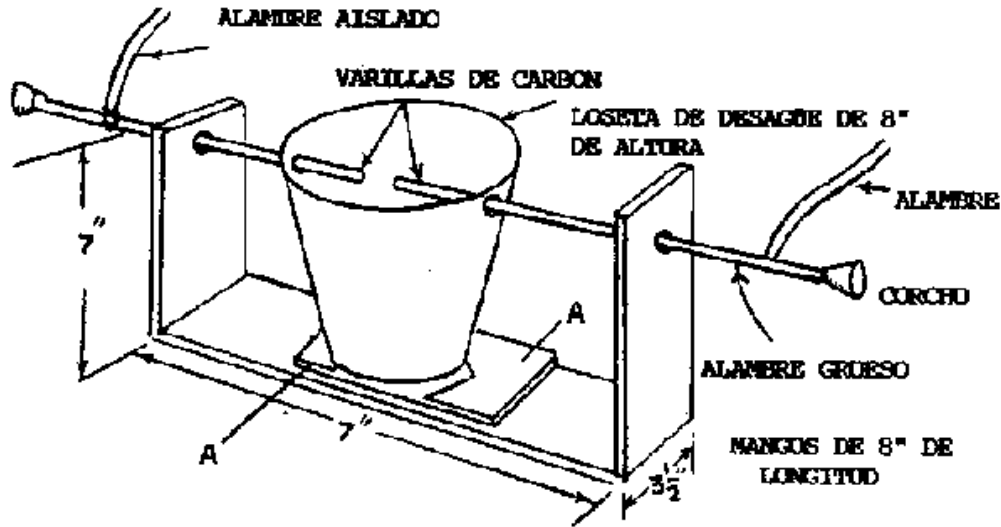
1. La medida del fondo de la loseta de desagüe que se utilizó era 3" y, por esa razón, utilizamos madera de 3 1/2" de ancho. Construya la plataforma de madera de la manera que se muestra en el diagrama.
2. Los pedazos de madera "A" (ver el diagrama) deberán cortarse y clavarse en su lugar. Su función será mantener la loseta en su posición.
3. Perfore agujeros de 1/4" tanto en los soportes verticales como en la vasija de barro.
4. Retire las varillas de carbón de las pilas tamaño "D".
5. Corte dos pedazos de alambre de 8" de longitud cada uno. Asegure una varilla de carbón a cada alambre enrollando alambre delgado alrededor de la varilla y del alambre grueso.
6. Fije los corchos a los alambres gruesos. Servirán como mangos aislados. Asegure los corchos con goma o lacre.
7. Se deberá enroscar la estructura de varilla-alambre-corcho en su lugar y conectarse el

aparato a la corriente de la pared a través del reóstato de agua.

Reostato de agua



Horno de arco de carbón



Peligro:

Cuando utilice el arco de carbón, use lentes oscuros. No toque el metal del aparato y asegúrese de que todo lo que coloque en el arco se encuentre aislado y seco.

Usos en experiencias prácticas y demostraciones

El arco de carbón se utiliza para generar calor a temperaturas que derretirían el vidrio con facilidad. Puede utilizarse para trabajar con vidrio o para otras operaciones que requieran un calor intenso.

Reostato de agua salada

Materiales requeridos para la construcción

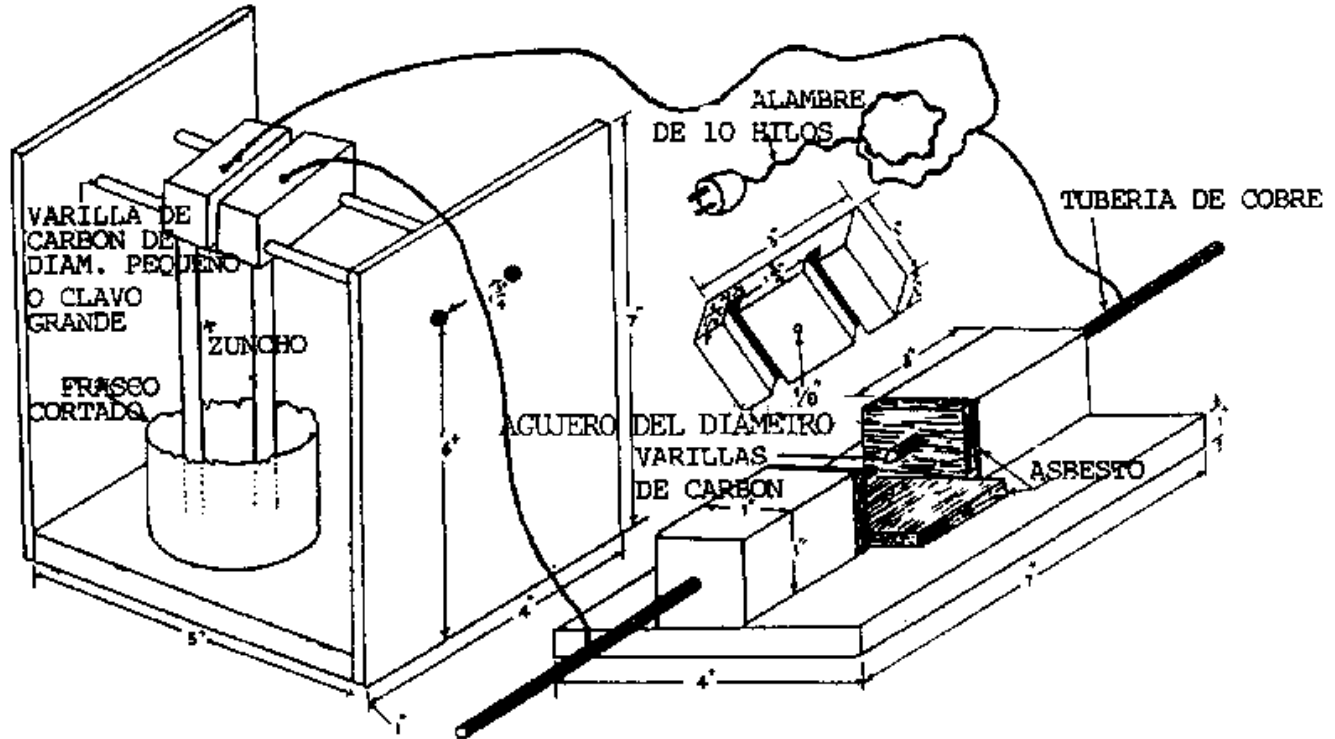
1. Dos soportes verticales de madera de 1/2" x 3" x 7".
2. Una base de madera de 1/2" x 3" x 12".
3. Una vasija de barro (arcilla).
4. Un pedazo de bambú de 14" de longitud.
5. Cuatro arandelas grandes.
6. Alambre aislado.

Procedimiento para la construcción

1. Corte y lije los pedazos de madera mencionados en los números 1 y 2 de la sección anterior.
2. Clave los soportes verticales a la base de la manera que se muestra en el diagrama.
3. Conecte las arandelas con alambre aislado de la manera que se muestra en el diagrama.
4. Coloque el pedazo de bambú sobre los extremos del soporte vertical de la manera ilustrada, y enrosque arandelas en el bambú de la manera que se muestra.

5. Coloque las arandelas conectadas en la vasija de barro y llene esta última con agua.
6. Conecte los terminales eléctricos de la manera que se muestra.
7. Añada una pizca de sal en el agua y enchufe el reóstato. Añada cuanta sal sea necesaria y controle la cantidad de corriente deseada cambiando las distancias entre las dos arandelas en la vasija.

Variación del diseño para un arco de carbón y reostato



Usos en experiencias prácticas y demostraciones

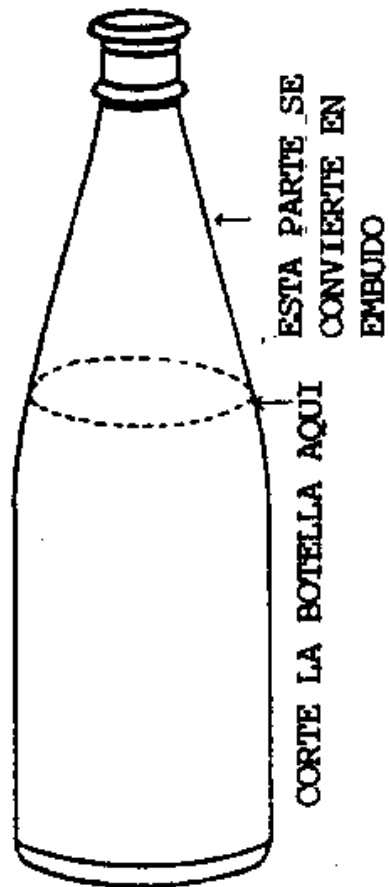
Este reóstato es necesario en unión con la lámpara u horno de arco de carbón. Brinda suficiente resistencia como para permitir el uso de corriente doméstica.

Notas sobre el uso y la construcción

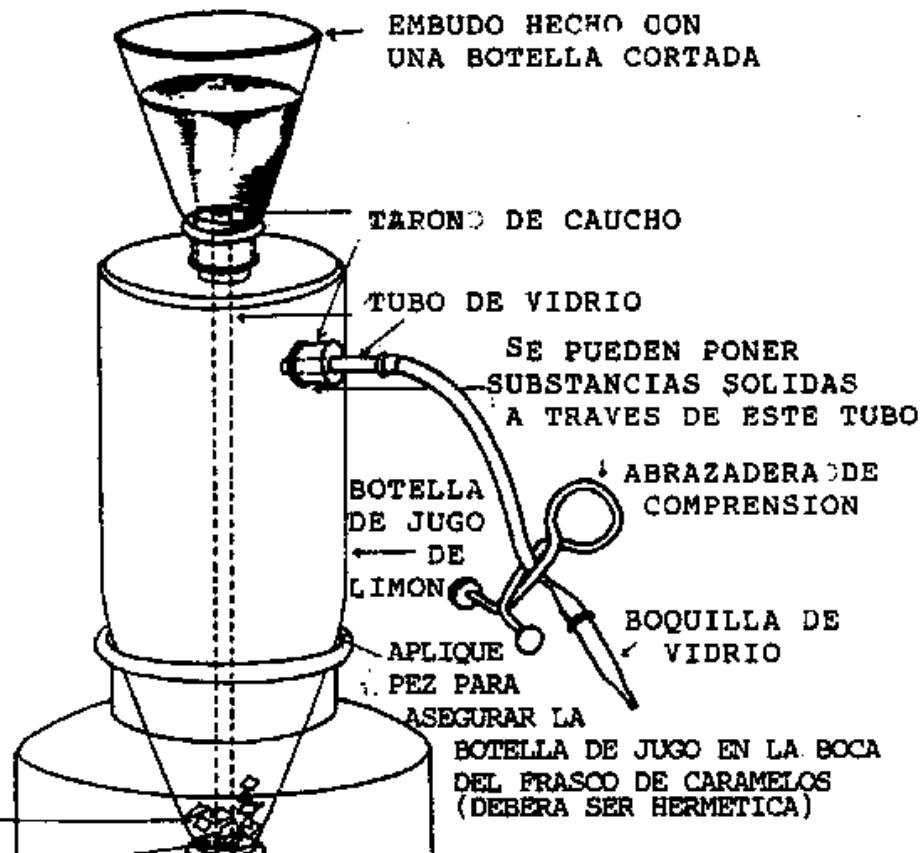
Cuando se utilice esta pieza de instrumento será necesario que Ud. primero ajuste las arandelas de manera que se encuentren muy separadas. Luego añada al agua la sal en pequeñas cantidades hasta que la corriente comience a fluir. La cantidad de corriente puede ser ajustada alterando las distancias entre las arandelas, pero trate de evitar añadir mas sal a la solución una vez que la corriente haya comenzado a fluir.

Generador de gas de KIPPS

Botella de jugo de limón



Generador de gas de KIPPS



SOBRE UNO DE LOS

ANTILLO DE CAUCHO



ACIDO DILUIDO

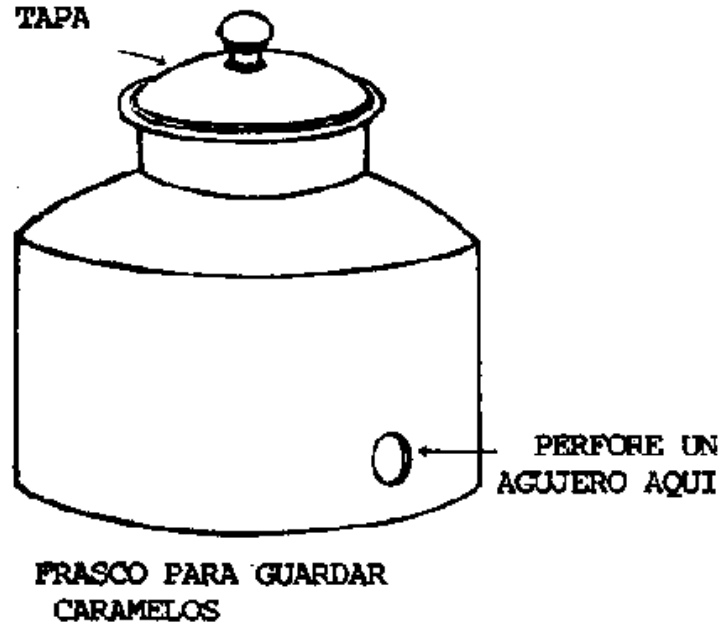
TAPON DE CAUCHO
(SE PUEDE RETIRAR EL
ACIDO SOBRANTE POR AQUI)

Reflector de lata

BOTELLA DE GASEOSA DE COLOR O
BOTELLA DE JUGO



Frasco para guardar caramelos



Materiales requeridos para la construcción

1. Un frasco de boca ancha para guardar caramelos (fondo de 6" de diámetro y boca de 4" de diámetro).
2. Una botella de jugo de limón de 8" de altura.
3. Una botella de cuello cónico.
4. 14" de tubería de vidrio.

5. Dos tapones de caucho de un solo agujero.
6. Un tapón de caucho sin agujero.
7. Tubería de caucho.

Procedimiento para la construcción

1. Abra un agujero en el costado del frasco para caramelos apenas por encima del fondo.
2. Cierrelo con el tapón de caucho sin agujero.
3. Abra un agujero en el costado de la botella de jugo apenas por encima del fondo.
4. Perfore otro agujero en el centro del fondo
5. Corte la botella de cuello cónico exactamente debajo del cono. Esta parte cónica sirve como embudo.
6. Inserte 12" de tubería de vidrio en el tapón de un solo agujero y conecte el fondo de la botella de jugo y el embudo de la manera que se muestra en el diagrama.
7. Asegure la boca de la botella de jugo en el cuello del frasco de caramelos (ver el diagrama).
8. Selle la conexión con la pez negra ("wadakilu") que se vende en la ferretería. Es un sólido negro que se derrite cuando se calienta, y el líquido caliente parece brea.

9. Ensamble las otras partes de la manera que se muestra en la figura. Tome un pedazo de cancho con un agujero en el centro e insértelo en la boca de la botella de jugo. Servirá como "plataforma" para la substancia química sólida que se usará (zinc, sulfuro de hierro, etc.)

10. Puede utilizar una abrazadera de metal como abrazadera de compresión o puede improvisar una con alambre grueso.

Usos en experiencias prácticas y demostraciones

Esta pieza de equipo es exigida por su programa de estudios. Sin embargo, improvisando una, el estudiante será más capaz de comprender los principios involucrados en su operación. También será adecuada en el caso de que Ud. no contara con esta pieza en su laboratorio.

Embudo gotero

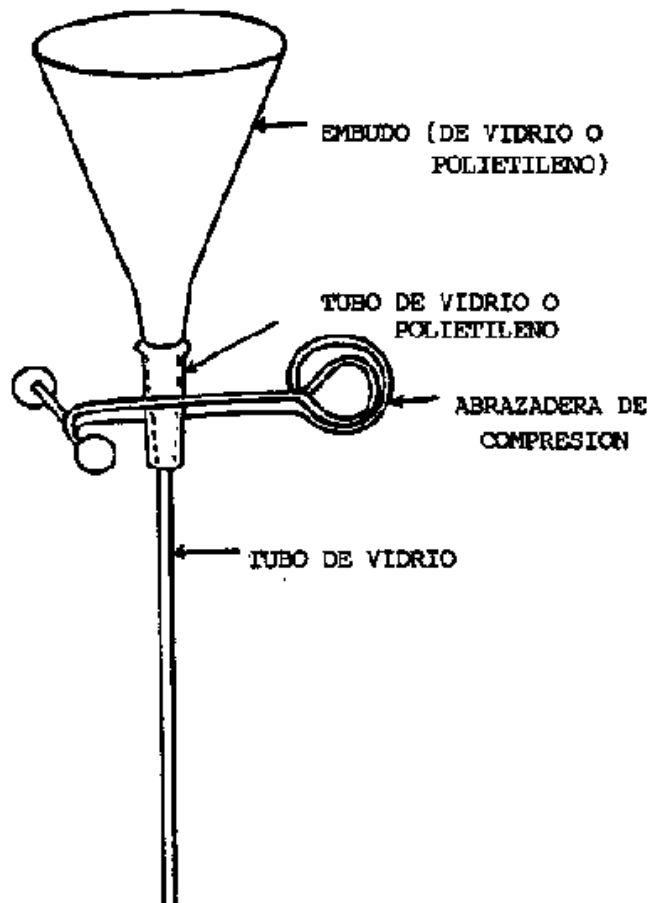
Materiales requeridos para la construcción

1. Un embudo de plástico o vidrio.
2. Un tubo de vidrio de 6" a 8" de longitud.
3. Una abrazadera de compresión.
4. Unas cuantas pulgadas de tubería de cuacho.

Procedimiento para la construcción

1. Para la construcción ver el diagrama.

Embudo gotero



Baño de arena

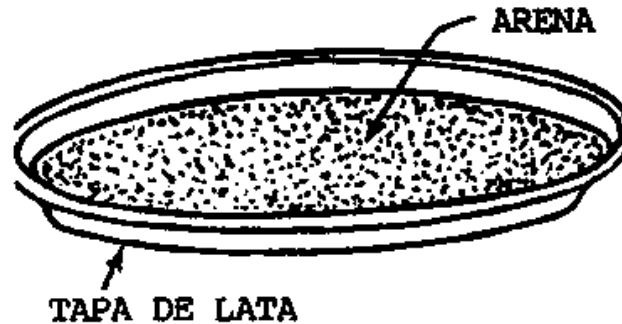
Materiales requeridos para la construcción

La tapa de una lata de 4" a 6" de diámetro.

Procedimiento para la construcción

1. Ver el diagrama.

Baño de arena



Baño de agua

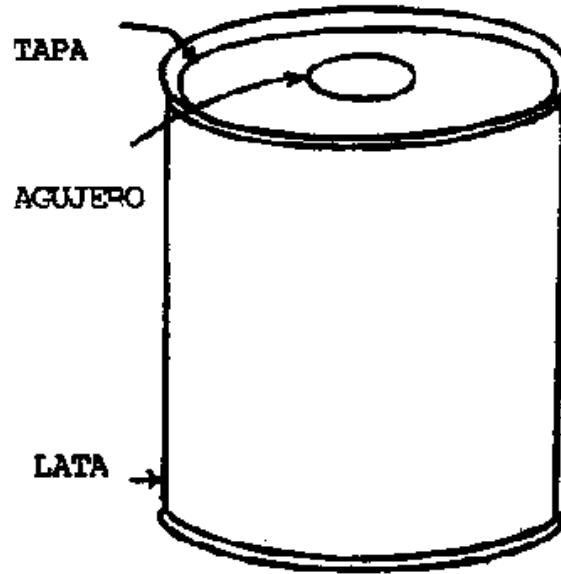
Materiales requeridos para la construcción

1. Una lata con tapa.

Procedimiento para la construcción

1. Perfore un agujero de 1" de diámetro en la tapa de la lata.

Baño de agua



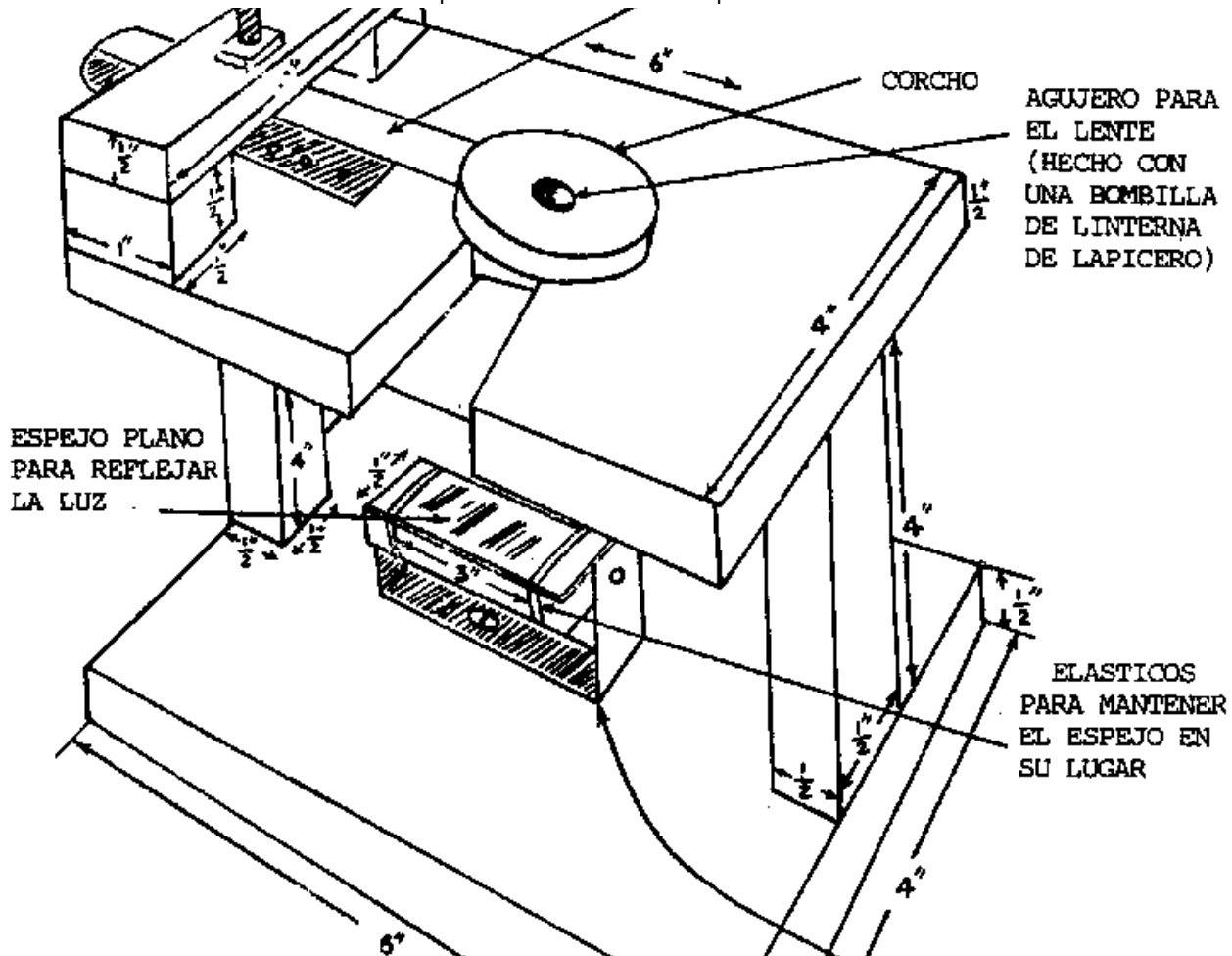
Microscopio simple

Microscopio simple

TORNILLO AJUSTABLE



ZUNCHO





ZUNCHO PARA SOSTENER
EL ESPEJO PLANO

Materiales requeridos para la construcción

1. Dos pedazos de madera de $1/2'' \times 4'' \times 6''$.
2. Dos pedazos de madera de $1/2'' \times 1/2'' \times 4''$.
3. Pedazos de madera de $1/2'' \times 1/2'' \times 4''$.
4. Una bombilla de linterna de lapicero.
5. Dos pedazos de madera de $1/2'' \times 1/2'' \times 1''$.
6. Un perno y una tuerca de $3/16''$ de diámetro y 3'' de longitud.
7. 8'' de zuncho de metal.
8. Un pedazo de espejo de $1/2'' \times 3''$.
9. Dos elásticos.

Procedimiento para la construcción

1. Corte y lije los pedazos de madera mencionados en los números 1, 2, 3 y 6 de la sección anterior.

2. Tome aproximadamente cinco pulgadas de zuncho y doble una pulgada de uno de los extremos en ángulo de 90 . Utilice un clavo grande para abrir agujeros en la sección de 3" de la cartela. Asimismo, perfore agujeros pequeños en las secciones de 1" que luego recibirán el marco del espejo. Clave la cartela al centro de la base de madera de 4" x 6" de la manera que se muestra en el diagrama.
3. Coloque el pedazo de espejo en el pedazo de madera de 1/2" x 1/2" x 3 y asegúrelo con elásticos. Coloque esta estructura entre los soportes verticales de la cartela que acaba de completar y clavetéelo de manera que pueda ser girado para recibir la mejor luz.
4. Clave los soportes verticales de 1/2" X 1 /2" x 4" a la base.
5. El pedazo de madera de 1/2" x 4" x 6" es la plataforma. Corte una ranura de 1" de ancho y 2" de profundidad de la manera que se muestra en el dibujo.
6. Clave los bloques de 1/2" x 1/2" x 1" al extremo angosto (3") de la plataforma de la manera que se muestra en la figura.
7. Clave la estructura a los soportes verticales de madera de 1/2" x 1/2" x 4".
8. Perfore un agujero de 3/ 16" en el centro del pedazo de 1/2" x 1/2" x 4". Este contendrá el tornillo de ajuste.
9. Coloque el zuncho de metal en la plataforma de la manera que se muestra. Clávelo a la plataforma y asegúrese de que la parte clavada no sobresalga e interfiera con el

portaobjeto. Clave el pedazo de $1/2'' \times 1/2'' \times 4''$ para el endurecimiento, caliente la tuerca y colóquela sobre el agujero y permita que la cera se endurezca. Enrosque el perno -el extremo del perno que toca el zuncho deberá estar afilado en punta.

10. Tome la bombilla de linterna de lapicero y retire la parte frontal raspando alrededor de la circunferencia y luego quebrándola. Este es su lente.

11. Con un bloque de madera, haga un círculo de $1''$ y de un espesor no mayor de $1/2''$. Perfore un agujero de $3/16''$ en el centro y áncelo con un lima hasta que el lente fabricado con la bombilla de la linterna de lapicero quepa ajustadamente.

12. Haga un corte en el círculo de $1''$ de manera que pueda introducirse en el zuncho. Es posible que tenga que poner cinta adhesiva en el extremo del zuncho para que quepa de manera ajustada.

13. Coloque el lente en el ocular de $1''$, asegúrelo al zuncho y su microscopio estará listo para ser utilizado.

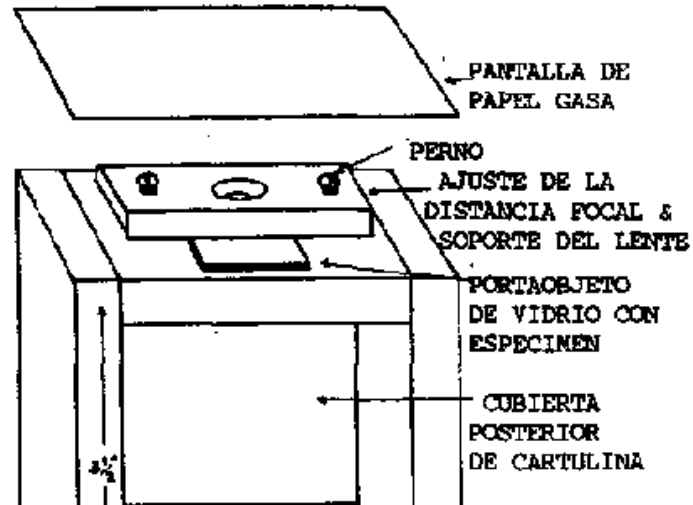
Preguntas para estudio adicional

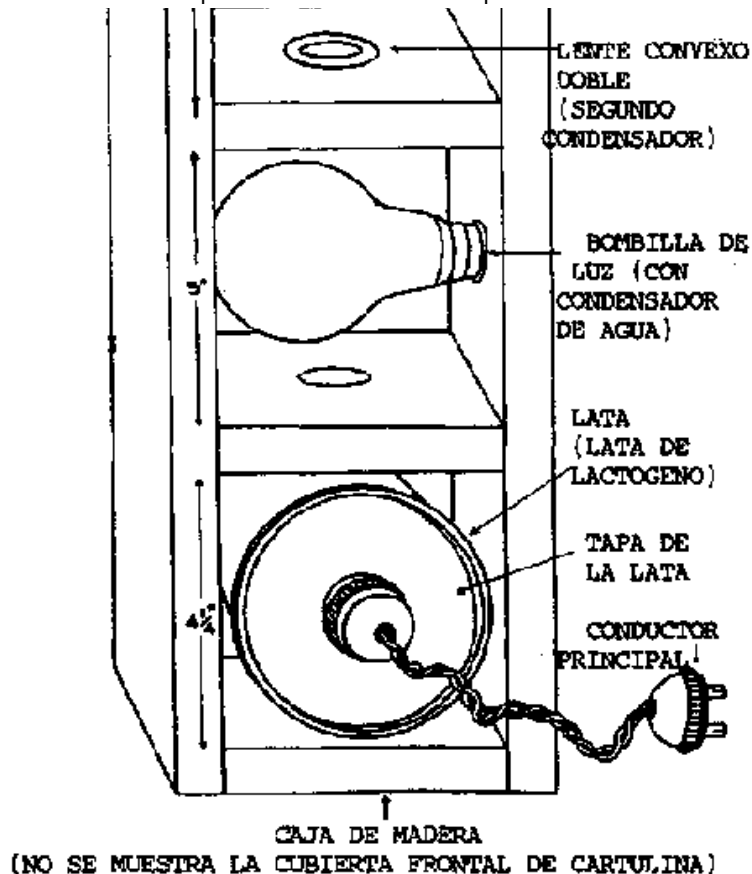
1. Cómo puede el lente aumentar el tamaño de los objetos?
2. Qué tipo de imagen se forma con un microscopio simple?
3. Dónde debe colocarse el portaobjeto? Por qué?

4. Se pueden utilizar cuentas de vidrio como lentes. Prepare diferentes tamaños de cuentas de vidrio asegurándose de que sean perfectamente redondas y que no contengan burbujas de aire. La cuenta de vidrio se coloca entre dos pedazos de zuncho de manera que los dos agujeros en el zuncho queden bajo y sobre la cuenta. Cómo varía el aumento con el tamaño de la cuenta?

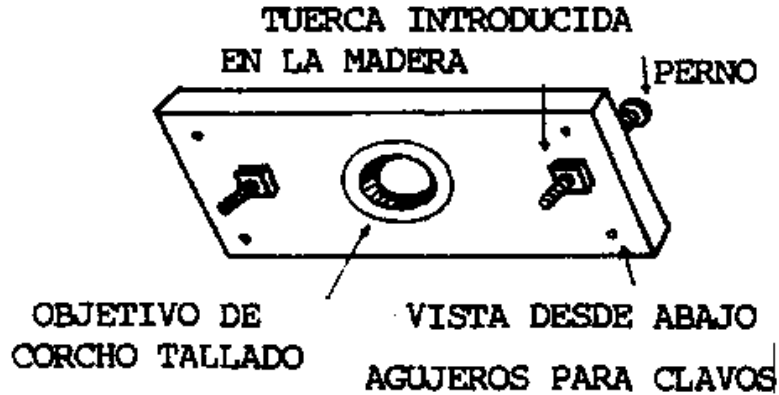
Microproyector

Microproyector





Partes 1. soporte del objetivo



Objetivo



2. Lente convexo doble F. 2mm (aprox.)

Bombilla de luz de linterna de lapicero



Materiales requeridos para la construcción

1. Dos costados de madera de $3/4'' \times 9 \frac{1}{2}'' \times 5 \frac{1}{2}''$.
2. Dos extremos de madera de $3/4'' \times 5 \frac{1}{2}'' \times 6''$.
3. Un fondo de madera de $3/4'' \times 6'' \times 11''$.
4. Una lata pequeña de "Champion Oats".
5. Una bombilla de linterna de lapicero.
6. Una bombilla de luz de 60 vatios.
7. Un portalámpara para una sola bombilla.
8. Alambre eléctrico.
9. Un enchufe.
10. Una bombilla de luz quemada.
11. Un tapón de caucho.

12. Un corcho.
13. Zuncho.
14. Un pedazo de cartulina de 4" x 2".
15. Un pedazo de cartulina delgada de 6" x 2".
16. Pintura negra.

Procedimiento para la construcción

1. Corte un agujero en el centro de uno de los pedazos de los extremos y construya la caja conforme al diagrama.
2. Corte la tapa de cartulina y abra un agujero en ella de la manera que se muestra.
3. Pinte el interior de negro.
4. Corte un agujero en la tapa de la lata para sujetar ahí la bombilla de luz y el portalámpara (Figura 1). Corte una ventana en el costado de la lata de la manera que se muestra en la Figura 1. La bombilla de luz deberá estar justo adentro de la ventana.
5. Limpie la bombilla de luz quemada, llénela con agua, y tápela con un corcho.
6. Fabrique una plataforma para ésta doblando un pedazo de cartulina (6" x 2") y asegurándolo de la manera que se muestra en la Figura 2. La bombilla de luz llena de agua se encuentra ahora sobre la plataforma y se la puede colocar en la caja de la manera que se muestra en el diagrama. Esta bombilla sirve como un lente condensador para la luz que

viene de la lata.

7. El portaobjeto con el espécimen botánico o zoológico deberá colocarse en la parte del frente de la caja. Asegure pedazos de zuncho de la manera que se muestra en el diagrama. Los dos pedazos planos sostendrán un portaobjeto en su lugar. Los dos pedazos doblados mantendrán el lente en su lugar.

8. El lente es el mismo, o del mismo tipo, que el que se usa para el microscopio simple. Se obtiene de la punta de la bombilla de luz de una linterna de lapicero. Para montarlo en el frente de la caja, corte un disco de uno de los extremos de un corcho (área oscura, figura 3), móntelo en una superficie plana de cartulina (4" x 2"). Ver la figura 4. Perfore un agujero pequeño en el centro del corcho, a través de la cartulina, de manera que pueda colocarse el lente ahí. Asegúrese de que la luz no pueda escapar por los costados del lente.

9. Con el lente montado de esta manera, éste puede ser asegurado en el frente de la caja.

10. Corte dos ranuras en la cartulina (Figura 4), y deslice la pieza en los dos pedazos de zuncho doblados en el frente de la caja .

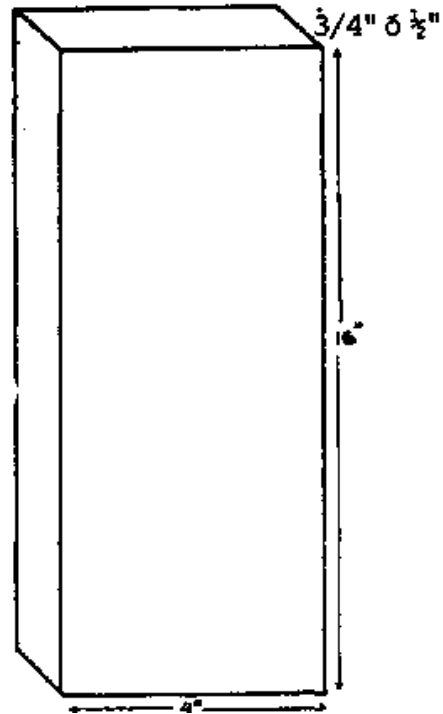
11. Prepare la pantalla fabricando un pequeño marco de madera, como se muestra en la Figura 5, y uniendo un papel translúcido muy fino de la manera que se muestra (nosotros usamos la hoja protectora de un estencil ?

12. Coloque un portaobjeto de vidrio bajo las presillas de zuncho en el frente del

proyector. Ahora cierre todas las ventanas, apague las luces, y oscurezca la habitación. Coloque la pantalla a un par de pies frente a la caja, y encienda la luz.

13. Una imagen aumentada del espécimen en el portaobjeto aparecerá en la pantalla. Para una mayor concentración de luz, Ud. puede colocar un lente (un porta lente de una mesa óptica) frente al condensador de la bombilla de luz. Ud. deberá experimentar con este proyector para tener éxito con él. Deberá ajustar la fuente de luz en la lata, el lente de condensación de la bombilla de luz y el lente de la linterna de lapicero, así como el portaobjeto con el espécimen. Sin embargo, con solamente un poco de practica Ud. podrá usar este proyector para demostraciones en el salón de clase.

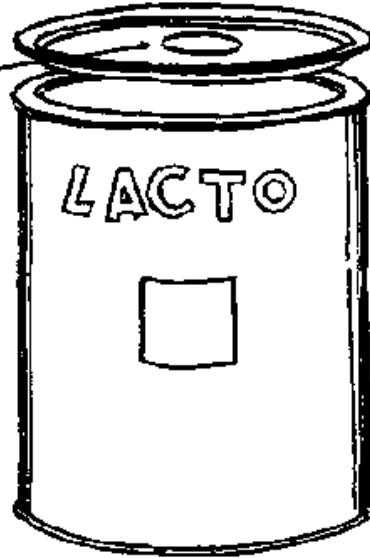
3. Caja de madera



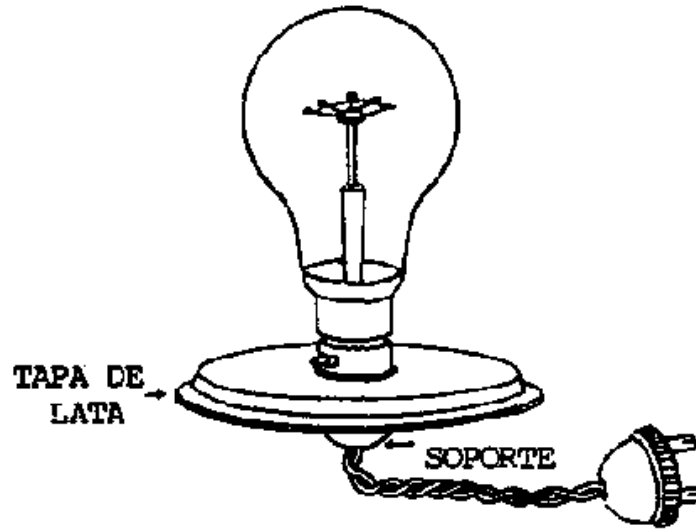
4. Fuente de luz

AGUJERO PARA EL
SOPORTE DE LA
BOMBILLA DE LUZ

AGUJERO DE
1" x 1"

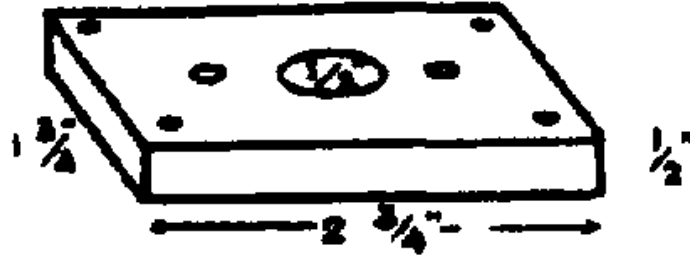


Bombilla de luz de 60 vatios

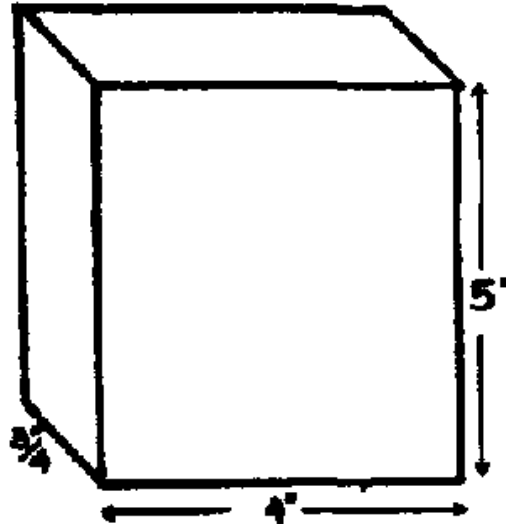


Tapa de lata de lactogeno (o de cualquier otra que sea adecuada)

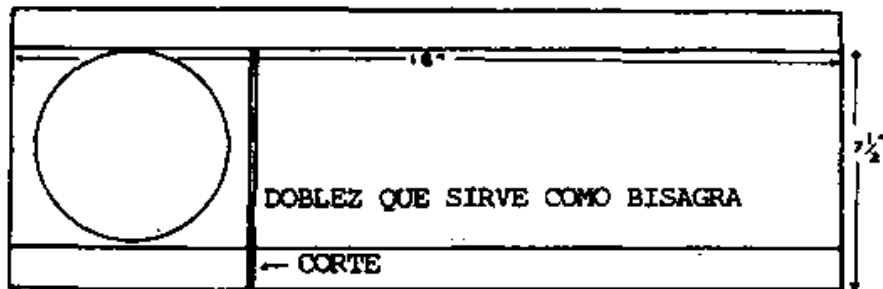
Soporte del objetivo - 1 pieza



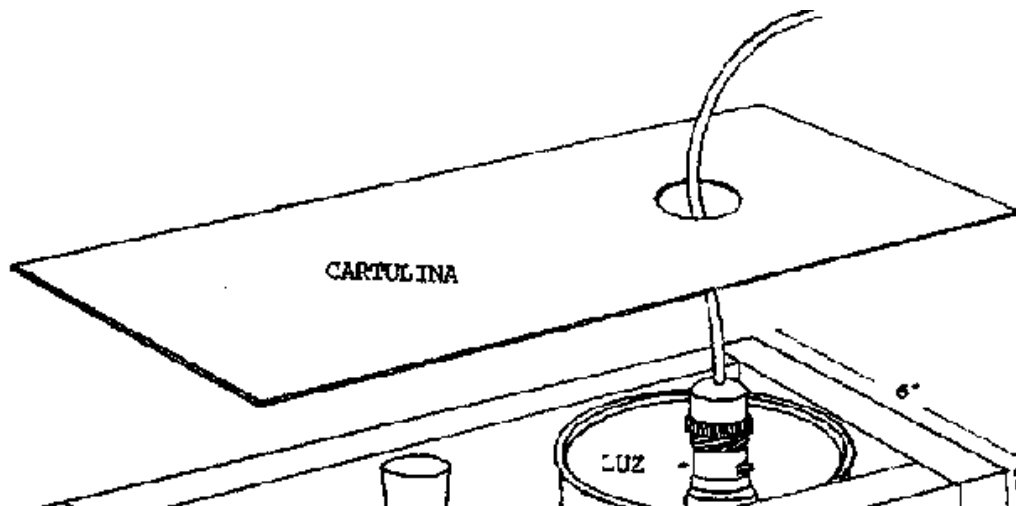
1 Pedazo para la base y 3 para el resto. Estos tres deberán tener agujeros en el medio ($\frac{1}{2}$ " de diámetro)

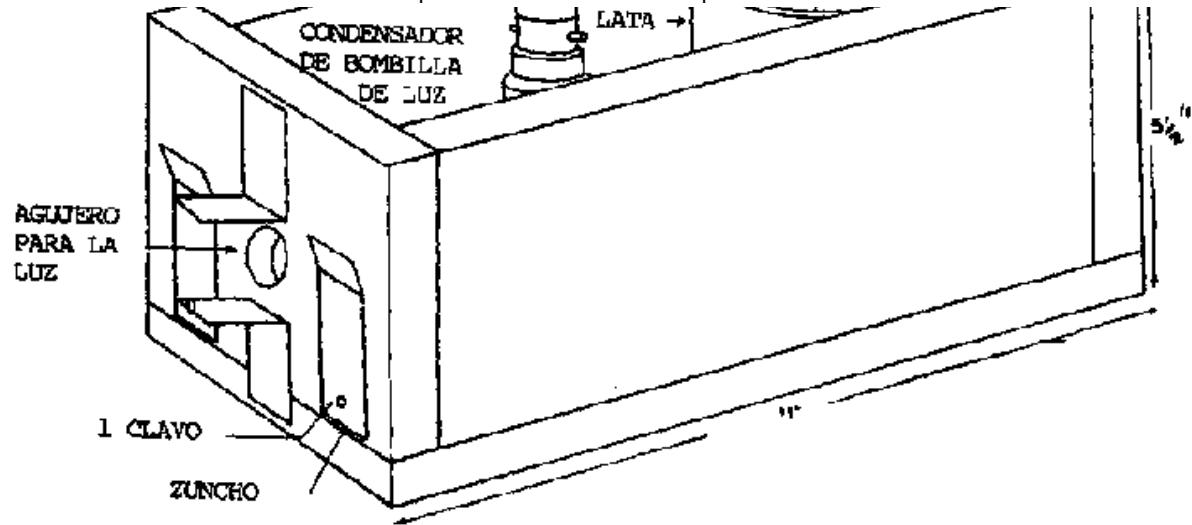


Cubierta frontal de cartulina



Microproyector (Diseño diferente)





Usos en experiencias prácticas y demostraciones

Para proyectar una figura aumentada de células, del corte transversal de hojas, raíces, tallos, etc., en una pantalla y permitir que un gran número de estudiantes observen y participen en estos tipos de demostraciones.

Figura 1

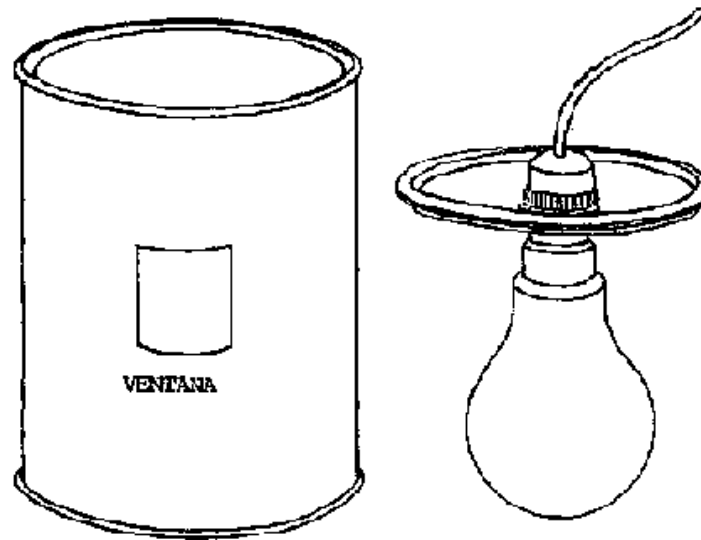


Figura 2



Figura 3

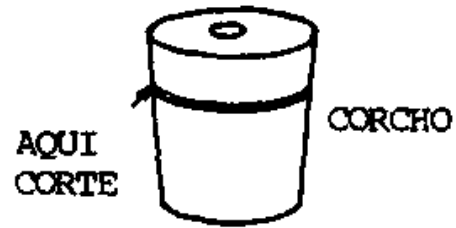


Figura 4

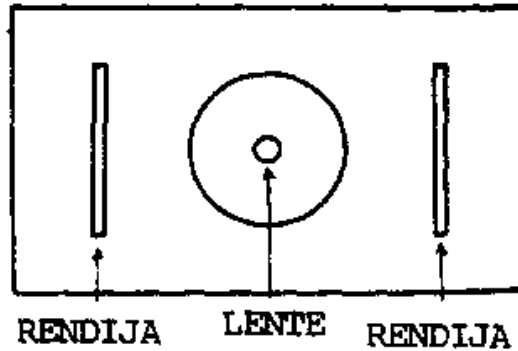
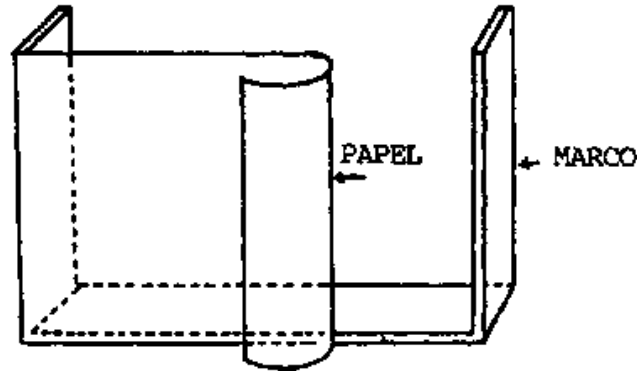


Figura 5



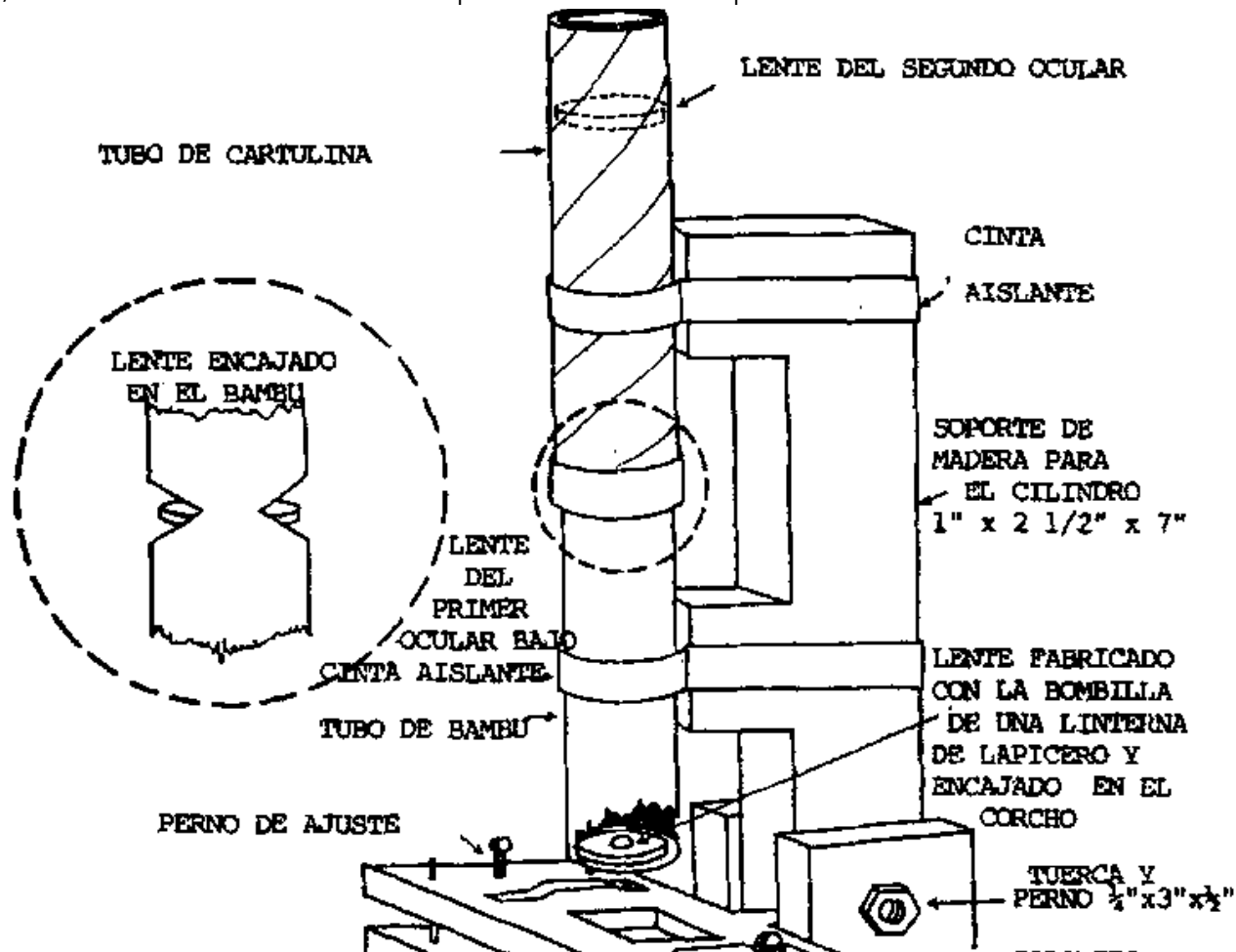
[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

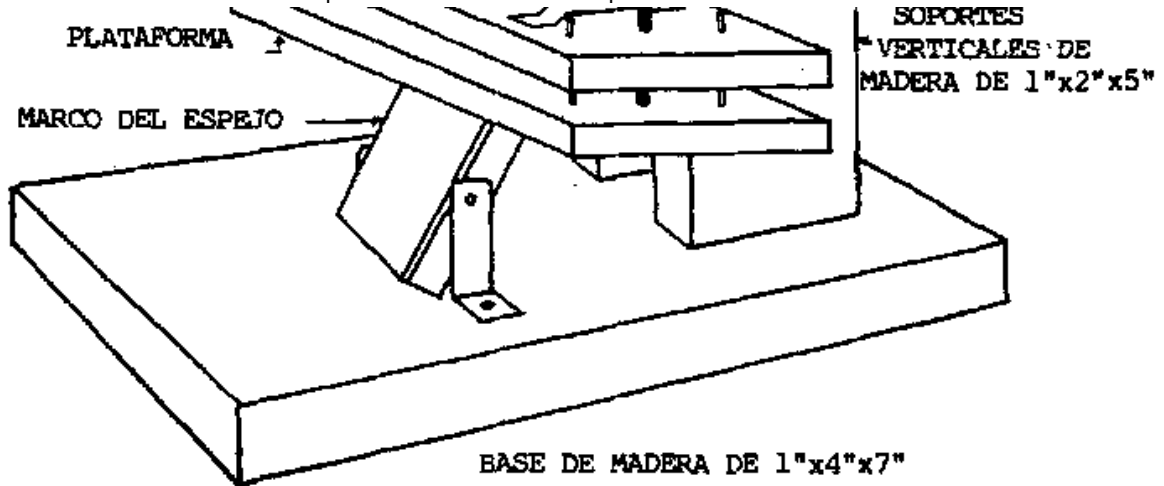
[Home](#) > [ar](#).[cn](#).[de](#).[en](#).[es](#).[fr](#).[id](#).[it](#).[ph](#).[po](#).[ru](#).[sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Microscopio compuesto

Microscopio compuesto





Materiales requeridos para la construcción

Cilindro

1. Un lente doble convexo hecho con la bombilla de una linterna de lapicero.
2. Un corcho de 1".
3. Dos lentes de relojero con distancias focales cortas (5 - 10 cm.)
4. Un tubo de bambú de aproximadamente 8" de longitud y cuyo diámetro interior debe ser ligeramente menor que el diámetro de los lentes del ocular.
5. Cinta aislante.
6. Cartulina gruesa.

Soporte del Cilindro

7. Un pedazo de madera de 1 " x 2 1/2" x 7" .

Plataforma

8. Un pedazo de madera de 1/2" x 4" x 6" para la base. 9. Un pedazo de madera de 1/2" x 2" x 6" para la plataforma. 10. Dos pedazos de zuncho de metal de 2". 11. Dos tuercas y pernos de 3/16" y 1 1/2" de longitud. 12. Dos pedazos de zuncho de metal de 1". 13. Clavos de alambre delgados de 1 1/2".

Pedestal

14. Base de madera de 1" x 4" x 7".
15. Dos soportes verticales de madera de 1" x 2" x 5".
16. Soporte de madera para el espejo de 1/2" x 1 " x 2".
17. Dos pedazos de zuncho de metal de 2 1/2" de longitud.
18. Un espejo de 1" x 2".
19. Perno y tuerca de 1/4" y 3 1/2" de longitud.

Procedimiento para la construcción

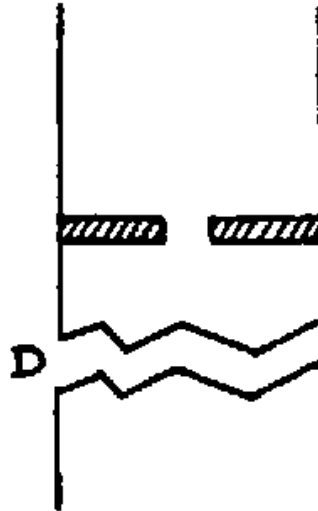
Nota: La distancia entre el lente objetivo y el primer lente del ocular es una distancia determinada e invariable cuya longitud puede ser obtenido por medio de la formula $D = S + F_e$ donde S se encuentra en la formula:

$$\frac{1}{S} = \frac{-1}{(f+1f)} + \frac{1}{f} \quad \text{ó } S = 11 f$$

donde f es la distancia focal del lente objetivo y F es la distancia focal del primer lente del ocular.

Microscopio compuesto - Piezas

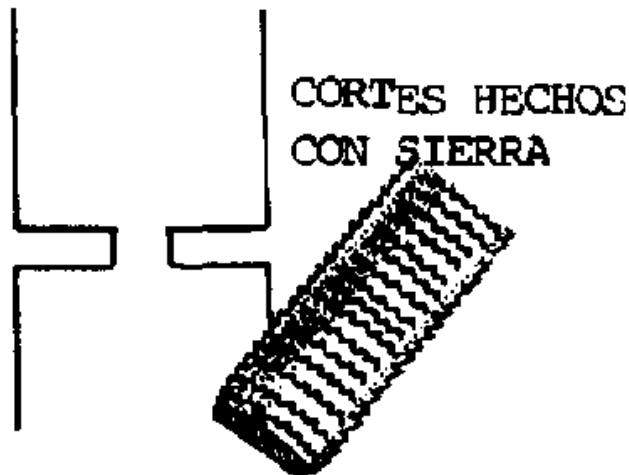
Figura 2



Haga dos cortes con una sierra en lados opuestos del tubo de bambú teniendo cuidado de no

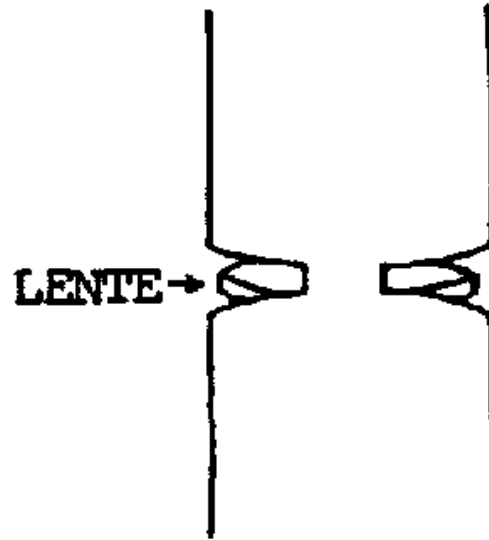
cortar el bambu en dos.

Figura 3



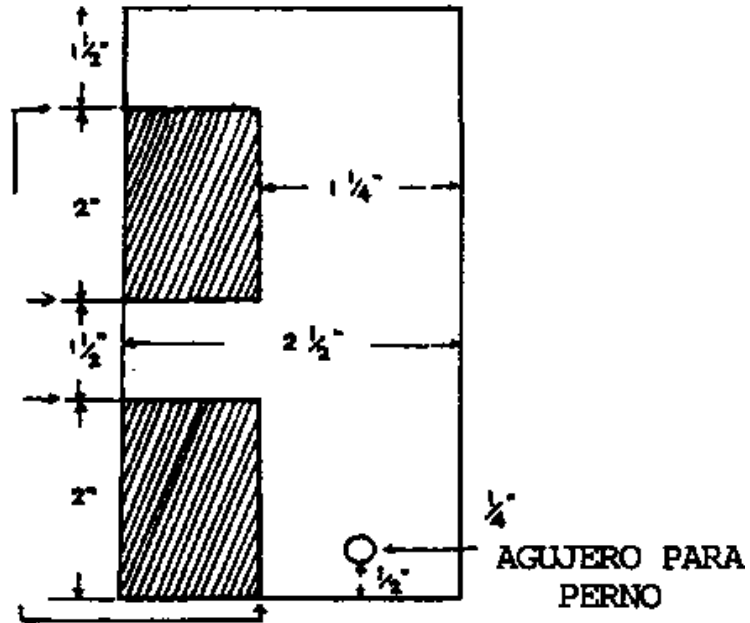
Con la escofina para madera agrande los cortes hechos con la sierra para que el lente quepa de la forma mostrada

Figura 4



Tubo de bambú con cortes hechos con una sierra agrandados y el lente del ocular asegurado en su lugar

Figura 5



Use un formon para despegar las areas sombreadas

Figura 6

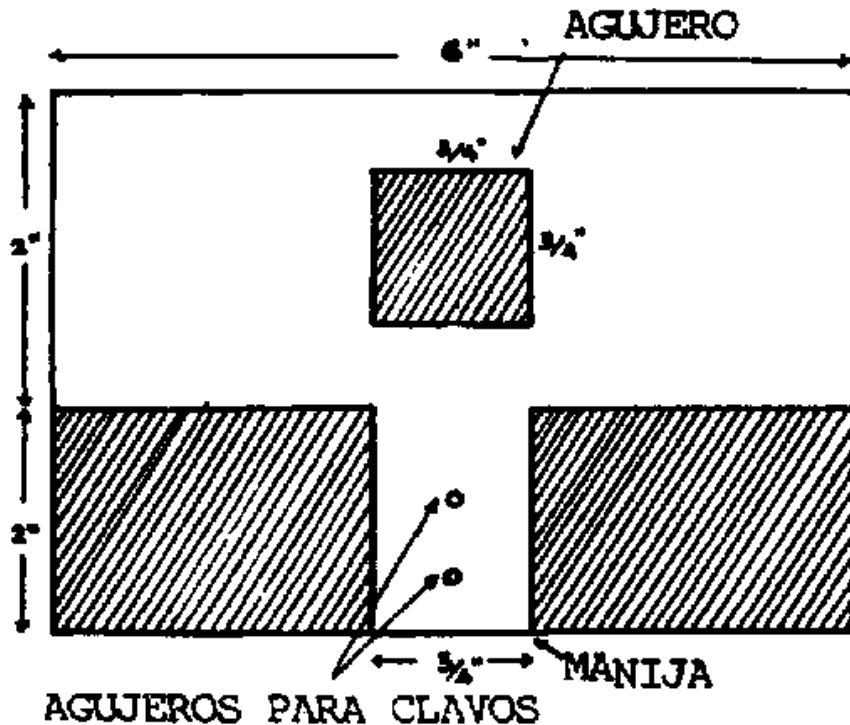
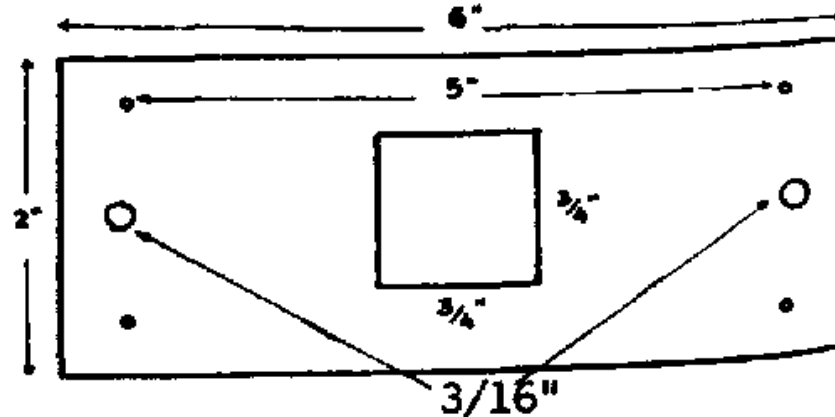


Figura 7



Agujeros para pernos agujeros para clavos a $1\frac{3}{4}$ " el uno del otro

El segundo ocular puede ser colocado más adelante sin utilizar la fórmula.

1. Colocando el lente del ocular en el bambú En la distancia D (ver nota más arriba) de uno de los extremos del tubo de bambú, haga cortes con una sierra a través de menos de la mitad del tubo. Repita esta operación en el otro lado. Asegúrese de no atravesar el tubo de un lado al otro.

2. Tome la escofina y agrande el corte hasta que sea lo suficientemente grande como para que el lente del ocular quepa firmemente.

Es posible que también sea necesario agrandar el corte en el otro lado para que el lente

quepa de tal manera que el centro exacto del lente quede en el centro del tubo.

3. Asegúrese de que el lente se encuentre en el centro del tubo y también que este perpendicular al eje longitudinal del tubo.

4. Inserte el lente y cubra los cortes con cinta aislante.

5. Encajando el objetivo: Encaje el corcho en el tubo de bambú. Corte cualquier parte del corcho que se extienda por más de 5 milímetros fuera del tubo.

6. Con un taladro para corcho de diámetro ligeramente menor que el diámetro de la bombilla de la linterna de lapicero, taladre un agujero en el centro exacto del corcho.

7. Fuerce el lente en el agujero de manera que permanezca en su lugar firmemente. Asegúrese de que el ocular y los lentes del objetivo se encuentren paralelos.

8. Inserte el corcho en el bambú de manera que los centros de los dos lentes se encuentren separados exactamente por la distancia "D" y que el corcho llene todo el agujero en el tubo.

9. Corte y lije el pedazo de madera de 6" x 2 1/2" x 7".

10. Con una sierra, corte las líneas indicadas en la Figura 5.

11. Con un formón, corte toda la madera que esté de sobra de la manera que se indica.

12. Corte la pieza para la base de la plataforma como se indica en la Figura 6.
13. Utilizando un clavo como barrena de taladro, perfore dos agujeros en el mango de la pieza de la base para unirla al soporte del cilindro.
14. Con un formón, abra un agujero cuadrado de 3/5" en la pieza de la base de manera que el centro de ese agujero se encuentre directamente por debajo del centro de los lentes.
15. Plataforma móvil: Con un formón abra un agujero cuadrado de 3/4" en el centro de esta pieza, verificando que su centro se encuentre directamente por debajo del centro de los lentes.
16. Utilizando un clavo de alambre delgado de 1 1/2" como barrena de taladro, perfore cuatro agujeros en la plataforma móvil en las posiciones indicadas en la Figura 7.
17. Con una barrena de taladro de 3/16", perfore dos agujeros en esta pieza en las posiciones indicadas en la figura.
18. En el lado inferior de la plataforma móvil, abra el agujero de 3/16" hasta que la tuerca quepa en él. Perfore un agujero a través de las piezas de zuncho de 1" y clave sobre la tuerca. Asegúrese de que el perno gire libremente en la tuerca (ver la Figura 8).
19. Doble los pedazos de zuncho de 9" como se muestra en la Figura 9 y clávelos a la plataforma de la manera indicada. Estas piezas sostendrán el portaobjeto en su lugar.

20. Utilizando cuatro clavos como guías, clave los cuatro clavos de 1 1/2" a la pieza de la base. Corte y separe las cabezas de estos clavos. Verifique que la plataforma se mueva libremente hacia arriba y hacia abajo cuando Ud. gire los pernos de ajuste.
21. Pedestal: Corte, esquadre y alise todos los pedazos de madera mencionados en los números 14, 15 y 16.
22. Perfore un agujero de 1/4" a través de los dos soportes verticales y el soporte del cilindro de manera que el perno de 1/4" quepa a través de los tres y que el soporte del cilindro gire en su eje (ver la Figura 12).
23. Clave los dos soportes verticales al pedestal tal como se indica en la Figura 11.
24. Ensamble el soporte del espejo como se muestra en la Figura 12.
25. Determine el lugar adecuado para el espejo montando el soporte del cilindro temporalmente en los soportes verticales y determinando dónde se encuentra el lente. Coloque el soporte del espejo de manera que el centro del espejo se encuentre directamente debajo del centro del lente del objetivo.
26. Pinte o barnice todo el instrumento.
27. Asegure el espejo a su soporte utilizando goma.
28. Ajustes Finales: Clave la plataforma al soporte del cilindro de la manera que se

muestra en la Figura 13.

29. Una el cilindro al soporte utilizando alquitrán aislante.

30. Enfoque: Con un portaobjeto sostenido en la plataforma de manera segura, enfoque la imagen ajustando la plataforma movable. Ponga su ojo sobre el extremo superior abierto del bambú y ajuste hasta que vea una imagen clara del portaobjeto. Retire su ojo hasta que la imagen llene todo el campo de visión y realice otros pequeños ajustes.

31. El lente del segundo ocular: Tome el otro lente de relojero y colóquelo sobre el tubo de bambú abierto. Si la imagen llena el campo de visión, asegúrelo. No obstante, si no llena el campo de visión, mueva el lente hacia arriba y hacia abajo hasta que encuentre el lugar donde la imagen tiene el mayor tamaño.

32. El factor más importante en la claridad de la imagen es la distancia entre el objetivo y el primer lente del ocular. Si la imagen no es perfectamente clara, es posible que esta distancia necesite un ajuste final.

33. Enrolle cartulina gruesa en un cilindro de longitud similar a la distancia desde el extremo superior del bambú al lente en la posición correcta, y cuyo diámetro deberá ser apenas menor que el diámetro exterior del tubo de bambú. Coloque el lente sobre este cilindro.

34. Enrolle otro cilindro que quepa apretadamente sobre el tubo de bambú y el primer cilindro. Este cilindro mantendrá al primer cilindro en su lugar y también sostendrá al

lente que se encuentra sobre el cilindro pequeño (ver la Figura 14).

Piezas de un microscopio compuesto

Figura 8

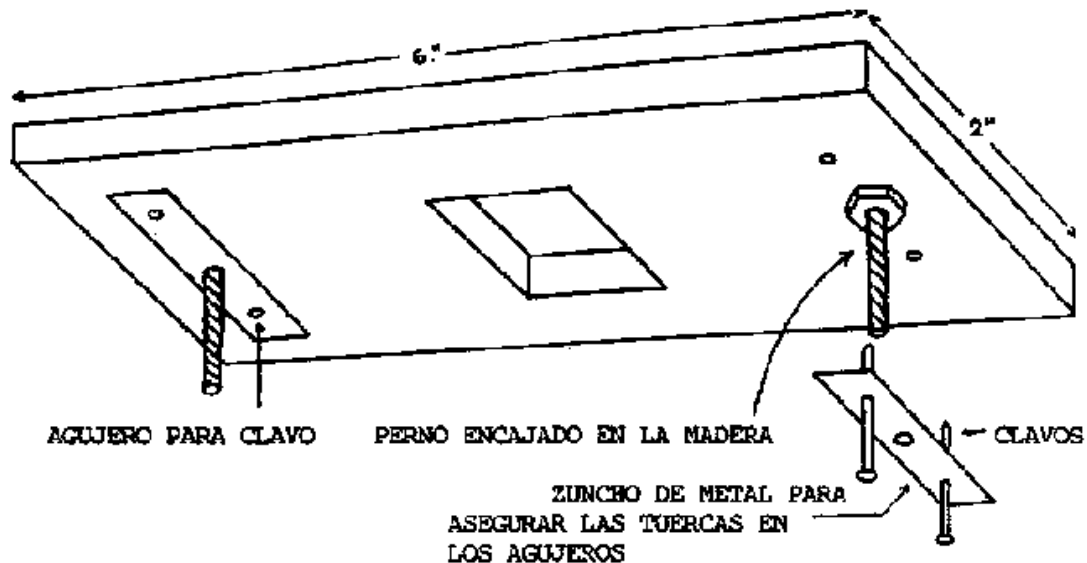
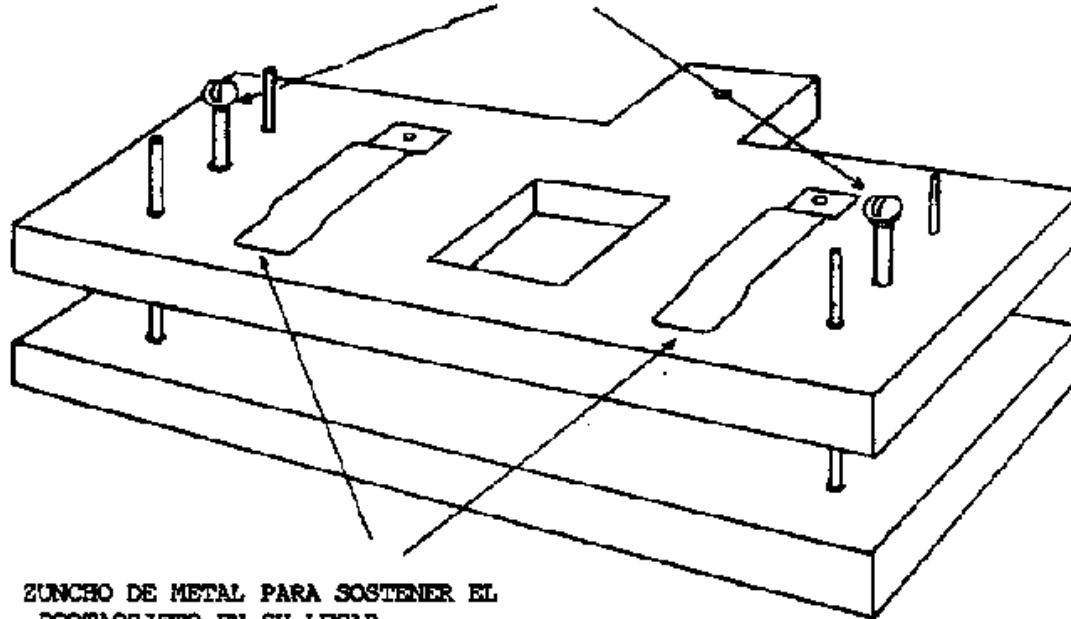


Figura 9

PERNOS DE AJUSTE



**ZUNCHO DE METAL PARA SOSTENER EL
PORTAOBJETO EN SU LUGAR**

Usos en experiencias prácticas y demostraciones

1. Para ser utilizado en el examen de microorganismos.
2. Para demostrar la construcción de un microscopio compuesto.
3. Para estudiar la óptica de un microscopio.

Preguntas para estudio adicional

1. Cuáles son las condiciones que determinan la longitud del tubo de un microscopio?
2. Qué deberá hacerse para reducir la longitud del tubo?
3. Qué tipo de lentes deberán usarse para obtener un mayor aumento?
4. Por qué hay una distorsión de la imagen?
5. Qué es aberración esférica? Puede Ud. observarla? Qué es aberración cromática? Puede Ud. observarla? Cómo puede Ud. disminuir estas distorsiones?
6. Dónde piensa Ud. que se forma la imagen?
7. Qué sugeriría Ud. para obtener una imagen más brillante?
8. Por qué debe Ud. mantener su ojo ligeramente por encima del extremo superior del lente?

Piezas de un microscopio compuesto

Figura 10

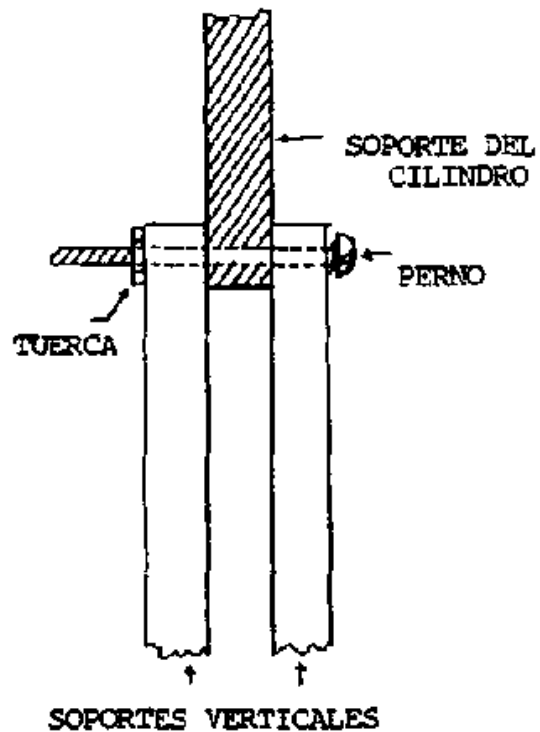


Figura 11

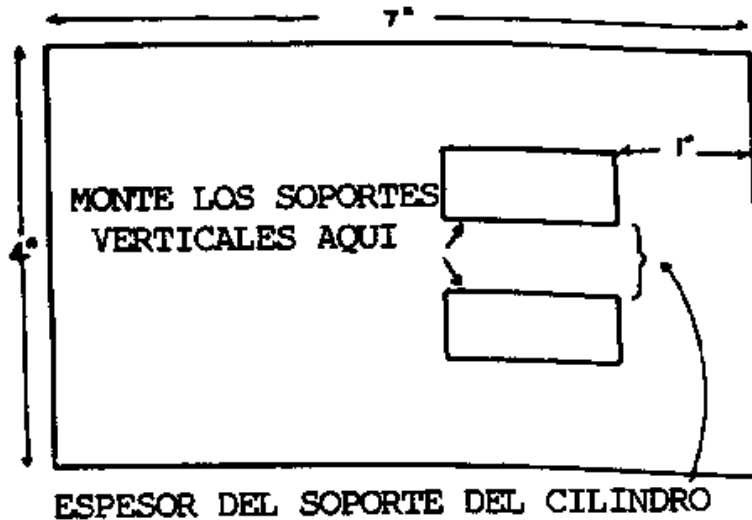
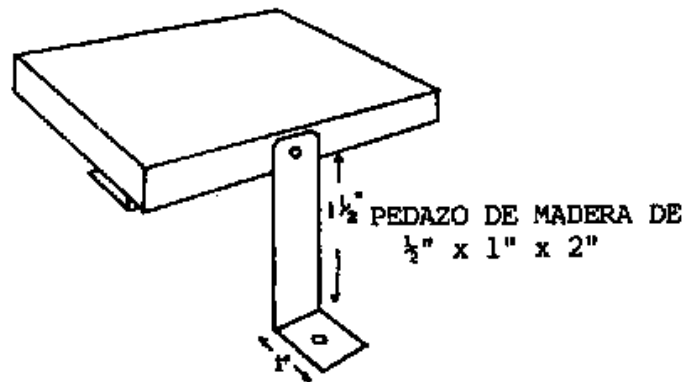


Figura 12



Marco del espejo

Figura 13

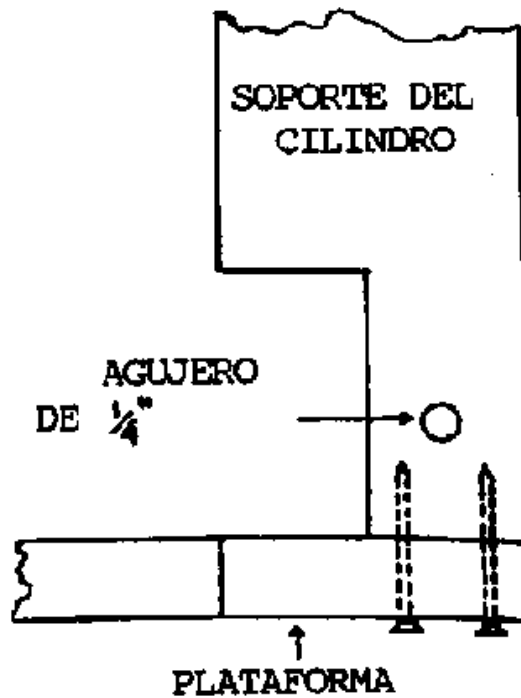
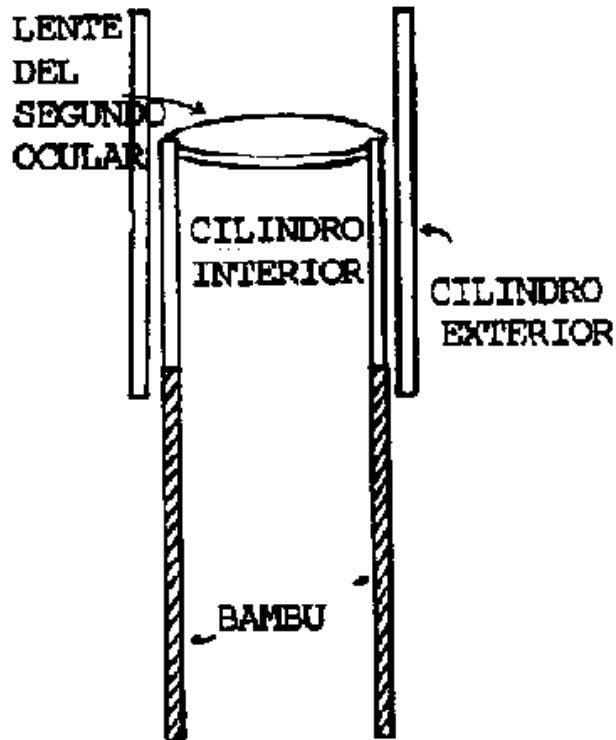


Figura 14



Equipo de disección

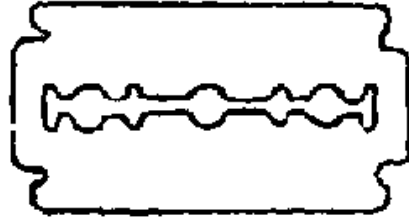
Materiales requeridos para la construcción

1. Pedazos de bambú.
2. Una hoja de afeitar.
3. Hilo resistente.
4. Aguja de coser.
5. Zuncho de metal.
6. Alambre grueso.
7. Lata de tres litros de capacidad.
8. Cera de vela.
9. Bisagras.
10. Dos pedazos de madera de 1/2" x 5" x 7".
11. Cuatro pedazos de madera de 1/2" x 1 " x 5"
12. Cuatro pedazos de madera de 1/2" x. 1" x 6".

Procedimiento para la construcción

1. Escalpelito: Tome un pedazo de bambú de 5" de longitud y 5/16" de diámetro y con cuidado corte 3/8" de uno de los extremos.
2. Desbaste el bambú para formar una inclinación en uno de los lados del corte.
3. Rompa una hoja de afeitar usada en dos longitudinalmente e inserte este pedazo en el corte. Asegure la hoja en su lugar enrollando hilo resistente o alambre de hierro dulce alrededor del bambú.

Hoja de afeitar - A



Fabrique una hoja para el escalpelo quebrando de esta forma - B



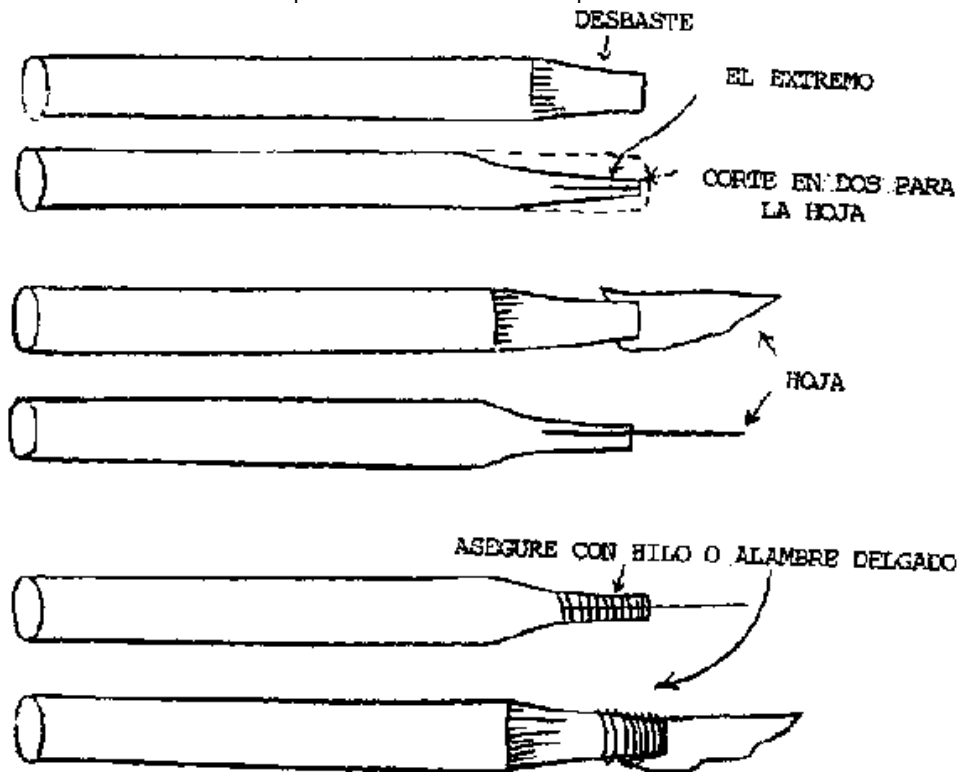
C



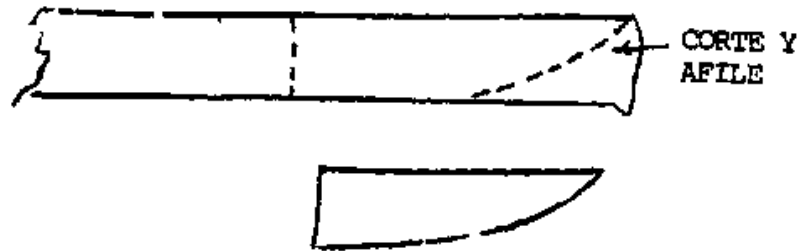
Bambu



Hoja hecha con zuncho grueso



Corte y afile



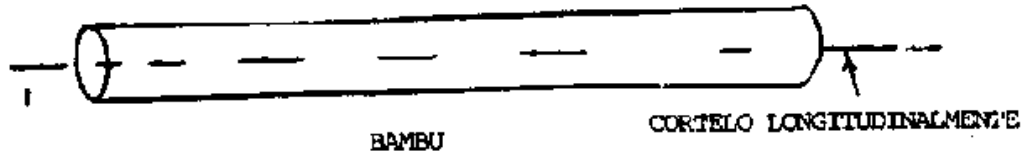
4. Nota: Zuncho de metal también puede ser útil para la fabricación de la hoja. Un pedazo de zuncho grueso de 2 1/2" de longitud puede ser esculpido y afilado para obtener la hoja del escalpelo.
5. Forceps: Seleccione un pedazo de bambú seco de aproximadamente 5" de longitud y 1/4" de espesor.
6. Desbaste un lado del bambú hasta obtener un espesor de aproximadamente 1/8", dejando 3/4" de uno de los extremos sin desbastar.
7. Dé a la porción desbastada la forma de la mitad de un par de fórceps.
8. Desbaste 3/4" del extremo del bambú, formando una inclinación hacia el extremo sin punta.
9. Prepare otra pieza igual a la primera.

10. Junte los extremos más anchos y átelos con hilo resistente. Envuelva estos extremos con yeso adhesivo.
11. Aguja de disección: Tome un pedazo de bambú de aproximadamente 5" de longitud y 3/8" de diámetro.
12. Desbaste un extremo para formar una pieza cónica. El extremo de la pieza cónica debe ser romo.
13. Abra un agujero en el extremo romo de aproximadamente 1/4" de profundidad.
14. Tome una aguja y con la ayuda de alicates empuje el extremo romo de la aguja en el agujero. Asegúrela en el agujero con lacre.
15. Tijeras: Tome dos pedazos de zuncho de 1/2" de ancho y 6" de longitud.
16. Abra agujeros en el centro geométrico de las dos piezas.
17. Déles la forma que se muestra en el diagrama.
18. Emperne la dos piezas juntas.
19. Doble de 2 1/2" a 3" de alambre grueso en la forma que se muestra en el diagrama. Asegúrelo a los extremos de las tijeras con hilo y cinta adhesiva.

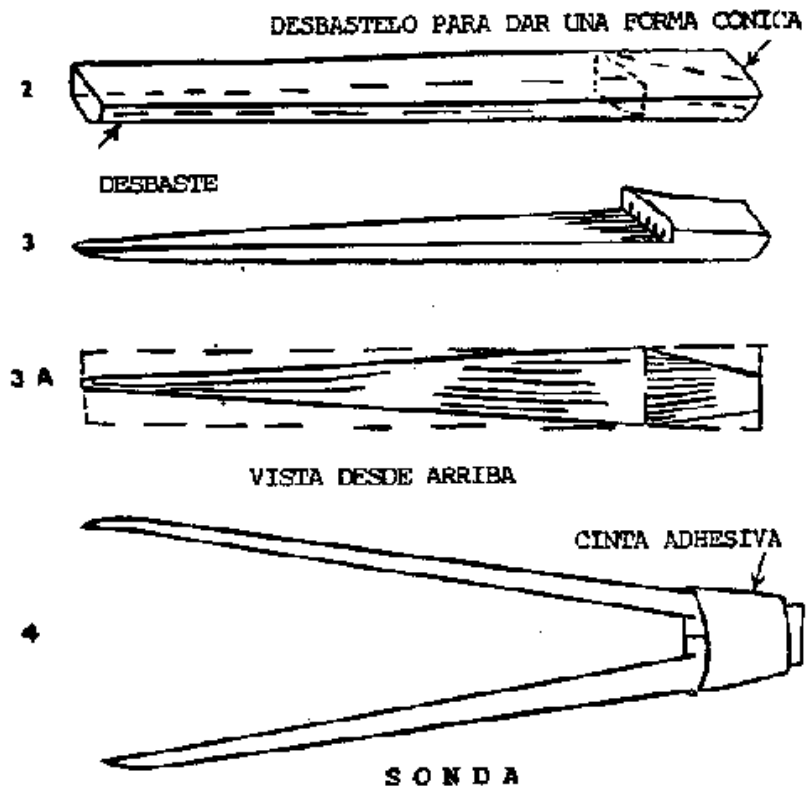
20. Plato de disección: Corte la lata de tres litros de capacidad de la manera que se muestra en el diagrama para formar una fuente de 1 1/2" de profundidad.

Forceps

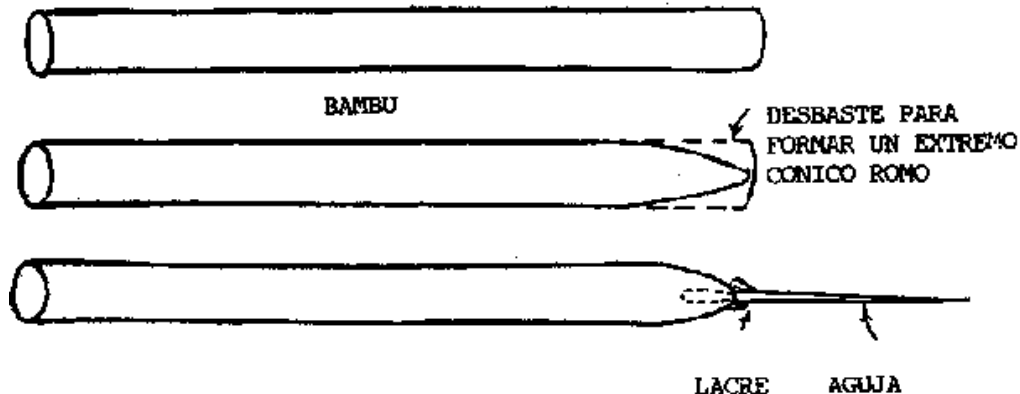
Bambu - cortelo longitudinalmente



Sonda



Desbaste para formar un extremo conico romo



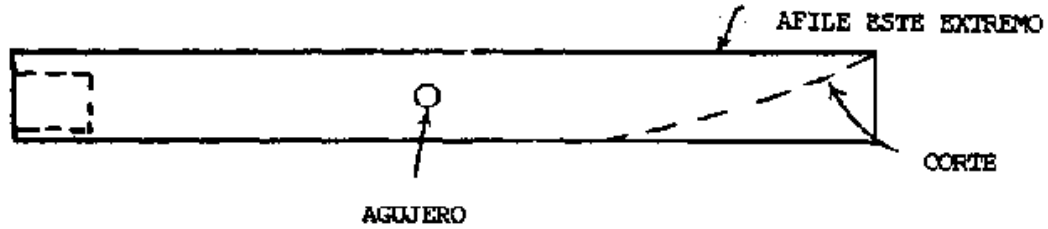
Tijeras

Zuncho (se necesitan dos pedazos)

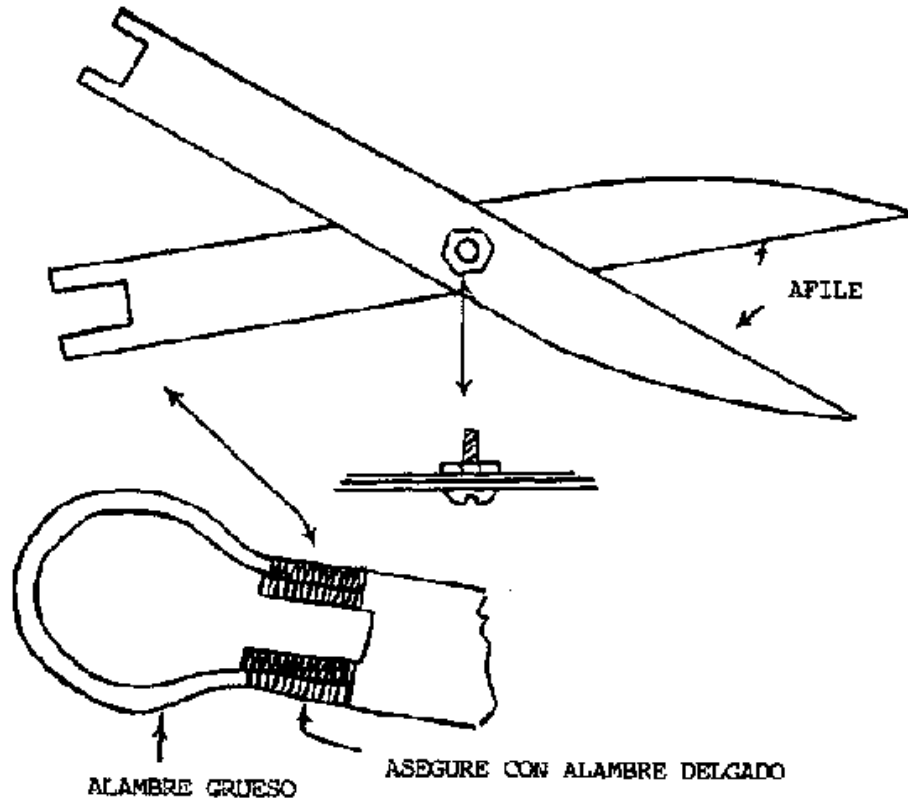


ZUNCHO
(SE NECESITAN DOS PEDAZOS)

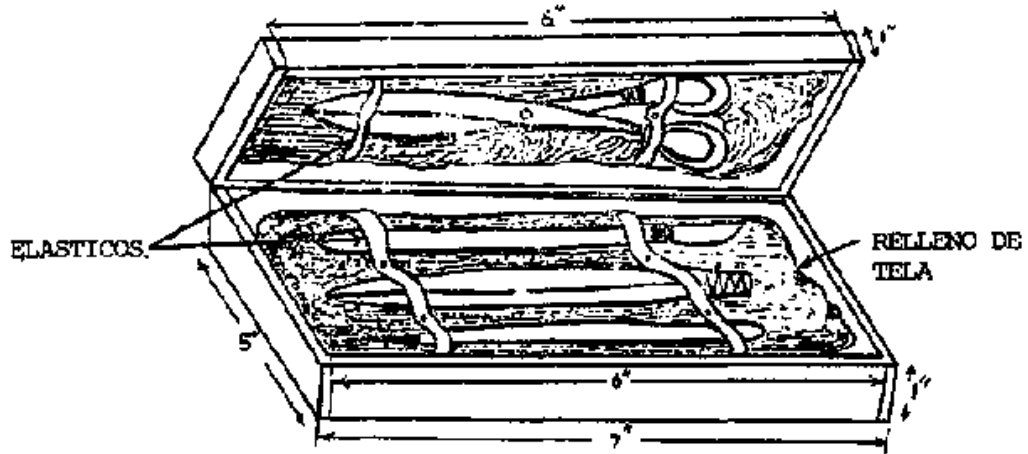
Agujero - corte - afile este extremo



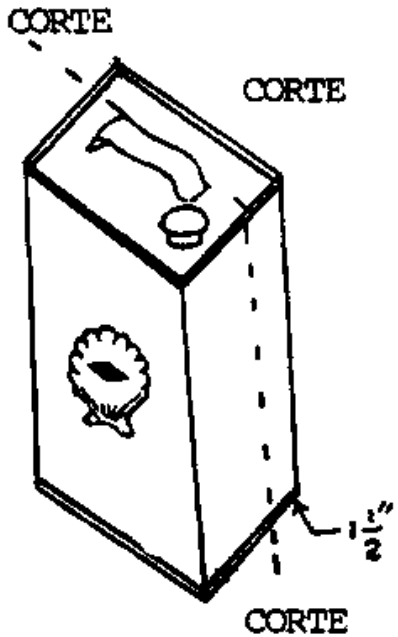
Afile - alambre grueso - asegure con alambre delgado



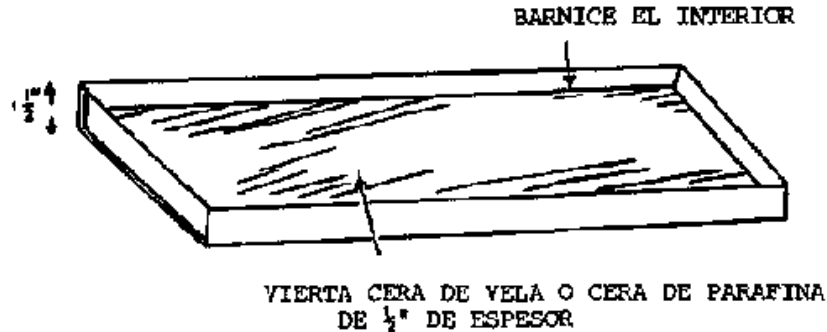
La caja



Plato de disección



Barnice el interior



21. Derrita un poco de cera de vela y viértala en la bandeja para formar un capa de 1/2" de profundidad.
22. Barnice el metal expuesto.
23. Caja para el equipo de disección: Ensamble los pedazos de madera de la forma que se muestra en el diagrama.
24. Barnícelos.
25. Una la tapa a la caja por medio de bisagras.
26. Ponga relleno de tela en el interior.
27. Asegure elásticos en el interior de la tapa y del fondo de la manera que se muestra en

el diagrama.

28. Ajuste para acomodar sus instrumentos de disección.

Usos en experiencias prácticas y demostraciones

Esta pieza de equipo es una medida de emergencia para las clases de biología donde se recomienda que toda la clase participe en la disección pero no se cuenta con los materiales. Con este equipo se puede esperar que el estudiante tenga un equipo con el cual pueda llevar a cabo la disección en la clase, en su hogar, o en el club de ciencias.

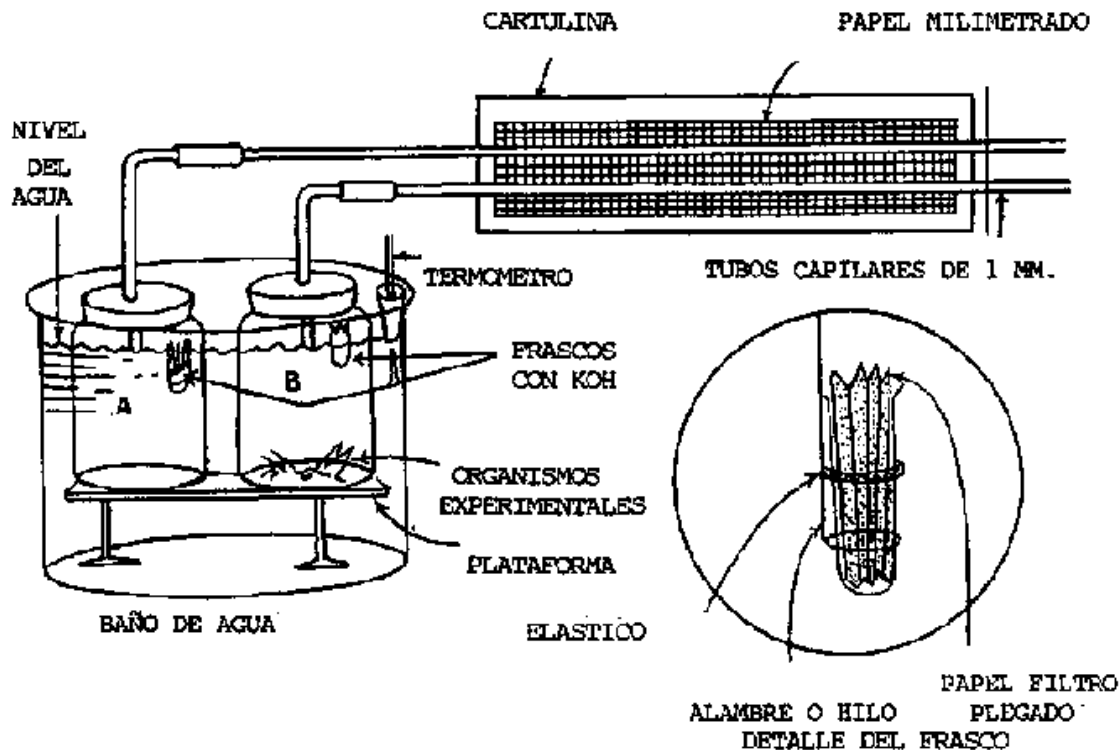
Respirometro

Materiales requeridos para la construcción

1. Un recipiente grande de lata o vidrio.
2. Dos botellas de boca ancha.
3. Dos tapones de caucho con un agujero.
4. 12" de tubería de vidrio de 5 mm.
5. Dos pedazos de 3" de tubo capilar.
6. Tubería de caucho.
7. Alambre de hierro de calibre 24.
8. Elásticos.

9. Gotero medicinal.
10. Papel cuadriculado.
11. Un pedazo de cartulina de 6" x 36".
12. Solución de KOH al 15% o solución de NaOH al 40%.
13. Papel filtro.
14. Dos tubos de ensayo pequeños o dos botellas de inyección.
15. Un pedestal de madera pequeño.
16. Un termómetro.
17. Un corcho.

Respirometro



Procedimiento para la construcción

1. Corte la tubería de vidrio de 5" en dos pedazos de 6" y doble 2" de cada extremo para formar un ángulo de 90°.

2. Conecte el extremo de 2" de cada tubo de vidrio a los tubos capilares utilizando pedazos pequeños de tubería de vidrio.
3. Ajuste los extremos largos de los tubos de 5mm. a cada uno de los tapones de un solo agujero.
4. Pliegue dos pedazos de papel filtro y sumérjalos en la solución de KOH. Colóquelos en los tubos de ensayo pequeños o en las botellas de inyección. Vea el diagrama.
5. Haga un lazo con el alambre de hierro en el cual deben caber los cuellos de los tubos de ensayo. Doble el resto del alambre hacia arriba formando un gancho que Ud. asegurara al borde de las botellas de boca ancha. Ponga un elástico alrededor de la botella para asegurar el alambre al lado del tubo de ensayo. Los tubos de ensayo deberán encontrarse ahora suspendidos en el interior de las botellas de boca ancha.
6. Cierre las botellas de boca ancha con los tapones de caucho mencionados en el paso 3 de esta sección.
7. Una el papel cuadriculado al pedazo de cartulina y luego asegure esta pieza detrás de los tubos capilares. Vea el diagrama.
8. Ponga la plataforma en el recipiente grande y coloque las dos botellas de boca ancha sobre ésta. Asegúrelas en su lugar por medio de elásticos.
9. Vierta agua en el recipiente grande hasta que llegue a los cuellos de las botellas.

10. Asegure un termómetro en un corcho y hágalo flotar en el agua.
11. Coloque una cucaracha pequeña, o cualquier otro insecto cuya respiración Ud. desee medir, en una de las botellas de boca ancha.
12. Introduzca una gota de agua coloreada en los tubos capilares y el instrumento se encontrará listo para su experimento.

Usos en experiencias prácticas y demostraciones

Este instrumento será de utilidad para medir la velocidad de respiración de organismos vivos, ya sea en los proyectos de su club de ciencias o en sus demostraciones en el salón de clase.

Pasos en la construcción de un instrumento científico

1. Lea los planos (o dibuje un juego de planos). Preste especial atención a los tipos y tamaños de los materiales requeridos y modifique los planos, de ser necesario, para satisfacer sus necesidades. Por ejemplo, si ciertos materiales no se encuentran disponibles, Ud. puede substituirlos por otros materiales. Aún más importante es una comprensión completa de los planos o instrucciones antes de comenzar la construcción. Es difícil, y a menudo no satisfactorio, corregir los errores cometidos en la construcción que resultan de una comprensión inadecuada de las instrucciones.

2. Si va a utilizar madera, seleccione un tipo que sea fácil de trabajar; mida y demarque los

tamaños que se necesiten. Corte los pedazos, asegurándose de que sean exactos, y use papel de lija para alisarlos. Las operaciones como el cincelado y la perforación de agujeros deberán efectuarse en este paso.

3. Junte los pedazos de madera lijados por medio de clavos, tornillos, pernos o goma de la manera que se especifica en los planos. Prosiga al paso número cuatro antes de añadir cualquier otro material al instrumento.

4. Aplique la primera capa de barniz y deje secar la estructura. (Refiérase a la técnica titulada "Cómo Barnizar".) Luego que la primera capa de barniz se ha secado, lije ligeramente con un pedazo de papel de lija fino y aplique la segunda capa de barniz, la cual deberá secarse dejando un acabado brillante. Retire la pieza y espere a que se haya secado completamente. Si se manipulea mientras el barniz está mojado o pegajoso, la superficie final quedará estropeada.

5. No es necesario perder el tiempo que toma al barniz secar. Durante este tiempo Ud. puede fabricar las piezas de metal, plástico y vidrio que necesita para el instrumento. A este respecto, siga los planos cuidadosamente de manera que las piezas encajen en su lugar adecuadamente.

6. Ensamble el instrumento de la manera que se muestra en los planos.

7. Calibre las balanzas de ser necesario. Verifique la precisión del instrumento, y repare las partes que no estén trabajando adecuadamente. Este paso es el más importante. A continuación se presentan algunos de los errores comunes que deberán volver a examinarse:

a. El barniz pegajoso o el óxido pueden causar un exceso de fricción.

b. La corriente eléctrica no fluirá a través de terminales de metal que se encuentran cubiertos con barniz u óxido.

c. Para que el brazo de una balanza trabaje correctamente, el punto de apoyo deberá encontrarse por encima del centro de gravedad del brazo.

Lista de materiales que son útiles para las actividades sugeridas en este libro

1. Latas vacías de diferentes tamaños.
2. Botellas de medicina con tapones de caucho - como las jeringas de penicilina.
3. Frascos vacíos de inyecciones.
4. Diferentes tamaños de agujas de acero.
5. Botones de presión.
6. Botellas vacías de diferentes tamaños.
7. Bombillas de luz quemadas.
8. Tubos de luz fluorescente quemados.
9. Chapas de botellas de gaseosa,
10. Botellas de Horlick o cualquier otra botella de boca ancha.
11. Pedazos de bambú.
12. Bombillas de linternas de lapicero quemadas.
13. Zuncho.
14. Pedazos de cartón o cartulina de cuadernos o libretas usadas, cajas de cartón vacías y

otros artículos similares.

15. Pedazos de alambre grueso.

16. Alambre de cobre de dinamos, motores o transformadores viejos.

17. Corchos.

18. Jeringas de inyección usadas.

19. Madera de cajas de embalaje.

20. Pilas de linterna usadas.

21. Hojas de afeitar usadas.

22. Paquetes de cigarrillos con papel celofán y papel de aluminio.

23. Zuncho de metal utilizado para embalar cajones de madera.

Lista de materiales de fácil disponibilidad

1. Pernos y tuercas.

2. Arandelas.

3. Clavos.

4. Vasos de vidrio.

5. Elásticos.

6. Presillas de papel.

7. Cinta adhesiva.

8. Pajillas para beber.

9. Regla de madera de un pie de longitud.

10. Brea o pez.

11. Espejos planos.

12. Tubería de polietileno.
13. Tubería de caucho.
14. Embudos de metal o plástico.
15. Medidas de medicinas marcadas en milímetros.
16. Poleas de aluminio.
17. Vasijas de barro.
18. Vasijas esmaltadas, etc.
19. Tablilla con sujetapapeles.
20. Pinzas para tender la ropa.
21. Papel cuadriculado.
22. Botones de presión.
23. Goma.
24. Pilas de linterna.
25. Cemento de secado rápido y usos múltiples.
26. Varillas de hierro.

Lista de sustancias químicas que se encuentran disponibles en el mercado o tiendas que venden medicinas

1. Alcohol.
2. Nitrato de plata.
3. Permanganato de potasio.
4. Bicarbonato de soda.
5. Carbonato de potasio.

6. Carbonato de sodio.
7. Tabletillas de levadura.
8. Hidróxido de sodio.
9. Cal muerta.
10. Tiza o greda.
11. Acido sulfúrico diluido - gasolina.
12. Vaselina.
13. Metal de plomo.
14. Cloruro de potasio.
15. Nitrato de potasio.
16. Acido carbólico (Fenol).
17. Sulfato de magnesio.
18. Tintes.
19. Glicerina.
20. Cloruro de sodio.
21. Cloruro de amonio.
22. Sulfato de cobre.
23. Alumbre.
24. Trementina.
25. Gasolina.
26. Tiosulfato de sodio.
27. Yodo.
28. Polvo de blanquear.
29. Lacre.

30. Velas.
31. Azúcar de caña.
32. Bórax.
33. Acido bórico.
34. Azufre.
35. Aluminio.
36. Limaduras de hierro.
37. Cinta de magnesio.
38. Oxido de mercurio.
39. Oxido de plomo.
40. Oxido de zinc.
41. Sulfato ferroso.
42. Yoduro de potasio.
43. Acido oxálico.
44. Alcanfor.
45. Naftalina.
46. Mentol.
47. Indigo (añil).

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

Capítulo 6: Uso y cuidado de las herramientas

[Como usarlas](#)

[Técnicas para el uso de herramientas](#)

Este capítulo está diseñado para brindarle una introducción paso por paso a las herramientas y técnicas básicas que se necesitan para improvisar instrumentos científicos. En la primera parte del capítulo se presentan descripciones de técnicas para el uso y cuidado de herramientas de mano. La segunda parte contiene instrucciones para el uso de papel de lija y técnicas para barnizar, así como el procedimiento para el cuidado, limpieza y almacenamiento de las brochas y pinceles.

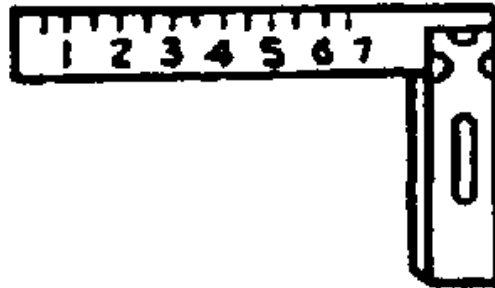
Un juego básico de herramientas de mano tiene un precio modesto. No obstante, representa un gasto importante para la mayoría de las escuelas. Para proteger esta inversión, es necesario usar y cuidar las herramientas de manera apropiada. El uso inadecuado o descuido de las herramientas dará como resultado un daño innecesario que requerirá reparación o sustitución.

El capítulo que se presenta a continuación describe las técnicas para el uso y cuidado de sus herramientas.

Como usarlas

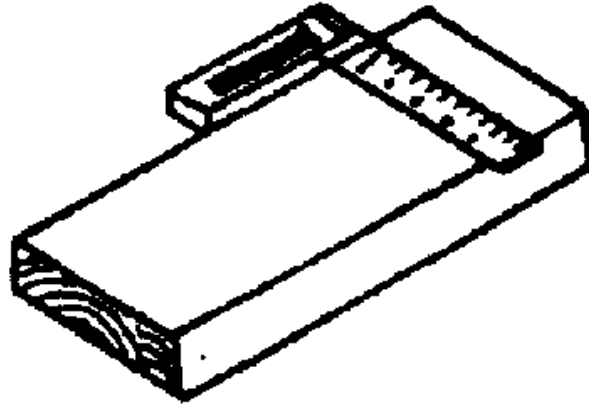
Existen algunas prácticas generales aplicables al cuidado de todo tipo de herramienta. En primer lugar, toda herramienta que tenga un lado cortante deberá mantenerse afilada. Contrario a lo que Ud. podría esperar, no existe nada más peligroso que una herramienta roma y nada más seguro que una afilada adecuadamente. El mayor enemigo de las herramientas en la India es el óxido. Para proteger sus herramientas, Ud. deberá pintar todas las superficies que no se encuentren en operación. Un esmalte sintético de buena calidad es lo mejor para este fin. Las otras superficies y uniones de la herramienta pueden ser protegidas aplicando una película delgada de aceite durante el día y una capa de grasa para almacenamiento por un periodo más largo. Finalmente, las partes móviles deberán mantenerse aceitadas, libres de granos de arena y polvo, y no deberá permitirse que las uniones se suelten.

Escuadra de comprobación

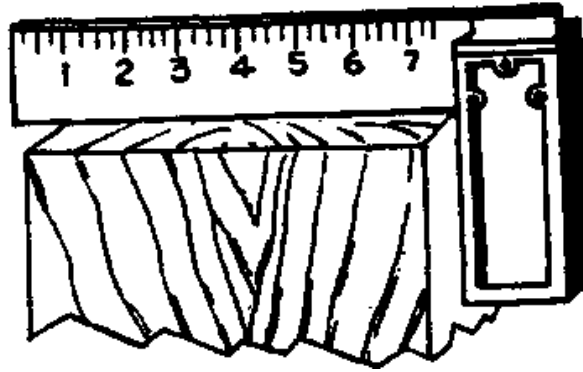


Utilizando la escuadra de comprobación

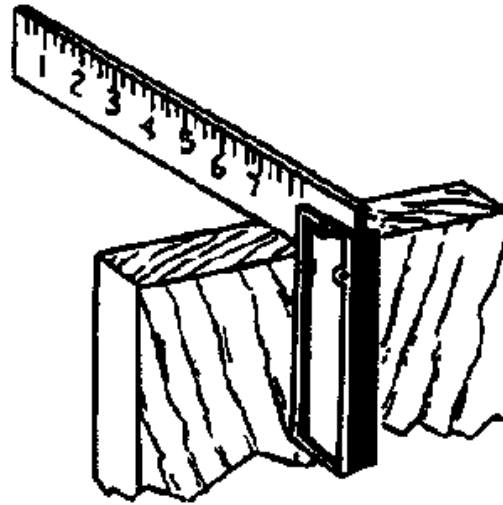
A



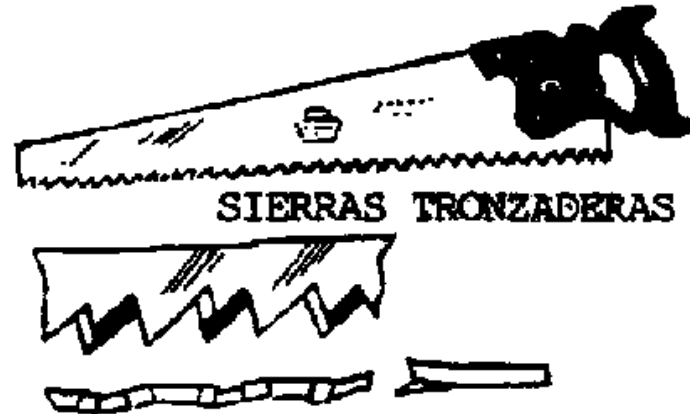
B



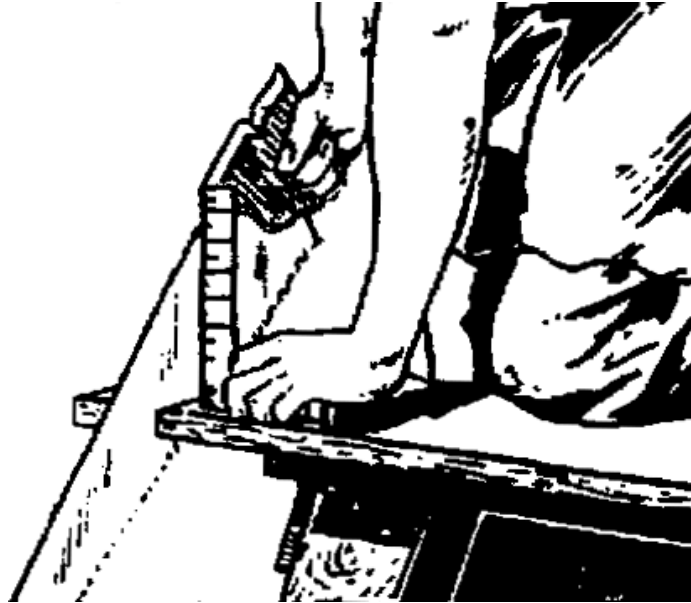
C



Sierras tronzaderas



Como utilizar una sierra (serrucho)



Las herramientas pueden ser divididas en grupos conforme al uso para el que se les destina. Por conveniencia, el cuidado y uso de herramientas específicas se ha organizado de acuerdo a las siguientes clasificaciones:

Herramientas utilizadas para la medición y trazado. Escuadra de comprobación: Una regla de acero corta se une rígidamente a un mango en un ángulo de exactamente 90° . Para el cuidado de esta herramienta es importante recordar que no se debe alterar la alineación del ángulo recto. Esto significa que la escuadra no se debe dejar caer ni ser usada para golpear. Se puede mantener la

regla limpia puliéndola con estopa de acero o tela de esmeril. Luego deberá aplicarse una película delgada de aceite para protegerla del óxido, La escuadra de comprobación sirve para cuatro usos principales:

1. Para trazar líneas perpendiculares al extremo de una tabla.
2. Por ejemplo, para verificar la forma cuadrada de una tabla una vez que ha sido cortada.
3. Puede utilizarse como guía mientras se corta con una sierra para mantener la sierra perpendicular a la madera.
4. Puede utilizarse la regla de la escuadra de comprobación para medir distancias cortas de manera exacta.

Herramientas de corte para carpintería

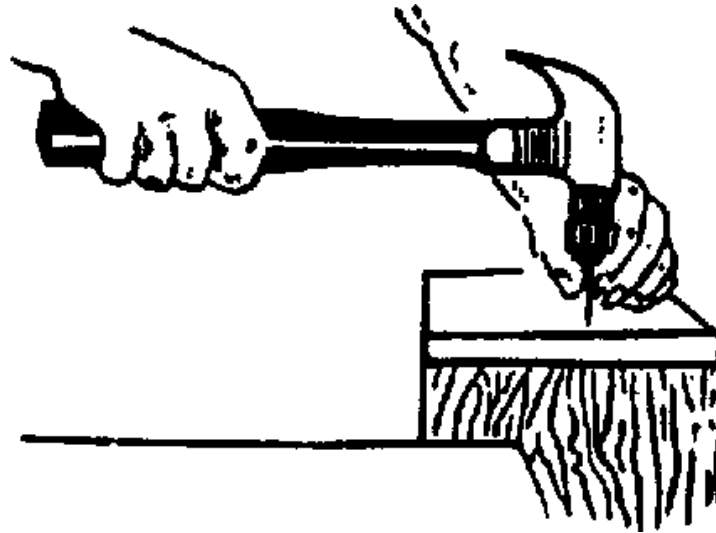
Sierra de mano: Es preferible una sierra de 18", pero una sierra de 12" es satisfactoria. El mango y la hoja deben estar unidas con tornillos y no con remaches. Los tornillos pueden volver a ajustarse si la hoja se suelta. Se debe mantener la sierra afilada y, además, los dientes deben triscarse. Triscar significa que alternativamente los dientes son doblados ligeramente hacia cada lado. Esto permite que la sierra corte un canal más ancho de manera que la hoja no se doble ni se quede atascada. Cuando compre una sierra, será mejor que un carpintero local la trisque y afile porque las sierras nuevas recién salidas de la tienda con frecuencia no han sido triscadas ni afiladas. La hoja de la sierra es especialmente vulnerable al óxido y deberá mantenerse cubierta con una película fina de aceite.

Antes de comenzar a aserrar, trace una línea con la escuadra de comprobación, marcando el corte que realizará. Cuando trabaje con una sierra, deberá considerar el ancho del "corte". Para comenzar a aserrar, pase la sierra dos o tres veces, tirando hacia Ud. y utilizando el pulgar o la escuadra de comprobación para mantener la hoja de la sierra perpendicular y sobre la línea marcada. Use movimientos cortos hasta que el corte esté bien marcado y entonces continúe con movimientos largos y parejos. Para obtener los mejores resultados, la sierra deberá sostenerse en un ángulo de 45 en relación a la madera. La figura muestra a un trabajador manteniendo con su rodilla una tabla sobre una mesa de trabajo baja. También se puede aserrar sobre una mesa de trabajo o con una tabla sujeta en una prensa de tornillo. Si la sierra está afilada y triscada adecuadamente, ésta realizará el trabajo fácilmente. No hay necesidad de ejercer gran presión. Utilice movimientos largos y parejos y deje que la sierra corte por su propio peso.

Destornillador



Como clavar



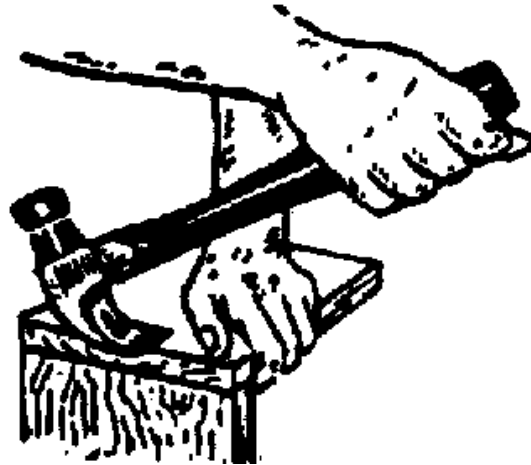
Incorrecto



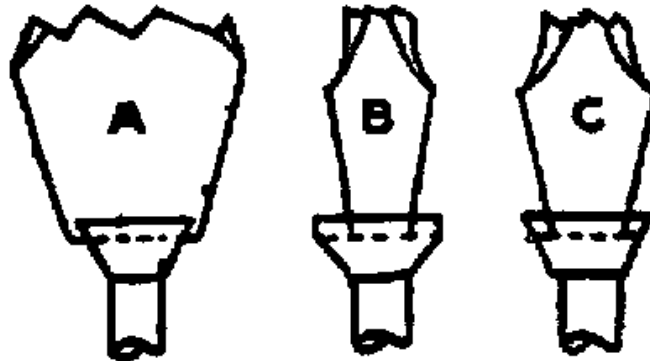
Correcto



Desclavando clavos



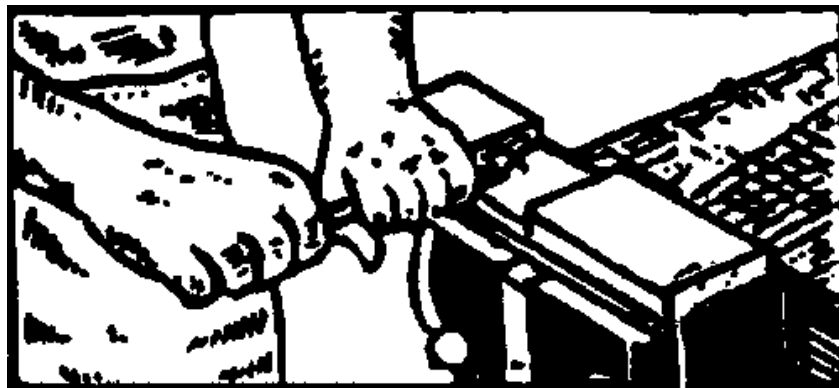
Asegurando el destornillador en la cabeza del tornillo



Formón



Recortando a través de la veta



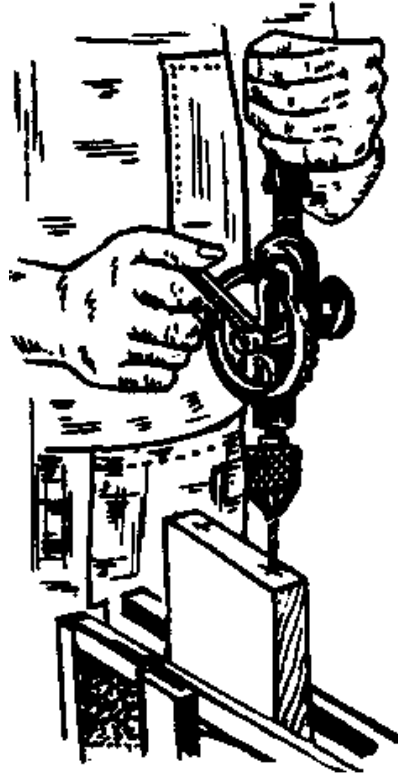
Escofina de madera



Lima triangular para madera



Taladrando un agujero sujetador (ancla)



Escofina para madera: Una escofina para madera fabricada mecánicamente es muy superior a una hecha a mano. La de tamaño de 8" es muy útil en el taller de ciencias. Una escofina cortada a máquina puede ser reconocida con facilidad debido a lo parejo de sus dientes triangulares. Una

escofina de madera no puede volver a ser afilada, razón por la cual es importante protegerla de posibles daños. Como su nombre lo implica, es usada solamente para trabajo con madera, y el uso en una superficie de metal la arruinaría. El dejar caer la escofina de madera al piso también puede arruinarla. El usuario deberá proteger su mano del "rabo" puntiagudo y cortante de la escofina utilizando un mango. Este puede comprarse o ser fabricado fácilmente perforando un agujero en el extremo de un pedazo de madera redondo. No aceite esta herramienta porque esto aceleraría el atascamiento de partículas de madera en los dientes.

La escofina puede limpiarse frotándola con un cepillo metálico rígido. Si es necesario que almacene la escofina, envuélvala en papel aceitado para prevenir la formación de óxido.

La escofina de madera se utiliza para separar pequeños trozos de madera cuando se está escuadrando un pedazo de madera o para cortar una pieza de forma irregular. Para usarla, simplemente frótela sobre la madera con movimientos largos. Use el lado plano para escuadrar y el lado redondo para superficies curvas. La escofina también puede utilizarse para avellanar. Esta operación consiste en agrandar el extremo de un agujero perforado para recibir la cabeza de un tornillo o perno de tal manera que la cabeza quede bajo la superficie de la madera. Se avellana girando la esquina del extremo romo de la escofina en el agujero hasta que éste último haya sido ensanchado lo suficiente como para que la cabeza de un perno quepa en él.

La lima o escofina triangular también puede usarse para la carpintería de manera similar a la antes descrita, pero se utiliza principalmente para superficies de metal. Esta herramienta se discutirá mas adelante.

Formón para labrar madera: Un formón para labrar madera de 1/2" es el de tamaño más útil. Asegúrese de que el acero sea de buena calidad. Un mango, el cual es absolutamente necesario para poder usar este formón, puede ser suministrado por el comerciante o fabricado de la manera antes descrita. Como el nombre lo implica, el formón para labrar madera deberá ser utilizado solamente para cortar madera; el uso en superficies de metal dañaría seriamente el extremo cortante. El formón deberá mantenerse afilado. Esto puede hacerse con una piedra afiladora. Si Ud. no tiene una piedra afiladora a su disposición, puede llevar el formón al barbero para que lo afile. Si el extremo se desportilla, será necesario refrentar el formón. Un taller de ingeniería puede hacer esto para Ud. El formón deberá ser protegido del óxido por medio de una película fina de aceite durante el uso diario. Para su almacenamiento, deberá cubrirse con grasa.

Existen dos maneras de utilizar el formón. La primera se llama "recorte". Esta consiste en quitar con una tajadura astillas de madera utilizando la mano solamente para empujar el formón. Lo normal para esta operación es mantener el lado biselado del formón hacia la tabla. El segundo método se utiliza para hacer muescas y retirar astillas de madera más grandes. Aquí el mango del formón se golpea con un mazo o martillo. Un mazo de madera es la herramienta preferida para golpear porque no daña el mango del formón. Por lo general, durante la operación el formón se mantiene con el lado biselado hacia arriba.

Herramientas para abrir agujeros

Taladro de mano: Es importante que esta herramienta sea de la mejor calidad porque máquinas de calidad inferior no soportarán el trabajo fuerte a que se les someterá en un club de ciencias. El taladro deberá tener dientes de engranaje que hagan cortes profundos y deberá ser fácil de

desarmar para su limpieza y lubricación. La "portabroca" o "nuez" es la parte que sujeta la broca y deberá estar adecuadamente torneada y operar sin problemas. Las mandíbulas de la portabroca deberán tener una forma uniforme para mantener las brocas firmemente en su lugar y deberán estar equipadas con resortes fuertes para mantener las mandíbulas abiertas de manera adecuada.

Las brocas se fabrican de dos variedades de acero: acero al carbono y acero de alta velocidad. Las brocas de acero de alta velocidad son las mejores porque pueden ser usadas para perforar madera o metal. Las brocas de acero al carbono solamente pueden ser usadas para perforar madera; se arruinarán si se les utiliza en superficies de metal. Las brocas de acero de alta velocidad pueden reconocerse por medio de la abreviatura "HSS" impresa en el "rabo" o espiga (sin punta) de la broca. Las brocas se fabrican en tamaños múltiplos de 1/64". Para comenzar, sólo se necesitan dos o tres brocas de tamaños comunes como 1/4", 3/16" y 1/8". Más adelante se podrán comprar otros tamaños. Para proteger los extremos cortantes afilados de la broca, no se le deberá dejar caer o dejarse libre dentro de la caja de herramientas.

Es posible construir un soporte para las brocas del taladro perforando agujeros de tamaño adecuado a través de parte de un bloque de madera pequeño. Si sus brocas necesitan ser afiladas, éstas pueden ser refrentadas en un taller de ingeniería. Para cuidar el taladro, manténgalo limpio y asegúrese de que las partes móviles se encuentren adecuadamente lubricadas.

Taladrar es una operación obvia, pero existen algunos puntos que deben ser mencionados. En primer lugar, la posición del agujero que deberá taladrarse deberá ser marcada con precisión con una "+" que indique el centro exacto. Si el agujero se taladrará en metal, deberá hacerse una marca con un clavo o con un punzón de centrar para evitar que la punta del taladro se resbale. Tome la

portabroca del taladro en su mano izquierda y apoye el mango superior en su cuerpo. Abra las mandíbulas de la portabroca girando la manija en sentido contrario al de las manecillas del reloj. Introduzca la broca en la portabroca y ajústela en su lugar girando la manija en sentido horario. Asegúrese de que la broca se encuentre firme y sostenida de manera pareja por las tres mandíbulas para que no se suelte mientras se esté taladrando. Para obtener los mejores resultados, el pedazo de madera o metal que se taladrará deberá estar sujetado firmemente o deberá ponerse presión sobre él.

No taladre directamente sobre la superficie de la mesa. Coloque un pedazo de madera bajo la pieza que se taladrará para evitar dañar la mesa. Alinie el taladro de manera visual o use una escuadra de comprobación para asegurarse de que el taladro este perpendicular a la pieza que se taladrará. Use presión moderada y siga girando la manija en sentido horario hasta que el agujero esté terminado. Continúe girando en sentido horario a la vez que va retirando el taladro del agujero.

Antes de guardar el taladro, retire todas las virutas o astillas que pudieran haber quedado atascadas en los canales de la broca. Deberá cerrarse la portabroca durante el almacenaje para evitar que polvo y tierra la atoren.

Otras herramientas de perforación: La lima triangular y la escofina pueden ser utilizadas para agrandar agujeros al tamaño requerido.

Herramientas utilizadas para unir

Martillo de orejas: Se especifica este tipo de martillo porque puede ser utilizado para clavar y

desclavar clavos. Lo mejor es un martillo que pese una libra. Un martillo más liviano no es útil para un uso general, y uno más pesado es demasiado para su trabajo. No deberá utilizarse para quebrar rocas, etc., porque esto arruinaría la superficie de golpe lisa y la estropearla para los usos para los que fue destinada. Esta herramienta, como todas las otras, puede protegerse del óxido con aplicaciones adecuadas de pintura y aceite.

Mientras está siendo usado, el martillo deberá cogerse cerca del extremo del mango para poder aprovechar al máximo la ventaja mecánica del mango. Para trabajo muy delicado, Ud. podrá encontrar que puede guiar el martillo de manera más exacta si lo coje cerca del centro del mango. Sujete el clavo entre sus dedos y comience a dar golpes ligeros con el martillo. Una vez que ha penetrado, clávelo con golpes firmes y parejos. El martillo de orejas también puede ser utilizado para desclavar clavos de la manera que se muestra en la figura. Si un clavo comienza a doblarse mientras está siendo clavado, éste deberá ser retirado y se deberá comenzar la operación con uno nuevo.

Destornillador: Esta herramienta deberá ser utilizada solamente para girar tornillos y pernos. Se arruinará si se le utiliza para cincelar o como palanca. Como ya se mencionó anteriormente, deberá protegerse del óxido por medio de pintura y aceite. Si se quiere que el destornillador trabaje bien, la punta deberá mantenerse cuadrada de la manera que se muestra en el diagrama. Si la punta se vuelve roma y redondeada, será difícil mantener el tornillo en el agujero. Un destornillador puede ser refrentado en un taller de ingeniería.

Antes de usar un tornillo es necesario perforar un agujero piloto del tamaño apropiado. Coloque el tornillo y comience a entornillar con sus dedos y luego siga con el destornillador. El destornillador

también puede ser usado para girar o sostener pernos que tengan una ranura en la cabeza.

Herramientas para metalistería

Cortador de hojalata: El nombre real de esta herramienta es "tijeras para cortar metales", pero cortador de hojalata es el nombre más común. El punto más vulnerable del cortador de hojalata es la unión remachada. Deberá tenerse cuidado de que no se suelte. Este cuidado incluye no cortar metal demasiado pesado o grueso y no dejar caer el cortador de hojalata, lo cual arruinaría la alineación de las hojas. Si la hojas se vuelven romas, éstas pueden ser afilados en un taller de ingeniería. Al igual que las demás herramientas, el cortador de hojalata deberá protegerse del óxido por medio de pintura y aceite. Mantenga aceitada la unión.

Antes de cortar, deberá marcarse la línea de corte en el metal con un clavo. El cortador de hojalata también puede ser usado para cortar materiales que son demasiado gruesos para las tijeras ordinarias.

Tenazas para cortar: Esta herramienta se utiliza para cortar alambre y para doblar alambre y piezas de metal. Como las demás herramientas, deberá protegerse del óxido por medio de pintura y aceite. Asegúrese de mantener aceitada la unión de manera que pueda moverse con libertad.

Existen dos maneras de cortar alambre con las tenazas. Las mandíbulas cortantes son solamente para cortar alambre de cobre. Para cortar alambre grueso o duro, use las ranuras en los lados de la unión. Las tenazas se dañarán si se trata de cortar alambre grueso en las mandíbulas cortantes. Bajo ninguna circunstancia deberán usarse las tenazas para cortar agujas de costura de acero

porque éstas están fabricadas con acero muy duro -cualquier intento de cortarlas causará un daño serio al extremo cortante de las tenazas. Las tenazas también pueden ser utilizadas para ajustar tuercas y pernos. A pesar de la apariencia pesada de las tenazas, éstas no deberán ser usadas para golpear clavos, etc. Este uso inapropiado las arruinará.

Tenacillas de punta larga: Las mismas precauciones mencionadas con relación a las tijeras para cortar hojalata pueden aplicarse para esta herramienta; excepto que se necesita tener más cuidado para evitar el daño. Las tenacillas de punta larga deberán utilizarse solamente para doblar alambre de calibre reducido. También pueden usarse para sostener clavos o tachuelas pequeñas que necesitan ser mantenidas en su lugar para clavarlas y ésto no se puede hacer con los dedos.

Lima o escofina triangular: Esta herramienta tiene muchos usos en la construcción de aparatos científicos. Por lo general, deberá usarse con un mango como la escofina. La lima deberá limpiarse con un cepillo metálico rígido y deberá protegerse del óxido envolviéndola con papel aceitado.

Se utiliza con más frecuencia ya sea para afilar o desafilar los extremos de piezas de metal. También es útil para raspar tubería de vidrio o botellas para que puedan ser cortadas. También un pedazo de la lima triangular puede ser utilizado para abrir agujeros en botellas, como se describió anteriormente en este libro.

Herramientas que pueden comprarse para suplementar el juego básico (enumeradas en orden de preferencia)

1. Abrazadera en forma de C (abrazadera en forma de G).

2. Brocas adicionales para usar con el taladro.
3. Berbiquí y barrenas para taladrar agujeros más grandes.
4. Sierra caladora para cortes finos (segueta).
5. Serrucho de cortar metales.

Herramientas adicionales que pueden ser improvisadas

1. Punzón de centrar - con un clavo grande.
2. Brocas - corte y retire las cabezas de clavos de varios tamaños.

Técnicas para el uso de herramientas

Usando papel de lija

Aún cuando es posible utilizar casi cualquier tipo de madera para construir su instrumento, las piezas terminadas se verán mucho mejor si se lija la madera antes del ensamblaje. La madera que viene del aserradero o que se saca de cajas es muy desigual y puede ser cepillada y alisada por un carpintero antes de ser usada.

Una vez que se hayan cortado los pedazos de los tamaños que se necesitan para el instrumento, éstos deberán ser alisados aún más utilizando papel de lija. Para lijar superficies planas, puede usarse un bloque para lijar. Este no es nada más que un pedazo de madera de aproximadamente 1" x 2" x 3" en el que se sostiene el papel de lija. Para trabajar en superficies curvas, también es posible fabricar bloques redondeados. Cuando utilice papel de lija, frote firmemente a lo largo de toda la longitud del pedazo de madera. Asegúrese de empujarlo en la dirección de la veta de la madera; de lo contrario, se tendrá como resultado pequeños arañases a través de las líneas de la veta. Para mantener un pedazo de madera cuadrado, tenga cuidado de no lijar demasiado.

Primero lije con un papel de lija grueso, Nr. 40, luego use uno medianamente grueso, Nr. 60. Para lijar luego de la primera capa de barniz, use un papel de lija muy fino, Nr. 120. En la tienda se deberá comprar tela de esmeril, la cual es usada para pulir metal y alisar los extremos afilados de botellas de corte, al mismo tiempo que se compre el papel de lija. El papel de lija Nr. 50 es el mejor para usos variados.

Cómo barnizar

Técnicas adecuadas para barnizar son muy importantes cuando se construye un aparato de madera. Aplicando este toque final a las piezas de un aparato, Ud. le está dando a las superficies de madera un acabado duradero que protege a la madera y brinda a la pieza un aspecto acabado.

Es muy importante usar solamente materiales de la mejor calidad para el acabado. El único barniz adecuado para su uso está rotulado como "Barniz de Copal de Buena Calidad". Además, deberá usarse trementina de alta calidad para diluir.

Por lo general, Ud. deberá aplicar por lo menos dos capas de barniz a su instrumento. Para la primera capa, mezcle cantidades iguales de barniz y trementina. Cuando se aplique esta solución a la madera, ésta penetrará y sellará la madera, evitando que se comba. Para la segunda capa y para capas sucesivas, si así lo desea, se deberá usar barniz puro. La segunda capa sella la superficie de la madera y se seca dejando un acabado liso y brillante que mejorará la apariencia de su instrumento.

Pasos en la aplicación del barniz

1. Prepare la superficie de la madera lijando hasta que desaparezcan todas las muescas, hendiduras y arañases. Limpie la grasa y polvo de la madera frotando con una tela ligeramente húmeda.
2. Sumerja la punta de la brocha en la lata que contiene la mezcla de barniz para la primera capa. Luego remueva el exceso de barniz de la brocha pasando la brocha por el interior del borde de la lata, dejando que el exceso gotee en la lata.
3. Aplique el barniz con movimientos largos y parejos, usando la punta de las cerdas. Esto ayudará a asegurar que su trabajo acabado tenga una apariencia pareja. No frote con el costado de la brocha.
4. Deje secar la primera capa completamente y luego lije ligeramente con papel de lija muy fino.
5. Aplique la segunda capa, (barniz puro) y déjela secar completamente antes de tocarla o de manipular el aparato de alguna forma. Esto toma por lo general de doce a veinticuatro

horas. Una vez que el barniz haya secado, Ud. puede proseguir con el ensamblaje de su instrumento. Tenga cuidado de no estropear la superficie lisa.

Procedimiento para limpiar y almacenar las brochas y pinceles

1. Use un disolvente adecuado tal como trementina o disolvente de pintura. Llene dos latas con suficiente cantidad de este disolvente de manera que las cerdas de la brocha se encuentren completamente sumergidas.
2. Coloque su brocha en la primera lata y revuelva por aproximadamente un minuto. Limpie la brocha en un periódico viejo y luego repita la operación.
3. Ahora lave su brocha en la segunda lata para remover el barniz que pueda haber quedado adherido. Séquela con papel periódico y repita la operación.
4. Devuelva su forma apropiada a las cerdas presionando y envuelva la brocha en papel periódico para almacenarla.
5. La trementina usada puede ser guardada para un uso futuro si se almacena en latas tapadas a presión. Estas latas pueden ser las mismas que se usaron para el lavado, o se pueden usar otros recipientes.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Capítulo 7: Técnicas para el laboratorio

[Técnicas generales](#)

[Técnicas biológicas](#)

[Técnicas microscópicas](#)

[Técnicas simples para tener portaobjetos provisionales](#)

[Técnicas químicas](#)

[Técnicas físicas](#)

Las ciencias son más que dar clases y escribir en el pizarrón; son una experiencia en la búsqueda de significados, del por qué de las cosas. Los frutos de las ciencias son desarrollados por medio de las acciones. El cerebro y los músculos, la mente y la mano se encuentran en constante colaboración.

La enseñanza es una invención personal. Cada maestro tendrá su propia manera de utilizar una gran variedad de técnicas. Todos los procedimientos individuales y las maneras en que son usados, y sus variaciones, que diferentes maestros encuentran practicables, no pueden ser incluidos en este libro.

La técnica, y el procedimiento, el medio, cualquiera que éste sea, cabe dentro de un modelo o plan, el modelo del plan de estudios. Un maestro planifica una unidad de trabajo. Al final de la unidad los estudiantes deberán dominar una idea general, tal vez un concepto. El maestro deberá utilizar todos los métodos posibles para ayudar a los estudiantes a lograr aprender un concepto o una idea. Las técnicas deberán ser parte esencial del desarrollo de la enseñanza dentro de una unidad.

En un laboratorio adecuadamente equipado se encuentran algunos aparatos o instrumentos que no trabajan o que tienen piezas que no funcionan o que faltan. Dichos instrumentos o aparatos pueden ser reparados si el maestro aprende algunas técnicas básicas para el laboratorio. Teniendo esto en mente, en este libro se incluyen los siguientes procedimientos.

Técnicas Generales

1. Pintura para pizarrón.
2. Goma de caseína.
3. Goma para impermeabilización.
4. Corchos impermeables.
5. Tinta para escribir sobre vidrio.
6. Sustancia adhesiva para unir vidrio y metal.
7. Cemento para acuario.
8. Lavado de artículos de vidrio.
9. Quitar la grasa y brea de los artículos de vidrio.

Trabajo con vidrio

A. Tubería de vidrio.

1. Cortar tubería.
2. Cortar tubos de diámetro más grande.
3. Doblar tubería.
4. Fusionar tubos del mismo diámetro.
5. Unir tubos de diferentes diámetros.
6. Preparar tubos con boquilla (goteros medicinales).
7. Temple.
8. Preparación de inoculadores para cultivos de bacterias.

B. Botellas.

1. Corte.
2. Instrumentos para cortar botellas.
3. Uso del cortador de vidrio.
4. Reóstato para el cortador de vidrio.
5. Perforar agujeros en botellas.

Técnicas generales

[Trabajo con vidrio](#)

Cortando botellas de vidrio

Pizarrón hecho de papel o tela (para la escuela de la aldea)

Primero se satura la tela o papel con barniz de aceite de linaza. Luego se aplican varias capas de la siguiente mezcla:

Barniz de copal 1 parte

Trementina 2 partes

Arena fina seca 1 parte

Polvo de vidrio 1 parte

Pizarra molida 2 partes

Negro de humo 1 parte

Goma de caseína

Materiales:

1. Leche (la leche de cabra es más barata).

2. Jugo de limón o vinagre.

3. Bicarbonato de sodio.

Método: Coloque una pinta de leche en una cacerola esmaltada añada una taza del líquido acidógeno. Caliéntelo y revuélvalo hasta que se comiencen a formar grumos. Vierta la leche cuajada en un recipiente y déjela secar. Separe los grumos de los líquidos y arroje el líquido. Luego añada un cucharadita de bicarbonato de sodio y una taza de agua. Ocurre una reacción química y el resultado es una goma excelente.

Goma para impermeabilización

Mezcle un cristal de bicromato de potasio por cada onza de goma. Luego de que haya secado, la goma será impermeable.

Para impermeabilizar corchos

1. Gelatina o goma común 15 partes
2. Glicerina 24 partes
3. Agua 500 partes

Derrita la goma en agua y añada la gelatina.

Caliente la mezcla a 44-48 C. Coloque los corchos en la mezcla durante varias horas. Séquelos en la sombra.

Para volverlos a prueba de ácidos, colóquelos en los siguientes líquidos:

1. Vaselina 2 partes
2. Parafina 7 partes

Caliéntelos a aproximadamente 105 F.

Tinta para escribir en botellas de vidrio

1. Laca 20 partes
2. Alcohol 150 partes
3. Bórax 35 partes
4. Agua 250 partes
5. Tinte soluble

Mezcle la laca y el alcohol. Mezcle el bórax y el agua y luego combine las soluciones. Finalmente, añada el tinte a la solución.

Substancia adhesiva para unir vidrio y metal

Puede usarse una solución de silicato de sodio como substancia adhesiva para unir vidrio y metal. Se sumerge una empaquetadura en una solución de silicato de sodio y se introduce entre la superficies del metal y vidrio que deben unirse.

Cemento para acuario

Este tipo de cemento se pegará al metal, vidrio, piedra o madera. Los primeros cuatro ingredientes señalados deberán mezclarse secos. Luego, antes de usarlos, añada suficiente aceite de linaza como para formar una másilla compacta. Deje endurecer este cemento por tres o cuatro días una vez que haya sido forzado en hendeduras y alisado con una espátula. Use las siguientes proporciones por paso:

1. Litargirio 10 partes
2. Yeso blanco 10 partes
3. Resina en polvo 1 parte
4. Aceite de linaza hervido

Lavado de artículos de vidrio

Todos los artículos de vidrio deberán ser limpiados en cuanto se termine el experimento. Si se les deja con sustancias químicas en su interior, una película fina se adhiere al interior de los recipientes de vidrio. En muchos casos ésta no puede ser eliminada lavando con agua o solución de jabón. En este caso se deberá seguir el siguiente procedimiento:

Tome 35 ml. de solución acuosa saturada de dicromato de sodio o potasio y viértala en 100 ml. de ácido sulfúrico concentrado. Caliente.

Esta solución caliente se verterá en los artículos de vidrio que necesitan ser limpiados. Déjela

reposar durante la noche. Luego se enjuagan los artículos de vidrio con agua caliente hasta que se eliminen las sustancias químicas. Cuando el agua llega a todas las superficies de vidrio, entonces los artículos de vidrio están limpios. Si no están limpios, el agua forma gotas en la superficie.

Para quitar la grasa y brea de los artículos de vidrio

Se disuelven 12 gramos de hidróxido de sodio en 12 ml. de agua. Añada 100 ml. de alcohol etílico al 95% (alcohol rectificado también puede servir). Se mantienen los artículos de vidrio en esta mezcla por algún tiempo y luego se lavan bajo un chorro de agua corriente.

Trabajo con vidrio

Para cortar tubería

El método más simple aplicable para tamaños de hasta aproximadamente 25 mm. es arañar con una lima triangular en el punto donde se debe quebrar. No trate de serruchar el tubo. Una vez que haya arañado el tubo, sujételo firmemente de manera que el arañase se encuentre entre las manos y los pulgares se encuentren detrás de éste sobre el tubo. Doble el tubo en el arañase creando tensión en el lado del arañase y, al mismo tiempo, trate de separar el tubo. El resultado deberá ser una rotura pareja.

Para cortar tubos de diámetro más grande

Método 1: Se araña alrededor del tubo. Un pedazo de alambre de nicromo de bajo calibre se asegura alrededor del tubo, sobre el arañase, y se sostiene apretadamente. Los extremos se conectan al conductor principal. Cuando se conecta la corriente, el alambre se vuelve rojo opaco. Luego de algunos segundos, se desconecta la corriente y con una brocha se aplica agua al alambre caliente. El resultado deberá ser una rotura pareja.

Método 2: Se araña alrededor del tubo. Se calienta una varilla de hierro al rojo. Toque el arañase con la varilla caliente repetidas veces, hasta que el tubo se raje. Se necesita cierta habilidad para lograr una rotura pareja.

Para doblar vidrio

Aplice la llama al lugar donde se debe doblar el tubo de vidrio. Gire la tubería calentando todos los lados de igual manera. Para un doblez en forma de "U", caliente un área extensa del vidrio de esta manera. Retire la tubería de la llama cuando comience a combarse y dóblela en la forma deseada, aplicando la misma presión con cada mano. Mantenga el tubo en un mismo lugar hasta que se endurezca. Un buen doblez mantiene el mismo diámetro interior en toda su longitud. Ud. puede utilizar la esquina de un bloque de asbesto para doblar el tubo en ángulos rectos.

Para fusionar tubos del mismo diámetro

Conecte un tubo de caucho al extremo libre de uno de los tubos de vidrio y coloque un corcho en el extremo libre del otro tubo. Cuando se unen tubos es esencial que los dos pedazos sean calentados de manera uniforme e igual. Sostenga los tubos a una distancia corta entre ellos y correctamente

alineados (Ud. puede construir una plataforma de madera para una alineación correcta). Los extremos que deberán unirse son acercados hasta que casi se tocan. Cuando ambos han sido calentados a un rojonaranja, retire la llama y júntelos con fuerza e inmediatamente sepárelos (por una pequeña distancia), todo con un movimiento continuo. El aparecerá ligeramente mas grueso en la unión. Caliente esta unión, retire la llama y sople suavemente a troves del tubo de caucho para emparejar el vidrio. Las uniones mostraran bandas de vidrio gruesas y delgadas que son fáciles de observar por las diferencias de color cuando la llama está encendida, con las porciones finas siendo más amarillentas. Si se observa un exceso de bandas, éstas pueden ser emparejadas con una combinación de calor y soplado.

Uniendo tubos de diferentes diámetros

Se conecta el tubo de mayor diámetro a la mangara de aire y se alinean tubos en una plataforma de madera. Mantenga la tubería a cierta distancia. Caliente el extremo del tubo más ancho hasta que tome un color rojo-naranja. Retire la llama y con un paleta de carbón (ésta puede fabricarse con las varillas de carbón de pilas de linterna usadas) toque el extremo de la tubería para dar una forma cónica. Caliente el extremo del tubo más angosto y con una varilla de carbón en punta haga llamear el extremo de manera que el ahusamiento del tubo de diámetro mayor y el extremo en llamas del tubo de diámetro menor se vuelvan casi del mismo diámetro. Ahora llegue a casi unir los tubos, caliéntelos hasta que se vuelvan rojos y continúe de la misma manera que se hace con los tubos de diámetros iguales.

Gotero medicinal

Tome tubería de vidrio y caliente el medio sobre la llama. Cuando el vidrio se vuelva suave, separe los dos extremos muy despacio. Si jala rápidamente, el ahusamiento puede no ser uniforme. Cuando obtenga los dos pedazos de tubería, quiebre cuidadosamente una pequeña porción del extremo ahusado. Luego caliente el extremo mas ancho del tubo hasta que el vidrio se vuelva suave, y presione el extremo sobre un bloque de asbesto. De esta manera Ud. formará un borde en ese extremo del tubo. Asegure un pequeño pedazo de tubería de caucho o un chupón de caucho de los que se usan para los biberones.

Temple

Quando se permite que vidrio caliente se enfríe rápidamente, aparecen pequeñas rajaduras. Cuando se vuelva a calentar este mismo vidrio, éste se romperá. Pero si se tiempla el vidrio, éste no se rajará.

Quando se retira el vidrio de la llama, se deberá mantener cerca de ésta por algún tiempo. Más tarde se le aleja de la llama muy despacio. Luego se le calienta en una llama humeante (que no oxida) por cierto tiempo, retirándose muy despacio.

Inoculadores para cultivos de bacteria

Método 1: Tome una varilla de vidrio de diámetro pequeño. Caliente el medio y, cuando el vidrio se vuelva suave, jale en direcciones opuestas. Esto deberá hacerse muy despacio. Se formará un hilo largo de vidrio en el medio. Este hilo puede ser usado como un inoculador.

Método 2: Introduzca un alambre de hierro delgado en un tubo capilar manteniendo

aproximadamente 6" del alambre en el exterior. Caliente el tubo capilar en este extremo hasta que el vidrio se derrita alrededor del alambre en el interior.

Cortando botellas de vidrio

Los artículos de vidrio son una necesidad para experimentos en el campo de la química, de la biología y de la física. Botellas de vidrio común pueden ser usadas para la mayoría de los fines, si se les corta de la forma requerida.

Materiales requeridos:

- 1. Un cortador de vidrio o lima triangular.**
- 2. Hilo de bolsas de yute.**
- 3. Un balde de agua.**
- 4. Querosén y una caja de fósforos.**

Método de querosén

Este método es útil cuando no se cuenta con un suministro de electricidad, y requiere paciencia y habilidad. Arañe la botella con una lima triangular a lo largo de la línea donde se deberá quebrar y ate el hilo a lo largo del arañase. Remoje por completo en aceite de querosén. Encienda el hilo con un fósforo y gire la botella muy despacio de manera que las llamas calienten de manera pareja la línea arañada. Las llamas no deberán extenderse muy lejos hacia cualquiera de los lados de la

marca. Cuando la llama se apague, sumerja rápidamente la botella en agua fría. Si se siguen los pasos de este procedimiento, el resultado deberá ser una rotura pareja. Pula los extremos del corte con papel de esmeril o con una lima triangular.

Método eléctrico

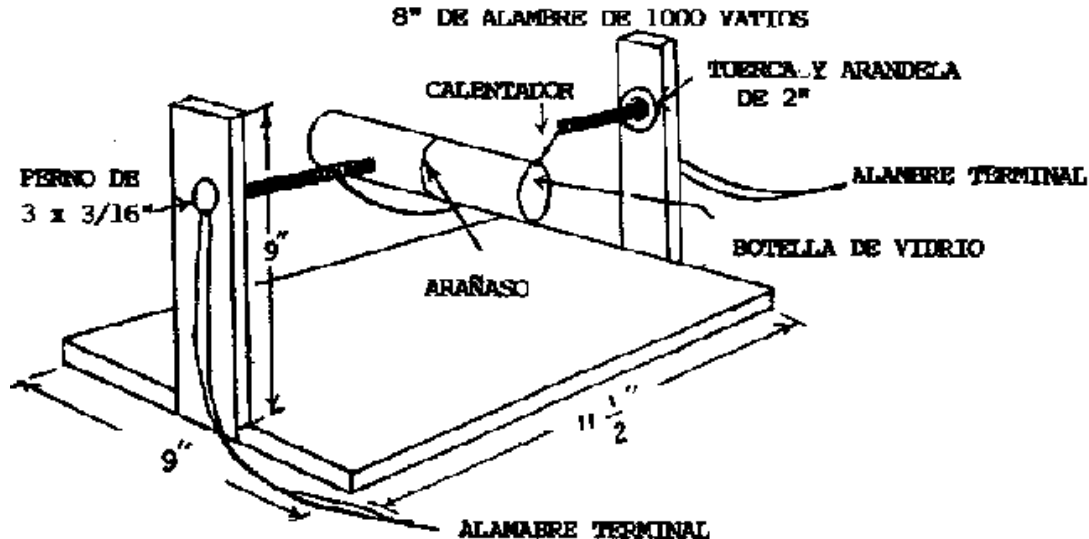
Este método es útil cuando la electricidad se encuentra disponible. Envuelva papel alrededor de la botella de manera que el papel represente la línea donde deberá cortarse la botella. Si es necesario, pegue el papel para evitar el deslizamiento. Arañe la botella con un cortador de vidrio a lo largo del extremo del papel. Si no se tiene disponible un cortador de vidrio, use una lima triangular. Mueva la lima en una sola dirección; no mueva de un lado a otro. Cuando el alambre se vuelva rojo por el calor, coloque la botella sobre el alambre de manera que el arañase toque el alambre. Gire la botella muy despacio una vez que oiga el sonido del vidrio rajándose. Luego que la haya girado por completo, suméjala en el balde de agua. El resultado será una rotura pareja.

Cortador de vidrio eléctrico

Con este cortador es posible cortar de manera pareja inclusive botellas y frascos muy gruesos. Los materiales necesarios son: 2 pernos, 2 arandelas, madera y alambre de 1000 vatios o de calibre 24 para calentador. Este alambre para calentador se vende en la mayoría de las tiendas que venden artículos eléctricos. Se puede usar cualquier tamaño de pedazos de madera y pernos, pero se deberá usar aproximadamente 8" de alambre estirado de 1000 vatios para calentador. Cuando se sujeta el alambre a los pernos por medio de tuercas, éste deberá curvarse hacia abajo de la manera que indica la figura. Deberán hacerse cortes en la base al igual que con el instrumento de palanca;

luego se pueden clavar los soportes verticales en su lugar. Las arandelas disipan el calor y evitan que la madera alcance una temperatura que la encienda. Si se usan pernos grandes (3/8" x 3"), es posible que las arandelas no sean necesarias.

Cortador de vidrio eléctrico



Utilizando el cortador de vidrio

Este cortador deberá ser usado con un reóstato. Primero se deberá marcar o arañar el vidrio de manera pareja en el lugar que se cortará. Limpie el vidrio en el interior y en el exterior alrededor

del arañase. Esto ayudará a obtener un corte pareja. Una vez que se ha marcado el vidrio, conecte la electricidad. Use el reóstato para ajustar la corriente hasta que el alambre llegue al rojo. CUIDADO - es posible recibir una fuerte sacudida si se tocan los pernos u otras partes de metal del instrumento. El vidrio deberá estar seco para evitar la sacudida. Gire el vidrio lentamente a lo largo del alambre caliente, tocando el alambre solamente con la marca. Luego de girar completamente. vierta agua fría sobre la marca. El vidrio deberá romperse de manera pareja a lo largo de la marca. Toma cierta práctica poder cortar el vidrio de manera pareja.

Nota: Los estudiantes no deberán usar este cortador a menos que el maestro se encuentre presente para supervisar. Desconecte el cortador cuando no esté siendo usado.

Reóstato de agua

El reóstato de agua es un resistor variable que puede ser usado con un cortador de vidrio (para su construcción ver el Capítulo V), o cualquier otro dispositivo eléctrico que se opere con corriente alterna de baja tensión. El principio de este reóstato es la conducción de electricidad por medio de electrólitos. Este reóstato conduce la electricidad a través de una solución de cloruro de sodio (NaCl) y, ya que la solución causa una gran resistencia en un circuito, gran parte de la energía eléctrica es disipada como calor, y la energía restante puede ser usada para activar instrumentos que requieran poca energía.

Perforando agujeros en artículos de vidrio

Algunas veces sería útil perforar un agujero en el costado de una botella. El siguiente

procedimiento es útil:

Materiales: Una lima
triangular
Trementina
Alcanfor

Tome un poco de trementina en la chapa de una botella. Coloque una pequeña cantidad de alcanfor en ésta. Desportille el extremo de una lima triangular con un martillo. El extremo desportillado tiene esquinas afiladas. Sumerja una de estas esquinas en la mezcla de trementina y alcanfor y perfore un agujero en la botella. Continúe el proceso lenta y firmemente, aplicando muy poca presión. Reduzca la presión cuando el vidrio esté por ceder. Es posible agrandar el agujero con una lima redonda utilizando la mezcla de trementina.

Técnicas biológicas

Técnicas microscópicas - Portaobjetos Provisionales

- 1. Portaobjetos mojados provisionales**
- 2. Previniendo la hinchazón**
- 3. Retardando la evaporación**
- 4. Cortando secciones a mano**

- 5. Preparación de gota suspendida**
- 6. Concentración de los organismos en un cultivo**
- 7. Disminuyendo la velocidad de protozoos**
- 8. Flujo citoplasmático**

Técnicas microscópicas - Soluciones colorantes

- 1. Soluciones colorantes no vitales**
- 2. Soluciones colorantes vitales**
- 3. Técnicas para teñir**
- 4. Portaobjeto con mancha de la punta de la raíz de una cebolla**
- 5. Manchas de sangre**
- 6. Técnica de Wright para teñir sangre**
- 7. Solución colorante de giemsa**
- 8. Manchas de bacterias**
- 9. Método de Gram para teñir manchas de bacterias**

Técnicas microscópicas - Portaobjetos permanentes

- 1. Técnicas para portaobjetos permanentes**
- 2. Fijación**
- 3. Deshidratación**
- 4. Encajar o fijar**
- 5. Seccionar**

6. Hidratación

7. Teñido y montaje

8. Tiñendo secciones de Gimnosperma y Angiosperma

Substancias químicas para técnicas microscópicas

1. Soluciones colorantes vitales

Azul de Metileno

Rojo Neutral

Rojo Congo

2. Soluciones colorantes simples

Solución Colorante de Yodo

Violeta Cristal

Solución Colorante de Gram

Safranina

Verde de metileno

Eosina de etilo

Acotocarmín

Fucsina básica

Azul de metileno

Hematoxilina de Delafield

Naranja de metileno

3. Soluciones colorantes para la sangre

Violeta de metileno

Solución colorante de Wright para la sangre

Solución colorante. de Giemsa

4. Fijadores

Solución de alcohol etílico al 70%

Alcohol puro

Fijador de Bouin

Fluido de Allen

Solución de Carl

F.A.A. (Aldehído fórmico, alcohol, ácido acético)

Preservativo para plantas verdes

Fijador de Zenker

Fijador de Flemming

Fluido de Gafe

Fijador de Kleinenburg

Formalina

5. Otras soluciones

Albúmina de Mayer
Bálsamo (Bálsamo de Canadá)
Celulosa de metileno
Oxalato de Potasio
Anticoagulante para sangre

Técnica para preservar partes de plantas en tela plástica

Técnica para preparar esqueletos de hojas

Recolección y preservación de animales

- 1. Recolección y análisis de formas acuáticas**
- 2. Otro método de recolección**
- 3. Esquema abreviado de los métodos para la recolección y preservación de animales**
- 4. Recolección de insectos**
- 5. Frascos para matar**
- 6. Montaje de insectos**
- 7. Extendiendo las alas de insectos**
- 8. Exhibición de insectos**

Soluciones y medios nutritivos

- 1. Solución de Knop para pulga de agua**

2. Método de Chip para pulga de agua

3. Medios de cultivo para bacterias

Caldo de extracto de carne

Agar de extracto de carne

Medio de papa

4. Medios de cultivo para drosófila

Medio de harina de maíz

Medio de plátano

Medio de trigo

5. Fertilizante para plantas que gustan de un medio ácido

Soluciones biológicas

1. Soluciones que sirven para determinar la presencia de sustancias nutritivas

Solución de Lugol - prueba del almidón

Solución de Benedict - prueba de azúcares simples

Soluciones de Fehling - prueba de azúcares simples

Reactivo de Million - prueba de proteínas

2. Absorbentes e indicadores

Solución de pirogalato de potasio - para absorber O₂

Hidróxido de potasio - para absorber CO₂

Papel de cloruro de cobalto - indicador de humedad

Cloruro de calcio anhidro - para absorber humedad

3. Soluciones salinas

Solución de Ringer para tejido de rana

Solución de Ringer para tejido de mamíferos

Solución salina fisiológica para animales de sangre fría

Solución salina fisiológica para animales de sangre caliente

Solución amortiguadora

Solución de Hayem

4. Algunas soluciones para tener en inventario

Solución ácida de almidón

Pasta de almidón

Solución de sucrosa

Lubricante para robinete

Agua de Cal

Solución de renina

Modelos

1. Imitación de una célula viva
 2. Cera de modelar para especímenes de biología
 3. Arcilla de modelar
-

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#) > [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Técnicas microscópicas

Portaobjetos mojados provisionales

Un portaobjeto mojado es un espécimen de una platina en una gota de fluido (agua, solución salina o solución colorante) preparado para el examen bajo alta y baja tensión. Debido a que el fluido se evaporará, el portaobjeto es provisional. Limpie ambos lados de un portaobjeto de vidrio y de un

cubreobjeto. Coloque una gota de agua en el centro del portaobjeto. Coloque un pequeño artículo (un pedazo de piel de cebolla, elodea, hoja, pelo, o gota de agua de estanque) en la gota de agua. Añada más agua para cubrir el artículo, si es necesario. Luego coloque el cubreobjeto sobre la gota. El mejor método para colocar el cubreobjeto es sostenerlo en un ángulo de aproximadamente 45 en relación al portaobjeto y hacerlo descender cuidadosamente con un alfiler hasta que cubra el agua. Se pueden eliminar las burbujas en el cubreobjeto con el extremo romo de un lápiz. Es posible eliminar el exceso de agua del portaobjeto tocando un extremo del cubreobjeto con papel filtro o papel secante. El papel absorbe el agua. Ud. ya ha preparado un portaobjeto mojado o un portaobjeto de agua. Este durará por algunas horas.

Para prevenir la hinchazón

Es posible que las células que tienen una concentración de sal relativamente alta se hinchen cuando se les monta en agua corriente o de acuario. Esta hinchazón puede prevenirse colocando las células en una solución de sal (cloruro de sodio) al 0.7 por ciento; luego coloque el cubreobjeto. La solución de sal no deberá ser tan fuerte o concentrada como para que las células pierdan agua y se reduzcan.

Para retardar la evaporación

Para que las platinas duren más tiempo, se puede aplicar vaselina, petrolato o cera de vela alrededor del cubreobjeto para retardar la evaporación: Un método para hacer esto es sumergir la boca de un tubo de ensayo en la vaselina o petrolato. Aplique este círculo de vaselina alrededor de la gota de material en el portaobjeto y coloque un cubreobjeto de tal manera que sus bordes

queden sellados al costado.

Cortando secciones a mano

La mayoría de los tejidos no son lo suficientemente rígidos (inclusive cuando han sido fijados) como para ser cortados en secciones delgadas sin antes colocarlos en parafina. Sin embargo, algunas hojas de plantas y tallos leñosos pueden ser insertados entre pedazos de zanahoria fresca y luego cortados con un micrótopo o a mano con una hoja de afeitar.

Corte un pedazo de zanahoria por la mitad. Coloque el artículo que se debe cortar entre las dos mitades. Envuelva este bulto, uniéndolo firmemente, y remójelo durante algunas horas. La médula y el tejido adjunto se dilatarán y volverán rígidos. Entonces puede cortarse el material en secciones delgadas con una hoja de afeitar. La hoja deberá sostenerse en un ángulo pequeño en relación a la superficie del espécimen. Mantenga mojados el espécimen y la hoja de afeitar. Haga flotar las secciones en agua para que no se enrosquen. Haga flotar solamente las secciones buenas y uniformemente finas sobre un portaobjeto y cubra con un cubreobjeto. La coloración (teñido) es opcional.

Preparación de gota suspendida

Si se examinara una gota de agua bajo el microscopio, la luz sería reflejada en muchas direcciones. Para evitar esto, se aplana la gota con un cubreobjeto. Sin embargo, al hacer esto se reduce la movilidad del organismo o, inclusive, se les aplasta con el peso del cubreobjeto. Una preparación de gota suspendida permite que los estudiantes estudien la movilidad de bacterias, la fisión en los

protozoos, la germinación de granos de polen y fenómenos similares. Use un portaobjeto y un cubreobjeto limpios para que la tensión superficial del agua no sea reducida. Corte una "arandela", un círculo cartulina gruesa con un agujero grande en él. El tamaño del agujero deberá ser ligeramente más pequeño que el tamaño del cubreobjeto. Aplique un poco de vaselina a los dos lados de la arandela de cartulina. Presiónela sobre el portaobjeto. Coloque una gota de medio de cultivo sobre el cubreobjeto. Coloque el portaobjeto invertido sobre el cubreobjeto de manera que el borde del cubreobjeto y el de la arandela sean sellados con la vaselina. Invierta rápidamente toda la preparación. La gota de medio deberá estar ahora suspendida del cubreobjeto.

Si no se necesita una gota suspendida, pero Ud. no desea aplastar un artículo tan pequeño, puede levantarse el cubreobjeto con bastante facilidad. Se pueden colocar pedazos de cubreobjetos rotos (o para artículos más grandes, pedazos de vidrio roto) sobre el portaobjeto, alrededor del artículo, para que el cubreobjeto repose sobre el vidrio. Deberá añadirse suficiente agua o medio como para llenar el espacio entre el portaobjeto de vidrio y el cubreobjeto.

Concentración de los organismos en un cultivo

Muchos estudiantes querrán examinar protozoos, flagelos y otros organismos móviles. Algunas veces, el cultivo puede estar demasiado diluido, es decir, solo hay unos cuantos organismos en el cultivo, lo que da como resultado un número reducido de especímenes incluidos en una gota de fluido para un portaobjeto provisional. Los estudiantes pueden aumentar el número de organismos vertiendo el cultivo en un frasco largo o en un tubo de ensayo, y cubriendo todo, excepto el cuarto superior del tubo, con papel carbón, o preparando un pedazo corto de tubería de vidrio. Insértelo en un tapón de un solo agujero en un frasco lleno de cultivo, y cubra el frasco con papel carbón. Los

protozoos se concentran en las partes descubiertas (la parte superior del tubo de ensayo o la tubería en los tapones porque la mayoría de los protozoos poseen un fototropismo positivo o un geotropismo negativo, o se reúnen donde la concentración de oxígeno es mayor en la superficie). Usando un gotero medicinal, es posible colocar un gran número de organismos en un portaobjeto en una gota de medio.

Disminuyendo la velocidad de los protozoos

Los protozoos, especialmente las formas ciliadas, se mueven con demasiada rapidez como para que los estudiantes de secundaria, en especial los principiantes, puedan observarlos bajo el microscopio. Existen varias maneras de disminuir la velocidad de los ciliados para poder estudiarlos de cerca y con detenimiento.

Una manera es simplemente preparar portaobjetos con anticipación y dejar que el fluido se evapore. A medida que la evaporación continúa, el peso del cubreobjeto es suficiente para disminuir la velocidad de estos organismos.

Se puede colocar un anillo de celulosa de metileno o solución de gelatina en el portaobjeto y añadir una gota de medio de cultivo en el anillo. Se coloca el cubreobjeto sobre la mezcla. A medida que la celulosa de metileno se esparce hacia el centro de la gota, los protozoos disminuirán su velocidad.

Flujo citoplasmático (ciclosis)

El flujo citoplasmático alrededor de una celarla puede ser observado en muchas celaras vivas montadas en una solución salina o en agua de acuario. Con frecuencia, los cloroplastos en las

células de plantas verdes se mueven alrededor del borde de una celarla. Muchas plantas acuáticas evidencien esta circulación de citoplasma llamada ciclosis. Monte una hoja de elodea (Anacharis), Nitella, Chara, o Vallisneria sobre un portaobjeto limpio. En la elodea, use las puntas en crecimiento y concéntrese en las células de la nervadura central. En la Nitella y Chara, concéntrese especialmente en las células entre los nudos. Mantenga la capa de células más elevada mirando hacia arriba en el portaobjeto. Coloque las hojas en agua caliente o acerque una luz para calentamiento al recipiente para estimular la ciclosis. La velocidad de flujo puede ser de 3 a 15 cm. por hora y alcanzar hasta 45 cm. por hora a una temperatura aproximada a los 30 C.

En la Nitella hay muchos núcleos en las células entre los nudos, y éstos también se mueven. Sin embargo, los cloroplastos se encuentran fijos dentro de la superficie interior de las paredes celulares y, en consecuencia, no se mueven.

El flujo citoplasmático puede también observarse en otras sustancias vivas. Monte en agua o glicerina hilos de micelio del hongo del pan Mucor. Es posible observar citoplasma fluyendo hacia arriba uno de los lados del hilo y hacia abajo por el otro.

Pelos unicelulares en las raíces de plantas pequeñas de Tradescantia o los pelos estaminados en la flor también muestran muy bien la ciclosis. Monte el filamento del estambre, el cual tiene muchos pelos unidos a él, en agua sobre un portaobjeto. Es posible observar gránulos moviéndose de los filamentos alrededor del núcleo a lo largo de la pared hacia otro filamento que va hacia el núcleo.

La epidermis obtenido de una de las escamas interiores de una cebolla también demostrará la ciclosis si se le monta en agua sin solución colorante.

En amebas también se puede estudiar el flujo con facilidad. Monte una gota de la solución de cultivo en un portaobjeto limpio. Añada pedazos de cubreobjeto de vidrio rotos para sostener el cubreobjeto. Esto se hace para que los espécimenes no sean aplastados. Se podrán observar muchas vacuolas y el citoplasma fluyendo activamente que cambie de sol a gel.

Técnicas simples para tener portaobjetos provisionales

[Substancias químicas para técnicas microscópicas](#)

[Técnica para preservar partes de plantas en tela plástica](#)

[Para preparar esqueletos de plantas](#)

[Recolección y preservación de animales](#)

[Soluciones y medios nutritivos](#)

[Soluciones biológicas](#)

[Modelos](#)

Soluciones colorantes no vitales

El yodo de Lugol, el violeta cristal y la solución colorante de Gram tiñen ciertas estructuras de la célula. Durante este proceso de coloración o teñido, algunas proteínas son desnaturalizadas y la célula muere inmediatamente. Las células vivas no pueden ser estudiadas con estas soluciones

colorantes no vitales.

Soluciones colorantes vitales

En muchas ocasiones puede necesitarse que células vivas resalten detalles específicos de la estructura celular. Las soluciones colorantes vitales matan los organismos lentamente. Los organismos absorben estas soluciones colorantes y continúan con sus funciones vitales por algún tiempo. En consecuencia, es posible teñir la célula viva para mostrar cilios, flagelos o estructuras intercelulares. Estas soluciones colorantes vitales son el azul de metileno, el rojo neutral y el rojo conga. Los métodos para la preparación de estas soluciones colorantes vitales se mencionan en la sección "Técnicas microscópicas Soluciones Colorantes".

Los métodos para soluciones colorantes vitales y no vitales son los mismos. Las técnicas de coloración o teñido que se mencionan aquí son utilizadas para portaobjetos provisionales. La mayoría de los materiales pueden ser teñidos efectivamente por estos métodos. Los materiales utilizados por lo común son células de la planta y piel de cebolla, celarlas de la epidermis de la mejilla humana, tejido animal, platinas de sangre y cultivos de protozoos y algas.

Técnicas para teñir

Coloque una gota de solución colorante en un portaobjeto limpio y déjela secar como una película uniforme sobre el portaobjeto. Puede preparar varios portaobjetos de estas películas secas de solución colorante y mantenerlos almacenados en una caja limpia. Cuando se les vaya a usar, solamente añada una gota de cultivo de protozoos, bacteria, cultivo de levadura, o células de tejido

en un portaobjeto. La solución colorante se disolverá lentamente en la gota de material en el portaobjeto. Cuando se prepare un portaobjeto mojado, añada una gota de solución colorante sobre el espécimen o gota de medio de cultivo en el portaobjeto. Luego coloque el cubreobjeto. Sostenga el cubreobjeto a un ángulo de aproximadamente 45 en relación al portaobjeto y hágalo descender lenta y suavemente con alfiler hasta que cubra el agua. Es posible eliminar las burbujas golpeando levemente el cubreobjeto con el extremo romo de un lápiz. Otro método para preparar un portaobjeto mojado provisional (los cultivos de protozoos y algas no pueden ser teñidos utilizando este método) es colocando una gota de solución colorante en uno de los extremos de un cubreobjeto y luego conducir la solución colorante bajo el cubreobjeto absorbiendo el agua con un pedazo de papel filtro desde el lado opuesto del cubreobjeto. La solución colorante se esparcirá en el material.

Una solución colorante de yodo teñirá el núcleo de marrón y el citoplasma de un marrón muy claro. Los azules de metileno teñirán el núcleo de azul y el citoplasma de azul claro. Si la solución colorante no es lo suficientemente oscura, se puede añadir otra gota de solución colorante de la misma manera. Se puede aclarar el color añadiendo agua en lugar de solución colorante para diluir la solución colorante.

Manchas hechas con la punta de la raíz de una cebolla

Este es un método fácil para la preparación de portaobjetos útiles para explicar la mitosis. La células en división en las que los cromosomas se encuentran presentes pueden encontrarse con facilidad en un portaobjeto preparado de la siguiente manera.

Coloque un bulbo de cebolla en agua por uno o dos días hasta que comiencen a aparecer pequeñas raíces blancas en el bulbo. Con una hoja de afeitar, corte el último centímetro de la punta de la raíz. Deje caer la raíz en un vaso de laboratorio que contenga 1N HCl por solamente tres minutos. Luego retire la punta de la raíz y colóquela en un portaobjeto con varias gotas de solución colorante de acetocarmín por varios minutos. No permita que la punta de la raíz se seque. Con mucho cuidado corte y desprenda la porción de la raíz que presente una coloración intensa. Descarte el resto del material. Con una hoja de afeitar, corte esta porción restante en pedazos del tamaño de la cabeza de un alfiler. Rápidamente coloque el cubreobjeto sobre el material. Cubra el portaobjeto y cubreobjeto con un pedazo de papel. Presione el cubreobjeto cuidadosa e uniformemente para aplastar las células; no tuerza el cubreobjeto. Retire el papel y examine las células. Si sella el extremo del portaobjeto con cera de vela, el portaobjeto puede durar 15 días

Manchas de sangre

Las manchas de sangre son una técnica para preparar portaobjetos permanentes o semipermanentes. Deberá usarse sangre fresca de un dedo o de un animal. Si se obtiene sangre del carnicero, deberá añadirse 0,1 gramos de oxalato de potasio o sodio por cada 100 ml. de sangre. Esto prevendrá que la sangre se coagule. Coloque una gota de sangre directamente sobre un extremo de un portaobjeto muy limpio. Artículos de vidrio lavados químicamente son un requisito en la preparación de manchas de sangre. Los portaobjetos pueden limpiarse en alcohol de 95% y flamearse sobre una lámpara de alcohol. Coloque un segundo portaobjeto con un extremo en un ángulo de 30 en relación al primer portaobjeto. Lleve el portaobjeto superior hasta la gota de sangre hasta que la gota de sangre se esparza de manera uniforme a lo largo del extremo angosto del portaobjeto. Empuje el portaobjeto superior hacia el extremo opuesto del primer portaobjeto

para formar una película delgada. Mientras mayor sea el ángulo entre los dos portaobjetos, más gruesa será la película. Deje secar el portaobjeto al aire libre.

Técnica de Wright para teñir sangre

La técnica de Wright para teñir sangre es un método rápido y fácil para preparar una mancha de sangre que le permitirá distinguir los diferentes tipos de células blancas. Utilice un portaobjeto con una mancha de sangre en él. Coloque el portaobjeto sobre un plato. Esto evitará que el exceso de solución colorante toque o quede en la superficie inferior del portaobjeto. Cubra la película de sangre seca completamente con solución colorante de Wright de 1 a 3 minutos. Esto fija las células sanguíneas al portaobjeto. Luego añada agua destilada al portaobjeto, gota a gota, hasta que la solución colorante se diluya a la mitad y espuma de color verde metálico aparezca en la superficie del portaobjeto. Deje que esta solución permanezca en el portaobjeto de 2 a 3 minutos. Luego lávelo con agua destilada; lave dos o tres veces. Ahora examine el portaobjeto bajo el microscopio; los gránulos en los basófilos deberán teñirse de azul intenso, las células eosinófilas de rojo brillante, y los neutrófilos de lila. Si el portaobjeto es demasiado oscuro, éste puede decolorarse lavando con más agua destilada.

Solución colorante de Giemsa

La solución colorante de Giemsa se usa tanto para manchas de sangre como para manchas de bacterias.

Una parte de la solución base concentrada se deberá diluir en diez partes de agua destilada.

Utilice una mancha de sangre secada al aire y fije la película al portaobjeto colocándola en alcohol metílico de 70% de tres a cinco minutos. Seque el portaobjeto al aire. Luego coloque el portaobjeto en un plato o frasco (en el frasco de Coplin, si se cuenta con uno) que contenga solución colorante de Giemsa de 15 a 30 minutos. Finalmente lave el portaobjeto en agua destilada y séquelo.

Manchas de bacterias

Para preparar manchas de bacterias, las bacterias deberán encontrarse en una suspensión líquida. Si las bacterias provienen de agar sólido o de un cultivo de papa, se deberá transferir una pequeña colonia a 5 ml. de agua esterilizada y mezclarse. Se coloca un pequeño lazo de alambre lleno de la suspensión sobre un portaobjeto limpio. Se deberá esparcir la gota para obtener una película fina y dejar a ésta secar al aire. Cuando la película se haya secado, pase la superficie inferior del portaobjeto a través de la llama de un mechero de bunsen tres veces, o seis veces a través de la llama de una lámpara de alcohol. El fondo del portaobjeto deberá sentirse tibio y no demasiado caliente al tacto. Las bacterias ya han sido fijadas al portaobjeto y no se desprenderán durante el proceso de teñido.

Muchas soluciones colorantes (generalmente aquellas que son tintes básicos de anilina, como la fucsina básica, el violeta cristal, el azul de metileno y la safranina) puede ser usadas para colorear la bacteria. Se deberá diluir la solución colorante; vierta una parte de la solución base concentrada en diez partes de agua. Se deberá aplicar la solución colorante de uno a dos minutos, lavando luego y, por último, secando con papel secante. Los cubreobjetos no son necesarios a menos que quiera volver sus portaobjetos en permanentes. En tal caso, añada una gota de bálsamo cuando el portaobjeto esté seco y luego añada un cubreobjeto.

Método de Gram para teñir manchas de bacterias

El método de Gram para teñir manchas de bacterias es importante para clasificar y distinguir bacterias. Los organismos grampositivos se tiñen de violeta o azul. Generalmente, éstas son bacterias cocáceas (redondas), excepto los grupos de meningococos, gonococos y catarrales. Las bacterias gramnegativas toman un tinte rosado o rojizo. Los espirilos, espiroquetas, la mayoría de los bacilos (bastoncitos) que son bacterias a prueba de ácidos, y muchas formas que producen esporas son gramnegativos.

El procedimiento involucra teñir, desteñir o decolorar, y luego volver a teñir. Los organismos grampositivos no se decoloran y mantienen el color violeta; los organismos gramnegativos pierden todo el color del primer teñido y recogen solamente el rojo del segundo teñido.

Tome una mancha de bacterias que haya sido fijada pasándola varias veces a través de la llama de un quemador y cubra el portaobjeto con solución colorante violeta cristal por un minuto. Vierta la solución colorante y añada solución colorante de Gram por un minuto. Quite esta solución lavando con agua y decolore con alcohol etílico de 95%. Lave varias veces con alcohol etílico de 95% hasta que no se desprenda más solución colorante. Vuelva a lavar el portaobjeto en agua y vuelva a teñir cubriendo totalmente el portaobjeto con tinte de safranina por medio minuto. Lave con agua, seque y examine bajo el microscopio.

Técnicas microscópicas para portaobjetos permanentes

El procedimiento general para teñir y montar portaobjetos permanentes es el siguiente:

- 1. Fije el tejido y endurezca.**
- 2. Deshidrate por medio de una serie de alcoholes.**
- 3. Limpie el tejido en xilol.**
- 4. Encaje en parafina.**
- 5. Corte en secciones con un micrótopo.**
- 6. Fije secciones en un portaobjeto.**
- 7. Disuelva parafina con xilol.**
- 8. Pase por una serie de alcoholes hasta llegar al agua destilada.**
- 9. Tiña, vuelva a teñir, destiña, si es necesario.**
- 10. Deshidrate por medio de una serie de alcoholes hasta llegar al xilol.**
- 11. Monte en bálsamo.**
- 12. Estudie bajo el microscopio.**

Fijación

Los tejidos deben ser colocados en fijadores por dos razones. Primero, porque las células deben ser matadas rápida y uniformemente para que el contenido de las mismas se conserve y se parezca mucho al de la célula viva. La segunda razón es que el fijador endurece el tejido de manera que pueda ser cortado en secciones delgadas y transparentes.

Algunos fijadores deben ser eliminados por medio del lavado antes de que las células puedan ser teñidas. Normalmente, las células se colocan en el fijador por suficiente tiempo para asegurar que todas las células hayan sido matadas (48 horas para especímenes grandes). Luego se elimina el fijador por medio del lavado, y el tejido se coloca en un preservativo hasta que se le vaya a teñir.

Los fijadores que contienen cloruro mercúrico o ácido pícrico deben ser lavados por lo menos durante una hora en alcohol de 70%. Si el tejido contiene dicromato de potasio, el tejido deberá ser lavado en agua corriente por lo menos durante una hora. Más adelante se puede encontrar una sección con una lista de fijadores y preservativos.

Deshidratación

Una vez que el tejido ha sido fijado y los fijadores han sido eliminados, el siguiente paso es eliminar el agua del tejido. Esto deberá hacerse de manera gradual de manera que la diferencia entre la velocidad de difusión del alcohol y la del agua no deformen los delicados tejidos y que la parafina entre a todos los espacios normalmente ocupados por el agua. Esto brinda soporte al tejido cuando éste está siendo cortado en secciones finas.

Normalmente se transfieren los tejidos del preservativo a alcohol etílico de 70%. Sin embargo, los tejidos muy delicados primero se lavan en agua y luego, gradualmente, se les lleva hasta alcohol de 70%, pasando por alcohol de 30% y 50%. Mantenga los tejidos por una hora en cada solución de alcohol. Una vez que el tejido haya permanecido en alcohol de 70% por unas cuantas horas, transfíeralo a alcohol de 95% por una hora, luego a alcohol puro (100%) por no más de una hora.

Del alcohol puro transfiera el tejido a xilol, un agente limpiador, (también llamado xileno) para prepararlo para la fijación en cera. Se utiliza el xilol para eliminar el alcohol de los tejidos y permitir que la parafina penetre los espacios en el tejido. Mantenga el tejido en xilol de dos a tres horas. Si el xilol se vuelve turbio, regrese el tejido a alcohol puro fresco; la turbiedad indica algunas veces que el tejido no ha sido deshidratado completamente.

Encajar o fijar

Cuando los tejidos han sido limpiados, éstos se encuentran listos para ser encajados o fijados en parafina derretida. La cera deberá ser derretida con anticipación y mantenida en un horno de parafina, o en un baño de agua (se deberá colocar un cristal de reloj sobre los recipientes con parafina y una plancha de vidrio grande sobre el recipiente lleno de agua). La temperatura de la cera se deberá mantener a uno o dos grados sobre el punto de fusión.

Se deberá colocar el espécimen en un pequeño recipiente de papel y cubrirsele con parafina fresca (se puede fabricar un recipiente pequeño doblando papel y dándole la forma de un cubo de una pulgada). Después de una hora, se deberá retirar la cera y añadirse cera fresca. Después de otra hora, se deberá colocar cera fresca en el recipiente con el espécimen. Entonces se retira el recipiente de la parafina y se le deja enfriar. Se puede acelerar el proceso de enfriamiento colocando el recipiente en agua fría. Una vez que se haya formado una película sobre la cera, se puede sumergir el bloque. Cuando la cera se haya endurecido por completo, ésta puede ser retirada del recipiente de papel. Recorte el bloque de parafina a un tamaño pequeño para que quepa en el soporte del micrótopo, pero de manera que aún quede cera alrededor del espécimen. Sujete el bloque al soporte derritiendo uno de los extremos del bloque y presionándolo contra el soporte.

Seccionar

Una vez que el bloque y el soporte han sido unidos firmemente y montados en el micrótopo, se deberán acomodar la hoja y el bloque de manera que se pueda cortar una sección de 6 a 9 micras

de ancho. (Una micra es igual a 1/25,000 de pulgada). A medida que se corta, se va formando una tira de secciones de cera; levante unas cuantas secciones con la ayuda de una aguja y una hoja, y hágalas flotar en agua ligeramente caliente que esté cubriendo un portaobjeto preparado. El portaobjeto deberá prepararse con una película delgada de albúmina. La temperatura del agua deberá encontrarse por debajo del punto de fusión de la parafina. Las secciones de cera se hincharán hasta alcanzar su tamaño máximo (no se deberán formar arrugas y, de ocurrir, descarte). Elimine el agua y coloque el portaobjeto en un horno de secado a 37C por 24 horas. Si se acorta este periodo, las secciones se desprenderán durante el proceso de teñido.

Hidratación

Se deberá eliminar la cera de los portaobjetos para que los tejidos puedan ser teñidos. El portaobjeto se coloca en xilol por cinco minutos para disolver la cera. Luego se le transfiere a alcohol absoluto por tres minutos para eliminar el xilol.

Luego se pasa el portaobjeto por alcoholes de 95%, 70%, 50% y 30% por un periodo de dos minutos en cada solución. Luego se le coloca en agua destilada por un minuto. Ahora se encuentra listo para ser teñido porque la mayoría de las soluciones colorantes son acuosas.

Teñido y montaje

Normalmente el portaobjeto se saca del agua y se le coloca en una solución colorante nuclear (una solución colorante básica que tiñe cromosomas, centrosomas, nucléolos, corcho, epidermis cutinizada y xilema de plantas) por dos minutos. Luego se lava el portaobjeto en agua fresca hasta

que el color se destiña. El proceso de deshidratación se sigue hasta llegar al alcohol de 90% (es el inverso del proceso de hidratación). En este nivel se coloca el portaobjeto en una solución colorante básica (citoplasmática) por un minuto. Esta tiñe el plasma, los cilios y las estructuras celulosas de las células. Luego se enjuaga el portaobjeto en alcohol de 95%, llevándosele después a xilol donde permanecerá hasta que se le monte en bálsamo de Canadá.

Existen muchas soluciones colorantes ácidas y bases, y cada una tendrá un proceso recomendado para su uso. Algunos de éstos se indican en la sección sobre soluciones colorantes.

Tiñiendo secciones de Gimnosperma y Angiosperma

Materiales requeridos:

Pinceles pequeños (de los usados para acuarelas).

Aguja.

Cristales de reloj.

Una hoja de afeitar nueva de borde afilado.

Portaobjetos y cubreobjetos.

Safranina, verde claro, violeta de genciana, naranja.

Aceite de clavel.

Bálsamo de Canadá.

Soluciones de alcohol al 30%, 50%, 70% y 100%.

Xilol.

Solución de caucho (usada para la reparación de bicicletas).

Procedimiento: Corte la parte que se requiere (tallo, raíz, hoja, peciolo, etc.) de material fresco o de material preservado en alcohol de 70%. Corte secciones delgadas y uniformes con la hoja de afeitar. La sección se deberá sumergir en agua en un cristal de reloj. Manteniendo la sección en el portaobjeto, examínela bajo un microscopio compuesto. Tenga cuidado de que todas las partes se encuentren presentes y limpias. Transfiera la sección del agua, con un pincel, a un pequeño montículo de safranina en otro cristal de reloj. Manténgala ahí de 3 a 4 minutos (si se le deja por más tiempo, la sección tomará una coloración rojo oscuro). Retire la sección con un pincel y transfírela a alcohol de 30% en otro cristal de reloj. Luego de 3 a 5 minutos, transfírela a alcohol de 50%. Manténgala ahí de 3 a 5 minutos y transfírela luego a alcohol de 70%. La sección se deberá mantener ahí por 5 minutos si es de color rojo oscuro, o por 3 minutos si el color es claro. Luego transfírela a alcohol de 100% de 3 a 5 minutos. Lávela en aceite de clavero. Añada un poco de verde claro al aceite de clavero y manténgala ahí de 3 a 5 minutos. Nuevamente, transfiera la sección a otro cristal de reloj que contenga aceite de clavero. (Es posible mantener las secciones en aceite de clavero por períodos más extensos). Examine la sección bajo un microscopio compuesto. Tome la sección en el portaobjeto junto con una gota de aceite de clavero. Use una aguja de vidrio para colocar una gota de bálsamo de Canadá en el centro del portaobjeto y coloque la sección en la gota. Sostenga el cubreobjeto en un ángulo de 45°, con la aguja, deje caer el cubreobjeto gradual y lentamente mientras que el bálsamo de Canadá se está esparciendo. Esto evita la entrada de burbujas en el bálsamo. Se deberá tener cuidado de que el bálsamo no se escape del cubreobjeto. Si se forman burbujas de aire, caliente el portaobjeto con cuidado sobre una lámpara de alcohol para eliminarlas. Elimine el exceso de bálsamo con xilol.

Mezcle xilol y solución de caucho de manera que se forme un líquido pegajoso. Una vez que el portaobjeto haya reposado por dos o tres días selle los extremos del cubreobjeto con la mezcla

2. Rojo neutral: El rojo neutral se diluye en alcohol puro, una parte por 3.000 a 30.000 partes de alcohol. Tiñe el núcleo ligeramente.

3. Rojo conga: Se utiliza como solución colorante cuando se diluye una parte en 1.000 partes de agua. En la presencia de ácidos débiles se torna de rojo en azul.

Soluciones colorantes simples

1. Solución colorante de yodo (Solución colorante de Lugol): Se prepara disolviendo 10 gramos de yoduro de potasio en 100 ml. de agua destilada y luego añadiendo 5 mg. de yodo. Tiñe los flagelos, cilios y núcleos de las células.

2. Violeta cristal: Se prepara añadiendo 13,87 gramos (o más) de tinte a 100 ml. de alcohol etílico de 95%. Deje reposar la mezcla por dos días, removiendo con frecuencia; filtre y almacene. Es una buena solución colorante para bacterias y protozoos.

3. Solución colorante de Gram: Esta es otra solución colorante de yodo y puede prepararse diluyendo una parte de solución colorante de Lugol en 14 partes de agua. El procedimiento para su uso se presenta bajo el título "Método de Gram para teñir manchas de bacterias".

4. Safranina: Es una solución colorante básica para material nuclear. Se prepara con 3,41 gramos de tinte añadidos a 100 ml. de alcohol etílico de 95%. Se le deja reposar por dos días removiendo con frecuencia. Filtre antes de almacenar.

5. Verde de metileno: Esta es una buena solución colorante nuclear para uso general. Se prepara disolviendo 1 gramo de tinte en 1 ml. de ácido acético puro. Luego se diluye con agua destilada para obtener 100 ml. de solución al 1%.

6. Eosina de etilo: Es un tinte ácido usado para contrarrestar soluciones colorantes nucleares. Prepare una solución al 0,5% con alcohol etílico.

7. Acetocarmín: Es un tinte fácil de usar que diferenciará muy bien el núcleo. Sature una solución en ebullición de ácido acético al 45% con polvo de carmín y luego filtre. Use una gota de solución colorante por cada gota de cultivo de protozoos.

8. Fucsina básica: Esta es una buena solución colorante para bacterias que se prepara añadiendo 8,16 gramos de tinte a 100 ml. de alcohol etílico de 95%. Deje reposar la mezcla por dos días, removiendo con frecuencia. Filtre antes de almacenar.

9. Azul de metileno: Como solución colorante para bacterias, se prepara añadiendo 1,48 gramos de tinte a 100 ml. de alcohol etílico de 95%. Se le deja reposar por dos días, removiendo con frecuencia, y filtrándola antes de almacenarla. No se necesita ninguna dilución. Si se usa como solución colorante vital, diluya una parte en 10.000 partes de agua destilada.

10. Hematoxilina de Delafield: Esta solución colorante puede ser comprada ya preparada o puede prepararse siguiendo el siguiente procedimiento:

1. Disuelva 4 gramos de hematoxilina en 25 ml. de alcohol puro.

- 2. Añada 400 ml. de una solución acuosa saturada de alumbre de amonio. Exponga la solución a la luz por dos días en una botella taponada con algodón. Filtre.**
- 3. Añada 100 ml. de alcohol de metileno y 100 ml. de glicerina. Mezcle bien.**
- 4. La solución colorante deberá madurar por dos meses a temperatura ambiente antes de estar lista para el uso.**
- 5. Finalmente, almacénela en botellas adecuadamente tapadas. Lave los espécimenes en agua antes de ponerlos en esta solución colorante.**

11. Naranja de metileno: Esta solución es muy usada como indicador, pero también constituye una buena contrasolución colorante. Se prepara una solución al 0,1% disolviendo 0,1 gramos de naranja de metileno en 130 ml. de agua destilada.

Soluciones colorantes para la sangre

1. Violeta de metileno: Esta solución colorante puede ser usada para teñir células de la sangre de anfibios o humanos. Para anfibios, mezcle 0,05 gramos de violeta de metileno y 0,02 ml. de ácido acético puro con 100 ml. de solución de cloruro de sodio al 0,7%. Para células de sangre humana, use una solución de cloruro de sodio al 0,9%.

2. Solución colorante de Wright para la sangre: Lo mejor es comprar esta solución colorante. El procedimiento para su uso puede encontrarse en la sección de técnicas microscópicas bajo manchas de sangre.

3. Solución colorante de Giemsa: El procedimiento para su uso puede encontrarse bajo manchas de sangre en la sección de técnicas microscópicas. Puede comprarse esta solución colorante, o puede mezclarse de la siguiente manera: disuelva 0,5 gramos de polvo de Giemsa en 33 ml. de glicerina (esto puede tomar de 1 a 2 horas). Luego añada 33 ml. de alcohol de metileno puro sin acetona. Una parte de esta solución base concentrada deberá ser diluida en diez partes de agua destilada para su uso en el laboratorio.

Fijadores

1. Solución de alcohol etílico al 70%: Este es un preservativo común para formas pequeñas y especímenes de tejidos. Se prepara añadiendo 25 ml. de agua a 70 ml. de alcohol de 95%.

2. Alcohol puro: Caliente cristales de sulfato cúprico hasta que sólo quede un polvo blanco. Añada esta forma anhidra a alcohol etílico de 95%. Haga esto hasta que el sulfato cúprico que se añade no se vuelva azul en el alcohol. Luego se elimina toda el agua. Filtre el alcohol rápidamente y almacene en botellas para almacenaje secas.

3. Fijador de Bouin: Este es un buen fijador para uso general con tejido animal y vegetal. Es difícil de eliminar de los tejidos que se quieren teñir. Su mayor ventaja es que los especímenes pueden ser almacenados en el por largo tiempo. Mezcle 5 ml. de ácido acético puro y 25 ml. de aldehído fórmico al 40% con 75 ml. de ácido pícrico acuoso saturado. Deje el tejido en el fijador de 24 a 48 horas; luego lave en alcohol de 70% hasta que el color haya sido removido.

4. Fluido de Allen: Este es un fijador de uso general. Se colocan pedazos pequeños de fijador en él por 24 horas, luego se lavan en alcohol de 70% hasta que no ocurra más cambio de color. Luego se transfiere el tejido a alcohol fresco de 70% hasta que vaya a ser usado.

El fluido de Allen se prepara combinando:

Acido crómico	1 gramo
Acido pícrico	1 gramo
Urea	1 gramo
Acido acético puro	10 ml.
Formalina (aldehído fórmico al 40%)	15 ml.
Agua	75 ml.

5. Solución de Carl: La solución de Carl es un excelente preservativo para formas de insectos. Se deberá añadir una pequeña cantidad de glicerina a la solución si se quieren preservar insectos de cuerpo duro. Esto evitará que se vuelvan quebradizos en el preservativo. La solución se prepara combinando primero:

Alcohol etílico (95%)	170 ml.
Formalina (aldehído fórmico al 40%)	60 ml.
Agua	280 ml.

Luego, justo antes de usar se deberán añadir 20 ml. de ácido acético puro a la solución.

6. F.A.A. (Aldehído fórmico, alcohol, ácido acético): Este es un buen preservativo para plantas y animales. Endurece los tejidos de las plantas. Los tejidos pueden almacenarse en esta solución durante años. El tejido de una hoja deberá ser matado y endurecido en esta solución por 24 horas, varillas leñosas deberán permanecer ahí por una semana. Muchos animales pequeños pueden ser fijados en este fluido. No es necesario lavar los tejidos una vez que han sido preservados en F.A.A. Para preparar F.A.A., combine los siguientes materiales:

Alcohol etílico (95%) 50 ml.

Aldehído fórmico (40%) 10 ml.

Acido acético puro 2 ml.

Agua destilada 40 ml.

7. Preservativo para plantas verdes: Esta solución evita la decoloración de la clorofila en el tejido de la planta. Añada suficiente sulfato de cobre a F.A.A. (arriba mencionado) como para preparar una solución saturada. Es posible almacenar especímenes en este preservativo indefinidamente, aunque se recomienda transferir los especímenes a una solución fresca cada año.

8. Fijador de Zenker: Este es un fijador muy usado en el trabajo histológico, pero se deberá tener mucho cuidado porque es muy venenoso (si se inhala). Los instrumentos de

acero se corroerán en él y se echarán a perder sus propiedades fijadoras. No es muy estable. Sólo se deberán preparar pequeñas cantidades a la vez. Mezcle con mucho cuidado lo siguiente:

Dicromato de potasio 2,5 gramos
Agua 100 ml.
Cloruro de mercurio 15 gramos
Sulfato de sodio 1 gramo
Acido acético puro 5 ml.

Se deberá lavar el tejido en alcohol de 70% por 24 horas luego de que el tejido haya sido remojado en fijador por 24 horas.

9. Fijador de Flemming: Un buen fijador para estudio histológico cuidadoso. Se deberán mantener los tejidos en él durante por lo menos 24 horas, luego se deberán lavar en alcohol de 70% por 24 horas. Para preparar, mezcle:

Acido ósmico (1%) 10 ml.
Acido crómico (10%) 3 ml.
Agua 19 ml.
Acido acético puro 2 ml.

10. Fluido de Gafe: Este fijador se usa principalmente para tejidos de plantas; se

recomienda para mostrar los cromosomas en las puntas de raíces. Se remojan los espécimenes por 24 horas en esta solución, luego se lavan en agua corriente por 2 horas. Combine:

Acido crómico 0,7 gramos

Acido acético puro 0,5 ml.

Agua 100 ml.

11. Fijador de Kleinenberg: Se recomienda este fijador para embriones de pollo y pequeños organismos marinos. Se deberá fijar el tejido por 10 horas, y luego se deberá lavar en alcohol de 70% por una hora. Se prepara añadiendo ácido pícrico a una solución acuosa de ácido sulfúrico al 2% hasta que se alcanza el punto de saturación.

12. Formalina: Esta solución base concentrada es una solución de gas de aldehído fórmico al 40% en agua. Cuando se usa formalina como fijador, se diluye una parte de solución base concentrada en diez partes de agua. Esta es una solución de formalina al 10%.

Otras soluciones

1. Albúmina de Mayer: Se usa como goma para sostener secciones de tejido o protozoos al portaobjeto para que no se desprenden durante el proceso de deshidratación-teñido. La solución base concentrada se prepara con:

Albúmina de huevo

50 ml.

Glicerina 1 cristal de timol (ó 1 gramo de salicilato de sodio) 50 ml.

Agite vigorosamente la mezcla de estas sustancias químicas de manera que las burbujas de aire queden atrapadas en la solución. Cuando asciendan a la superficie, elimine la masa en forma de espuma y mantenga el líquido limpio. Se mantendrá de 2 a 4 meses sin malograrse. Cuando se vaya a usar la solución, añada 3 gotas de ésta a 60 ml. de agua destilada. Con un dedo limpio esparza una película muy fina sobre un portaobjeto limpio antes de añadir las soluciones.

2. Bálsamo (Bálsamo de Canadá): Se usa para unir cubreobjetos a los portaobjetos de manera permanente para proteger los especímenes. Viene ligeramente acidógeno y deberá ser neutralizado con carbonato de sodio cuando se trabaje con soluciones colorantes básicas.

3. Celulosa de metileno (para disminuir la velocidad de los protozoos): Se prepara esta solución disolviendo 10 gramos de celulosa de metileno en 90 ml. de agua. Coloque un pequeño anillo de ésta sobre un portaobjeto y llene el círculo con un cultivo de protozoos. A medida que la celulosa de metileno se esparce hacia el centro, los protozoos disminuirán su velocidad.

4. Solución de gelatina: Una solución de gelatina del 2% al 3% también puede ser usada para disminuir la velocidad de protozoos. Se prepara disolviendo gelatina en agua fría y luego calentando ligeramente para asegurarse de que se esté disolviendo. Se añade una gota fría a una gota de cultivo en el portaobjeto.

5. Oxalato de sodio u oxalato de potasio: Cualquiera de estas dos sustancias químicas puede ser usada para evitar que la sangre de mamíferos se coagule. Esto se logra añadiendo 0,1 gramos de cualquiera de estas sustancias por cada 100 ml. de sangre.

6. Anticoagulante para sangre: Añada 200 mg. (0,2 gramos) de citrato de sodio a 10 ml. de sangre.

Técnica para preservar partes de plantas en tela plástica

Este es un buen método para preservar flores y hojas de plantas. Colocando las partes de las plantas en tela plástica, éstas pueden ser exhibidas y examinadas con facilidad. También pueden ser examinadas con un lente de mano o bajo el objetivo de menos fuerza del microscopio.

1. Recolecte flores con algunas hojas y colóquelas en aceite de ricino por veinticuatro horas.

2. Presione las flores y hojas entre hojas de papel periódico o papel secante en una prensa para plantas durante veinticuatro horas. Si no se cuenta con una prensa para plantas, coloque las flores entre muchas hojas de papel, coloque una tabla en la parte superior, y coloque unas cuantas piedras grandes sobre la tabla.

- 3. Lave las flores en xilol por tres horas para eliminar el aceite de ricino y para suavizar las plantas. Disponga las flores de la manera que Ud. quiera que estén en su tela plástica. Presione las plantas en una prensa para plantas por otras 24 horas para secarlas.**
- 4. Pinte las partes de la planta con barniz transparente.**
- 5. Disponga las flores en una hoja plástica; deje un espacio de por lo menos una pulgada alrededor de la flor. Cubra la tela plástica y pláncela con una plancha fría para sellar. Las plantas se encuentran ahora protegidas de la corrupción y durarán por varios años manteniendo sus colores naturales.**

Para preparar esqueletos de plantas

Se sumergen las hojas en una solución en ebullición lenta por dos minutos. Esta solución se prepara hinviendo juntos:

Agua	500 ml.
Oxido de calcio	56,6 gramos
Carbonato de sodio	113 gramos

Una vez que la solución se haya enfriado y haya sido filtrada estará lista para ser usada. Hierva las hojas hasta que se tornen color marrón oscuro. Luego coloque las hojas en una fuente poco profunda y frótelas con una escobilla suave para eliminar el tejido. Si los tejidos no se separan de las venas, vuélvalas a hervir. Descolore los esqueletos en una solución preparada con un litro de agua y una cucharada de cloruro de calcio. Seque los esqueletos y móntelos. Pueden ser montados en placas para proyector de diapositivas como proyectos.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Recolección y preservación de animales

Formas acuáticas pequeñas como larvas de insectos, crustáceos y plancton pueden ser recolectadas con una red de inmersión. Este tipo de red está fabricada con tela muy fina cosida en la forma de una bolsa. El extremo abierto de la bolsa deberá estar reforzado con alambre grueso y estar sujeto a un mango de bambú de tres pies de longitud. Pase la red por un estanque o poso. Transfiera los especímenes recolectados a fuentes blancas de poca profundidad o a papel blanco. Examine y

clasifique los especímenes utilizando un lente de mano.

Se deberán llenar frascos grandes limpios o baldes limpios con agua y un poco de lodo del estanque. Se deberán añadir ramas sumergidas y plantas acuáticas a los frascos; solamente se deberán colocar unas cuantas plantas en cada frasco. (Las plantas acuáticas también pueden ser transportadas al laboratorio en periódicos mojados si ahí se les va a transferir rápidamente a agua de estanque.)

Una vez que el lodo se ha asentado en los frascos, es posible identificar los especímenes nadando en el agua con la ayuda de un lente de mano. Se les puede separar usando una pequeña pipeta. Se pueden encontrar con mucha facilidad larvas de mosquitos, de diferentes tipos de libélulas y de mosca de mayo, así como moscas de agua. Los microorganismos se concentran en diferentes niveles del agua. Para obtener un inventario rápido de las formas recolectadas que viven en el fondo y de aquellas que habitan la superficie, coloque unos cuantos cubreobjetos limpios en el fondo de los recipientes y haga flotar otros en la superficie del agua. Si estos cubreobjetos se dejan en estos lugares durante la noche, muchos organismos se unirán a ellos. Con mucho cuidado retire los cubreobjetos utilizando fórceps; colóquelos en una gota de agua en un portaobjeto limpio y examine bajo el microscopio. Si raspa las superficies de hojas sumergidas y examina las raspaduras bajo el microscopio, es posible que encuentre protozoos como vorticelas, amebas, gusanos planos, huevos de insectos, rotíferos y algunas babosas. Quiebre en dos varillas hinchadas en descomposición que hayan estado sumergidas; busque babosas, planarios e hidras.

Los diferentes especímenes pueden ser aislados y subcultivados en diferentes recipientes de agua de estanque para un uso futuro en el salón de clase. Mantenga todos los recipientes cubiertos para

evitar la evaporación.**Esquema abreviado de los métodos para la recolección y preservación de animales**

Animal	Lugar donde se le encuentra	Dispositivos especiales para la recolección	Como matarlos	Fijador	Preservativo
Esponjas de agua dulce	En pleno verano en agua dulce, sujetas a ramas y madera sumergidas	Cuchillo de hoja plana o escalpelo	Alcohol de 70% que se cambiará cuando se descolore	Alcohol de 70%	Alcohol de 70%
Hidra	Canales, tanques, ríos, lagos, sujeta a vegetación, piedras, hojas caídas	Cuchillo de hoja plana o espalpelo y pipeta	Solución de Bouin caliente, vertida sobre especímenes de la base al peristoma; o use mentol	Solución de Bouin	Alcohol de 70%
Planarios de agua dulce	Arroyos frescos alimentados por fuentes, tanques, canales	Higado fresco colocado en agua donde se encuentran los planarios	Use el método de cristal de mentol o extienda sobre el costado de un vidrio y sumerja en	Sublimado corrosivo o de Gilson	Formalina o alcohol

			sublimato corrosivo o de Gilson caliente		
Tenia	Intestinos de perros, gatos, conejos, ovejas	Escalpelo y forceps	Relaje en agua fría envuelva los animales alrededor de un soporte para estiralos y sumerja en formalina al 10%	Solución de Bouin o formalina	Alcohol o formalina
Ascáride	Intestinos de cerdo, caballo, gato o perro	Escalpelo y forceps	Sumerja momentáneamente en agua a una temperatura de 98 C.	Formalina al 5% o sublimado corrosivo saturado	Formalina al 5% o alcohol
Rotíferos	Material de plantas tomado de tanques y pozos	Pipeta	Anestesia con solución de sulfato de magnesio o cristales de mentol	Cuando los cíclios dejen de moverse, añade unas gotas de ácido ósmico	Lave con agua y almacene en formalina al 10%
Pectinatela y plumatela (briozoarios)	Sujeta a tallos, rocas, hojas en arroyos,	Escalpelo	Cuando este totalmente expandida, vierta	Solución de Bouin	Alcohol al 70%

	especialmente al final del otoño		solución de Bouin hirviendo		
Lombrices	En la primavera en noches de lluvia en campos de golf o prados de hierba sedosa y azulada	Linterna y balde	Anestesia añadiendo lentamente alcohol en el agua donde se encuentran las lombrices	Formalina al 5%	Formalina al 5%
Sanguijuelas	Recolectadas a mano del huésped o con redes de inmersión de entre las hierbas en estanques y arroyos	Red de inmersión	Anestesia en cloretona o sulfato de magnesio caliente o asfixie en un frasco cerrado	Inyecte con formalina al 10% y sumerja en la misma posición extendida	Formalina al 8%
Langostino	Arroyos, estanques, lagunas, en agua o escondidos en el lodo	Red de inmersión red barredera, o azada	Deje caer vivo en alcohol o formalina al 8%	Alcohol de 70% o formalina al 8%	Alcohol de 70% o formalina al 8%
Acaros y garrapatas	Ganado, perros, caballos, queso	Papel blanco y escobilla para	Dejar caer directamente en	Alcohol de 70%	Alcohol de 70%

	anejo, materia orgánica en descomposición	obtener especímenes de animales con parásitos	alcohol de 70%		
Ciempiés y milpiés	Bajo troncos y piedras	Forceps	Solución de Carl inyectada en la cavidad del cuerpo	Solución de Carl	Solución de Carl
Insectos	Bosques, campos agua, aire en todo lugar	Red, forceps y otro equipo, dependiendo de la especie recolectada	Para secado en frascos para matar: para preservación en líquido en alcohol	Alcohol, solución de Carl hidrato de cloral, y solución especial	Alcohol de 70% Solución de Carl o secado
Troncos	En lugares húmedos, bajo hojas, troncos, piedras	Ningún dispositivo especial	Anestesia en agua hervida enfriada, y sumerja en formalina o alcohol	Alcohol o formalina	Alcohol de 70% o formalina al 80%
Caracoles acuáticos	Canales, tanques, estanques formados por arroyos, lagos;	Red de inmersión, raspador de red	Anestesia en agua añadiendo sulfato de magnesio para hincharlos; luego déjelos caer en	Formalina al 10%	Formalina al 8%

	más abundantes		formalina al 10%		
Almejas	en vegetación Tangues, canales, lagos, parcialmente enterradas en el fondo	Para grandes números se utilizan rastras o ganchos de tracción	Coloque ganchos de madera entre las dos mitades de la concha y déjelas caer en formalina al 10%	Formalina al 10%	Formalina al 8%
Lamprea	A veces puede obtenerse de peces, pero para grandes números hay que obtenerlas en arroyos en la temporada de reproducción	Red barredera	Retire del agua por unos cuantos minutos e inyecte formalina al 10% en la cavidad del cuerpo	Formalina al 10%	Formalina al 8%
Peces	Arroyos, lagos, tanques, canales	Redes, redes barrederas o anzuelo y cordel, dependiendo de	Déjelos caer en formalina de máximo poder	Formalina al 10%	Formalina al 8%

Ranas	En prados o bordes de lagos pantanosos	la especie Red	Inyecte éter en la cavidad del cuerpo o déjelas caer en alcohol de 80%	Inyecte formalina al 5% en el cuerpo y colóquelas en formalina al 5%	Formalina al 5%
Huevos de rana	Agua poco profunda de estanques al comienzo de la primavera cuando comienzan a cantar	Frascos	Colóquelos en fijativo	Formalina al 8%	Formalina al 8%
Salamandras	Lugares húmedos en bosques, estanques, corrientes, rios, tanques, canales	Anzuelo y cordel o redes	Inyecte éter en la cavidad del cuerpo y déjelas caer en alcohol de 80%	Formalina al 5%	Formalina al 5% inyectada en la cavidad del cuerpo
Reptiles	Bosques,	Rejas para el	Inyecte éter y	Formalina al	

	campos, dunas, dependiendo de la especie	manipuleo de serpientes venenosas; redes para capturar tortugas y especies acuáticas	déjelos caer en alcohol de 70%	10%	
Pájaros y mamíferos pequeños	La mayor parte del mundo	Para taxidermia, una escopeta de calibre 12 y balines No. 8 ó 12	Las pieles de los pájaros se utilizan por lo general para estudio o referencia: se retira el cuerpo y la piel se empolvorea con polvo de arsénico; luego se rellena la piel con algodón y se deja secar		
Mamíferos grandes			Si se les lleva vivos al laboratorio, mátelos con gas o ahógue los	Embalsame o inyecte formalina al 8% en el cuerpo y músculos grandes	Formalina al 8%

Del folleto de servicio 2 de Turtox, General Biological Supply House, Inc., Chicago.

Recolección de insectos

Las redes para recolección son muy útiles para capturar insectos. El material de la red deberá ser una malla de nilón fina o de muselina cosida en la forma de una bolsa con un borde de aproximadamente un pie de diámetro. La red deberá ser por lo menos dos veces más profunda que la longitud del diámetro del borde. La red deberá tener un borde fuerte y un mango de bambú de tres a seis pies de longitud.

Cuando se cacen insectos con una red, gire la red para encerrar a los insectos en el fondo. Luego transfíralos a un frasco para matar. Cuando se capturan especímenes voladores o lepidópteros de alas delicadas, sus alas pueden dañarse mientras forcejean con la red; esto puede evitarse colocando una gota de éter o cloroformo en la red. Luego puede transferírseles al frasco para matar.

Frascos de laboratorio pequeños serán de utilidad para recolectar arácnidos, larvas y otras formas de cuerpo suave que deben ser preservadas en alcohol inmediatamente. Esto puede hacerse fácilmente si se tienen unas cuantas botellas pequeñas (utilice botellas de inyección o medicina) llenas de alcohol de 70% Se transfieren los animales de cuerpos suaves directamente del frasco para matar al alcohol.

Frascos para matar

El frasco para matar común contiene cianuro de potasio. Los cristales son venenosos y no se les deberá manipular porque los gases emanados son muy peligrosos. Deberá tenerse muchísimo

cuidado cuando se trabaje con esta sustancia química. Rocíe (sin tocar) los pedazos de cianuro de potasio del tamaño indicado en el fondo de un frasco de boca ancha; cubra los cristales con una capa compacta de yeso blanco seco. Luego, cubra con una capa de yeso blanco mojado. La capa seca absorberá la humedad que se acumule en el fondo causada por las secreciones de los insectos capturados.

Un tipo de frasco para matar más seguro se fabrica llenando el fondo de un frasco de boca ancha con elásticos o cámaras de aire de bicicleta inservibles, y luego remojando el caucho con tetraclouro de carbono (o carbona). Cubra esto con algodón y empaque apretadamente. Para mantener el algodón en su lugar, coloque un círculo grande de cartulina encima. Ya que los gases emanados no son tan persistentes como el cianuro, levante el disco de cartulina y añada un poco más de tetraclouro de carbono de vez en cuando.

Cuando se colocan especímenes grandes y de alas frágiles en este frasco para matar, es posible que forcejeen furiosamente porque los gases emitidos actúan lentamente. Para proteger las alas del daño, moje un poco de algodón en cloroformo y colóquelo en el frasco para matar.

Montaje de insectos

Lo mejor es montar animales poco después de que han sido matados porque, a medida que el tiempo transcurre, los insectos se vuelven quebradizos, y las antenas, patas y alas se rompen y desprenden. Si los insectos llegasen a volverse quebradizos antes de ser montados, se les puede poner en un frasco de ablandamiento para suavizarlos. Luego se les coloca en una tabla de extensión si se necesita extender sus alas.

Un frasco de ablandamiento se fabrica con un frasco grande de boca ancha. Se llena el fondo del frasco con una almohadilla de algodón mudado. Se añaden una cuantas gotas de ácido carbónico para inhibir el desarrollo de moho. Cubra esto con una capa de papel secante. Para usar el frasco de ablandamiento, se colocan insectos secos en el papel secante y se cubre el frasco. Después de veinticuatro horas, los insectos estarán lo suficientemente suaves como para manipularlos para el montaje o para extender sus alas en una tabla de extensión. No obstante, deberán ser manipulados con cierto cuidado porque no son tan flexibles como lo eran acabados de morir. Insectos tales como mariposas y tipos de libélulas son montados con sus alas completamente extendidas. Los saltamontes se montan con una sola ala extendida para mostrar los colores y diseño del ala inferior. (Esto es con frecuencia necesario para identificar los diferentes tipos de saltamontes). Las alas de las cigarras, crisopas y moscas de Dobson (insecto coridárido de Norte América) también se extienden antes del montaje.

Extendiendo las alas de insectos

La tabla de extensión consiste de pedazos de madera blanda de tres pulgadas de ancho separados por un canal de 1/4 de pulgada. Los pedazos de tres pulgadas de ancho se colocan casi planos, con solamente un pequeño declive (5) hacia el canal. Este canal deberá ser sólo lo suficientemente ancho como para acomodar el cuerpo de un insecto como un saltamontes o una polilla. Debajo de la ranura, deberá asegurarse un corcho blando o una cuantas capas de papel secante para que el cuerpo del insecto pueda ser asegurado con un alfiler. Insectos como libélulas, moscas frigáneas, mariposas y polillas son atravesados con un alfiler en el centro del tórax. Los saltamontes, moscas, abejas, avispa, insectos que atacan las calabazas, y otros similares se clavan en el costado derecho del tórax. Los escarabajos no son atravesados en el tórax, sino en la cubierta del ala derecha a

aproximadamente un cuarto de la distancia hacia atrás.

Las patas de los insectos se disponen de la manera que aparecen en la vida real. Las alas se mantienen en su posición con hojas de papel (mas grandes que el ala) aseguradas sobre las alas con un alfiler y prendidas a la madera blanda. Se colocan alfileres a través del papel alrededor de los bordes de las alas. El período de tiempo necesario para que el insecto se seque puede variar de 1 a 17 días, dependiendo del tamaño del cuerpo.

Observe que las alas se secan en una posición ligeramente inclinada. Una vez que los insectos han sido finalmente montados, el paso de las alas hará que éstas desciendan un poco.

Exhibición de insectos

Una vez que los animales han sido extendidos y secados, se les puede transferir a una caja de colección. La etiqueta deberá ser sujeta con el mismo alfiler que atraviesa el tórax del insecto. La etiqueta (un pedazo de papel pequeño de 1/4" x 1/2") deberá mostrar el nombre, lugar y fecha de recolección.

Los escarabajos muy pequeños, como los gorgojos, son demasiado pequeños como para ser clavados con un alfiler. Estos insectos deberán ser asegurados a triángulos de papel ligero y rígido por medio de goma. Insectos pequeños y frágiles como los mosquitos deberán ser atravesados por el alfiler en el costado del tórax y clavados a un pedacito de corcho; luego se asegura el corcho a la caja de colección por medio de otro alfiler.

Para proteger sus insectos y controlar las plagas que atacan a los insectos preservados, caliente

unos cuantos alfileres e introdúzcalos a troves de trozos de paradiclorobenceno. Coloque un trozo en dos esquinas de cada caja de colección.

Soluciones y medios nutritivos

Solución de Knop para pulga de agua

En este método, se prepara una solución base concentrada al 6% (ver más abajo). Para uso inmediato, añada 5 litros de agua destilada a 1 litro de solución base concentrada. Se tendrá entonces una solución diluida al 0,1%. Cuando se necesite, ésta puede ser diluida más aún con 4 litros adicionales de agua destilada. Inclusive esta solución débil mantendrá la pulga de agua cuando el medio de cultivo ha sido inoculado con algas no filamentosas y se le deja reposar en la luz hasta que el agua toma un color verde. Aproximadamente una vez a la semana, añada un pedacito de pasta de yema de huevo duro y un poquito de suspensión de levadura.

Combine estos materiales con 1 litro de agua destilada y vierta en varios frascos:

KNO_3 1
gramo

MgSO_4 1
gramo

K_2HPO_4 1

gramo

Luego añada 3 gramos de nitrato de calcio, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. El resultado será la formación de fosfato de calcio, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Método de Chip para pulga de agua

Chipman recomienda el siguiente método para el cultivo de la pulga de agua. Se utiliza un cultivo rico de *Bacillus coli* como fuente de alimento.

En primer lugar, filtre agua de estanque a través de papel filtro grueso. Luego añada aproximadamente 90 gramos de tierra de jardín y 17 gramos de harina de orujo de algodón a 1 litro de esta agua de estanque filtrada. Revuelva bien la mezcla y déjela reposar a temperatura ambiente por aproximadamente 5 días. La fermentación tiene lugar y se forman gases. En este momento, vierta el fluido y filtre a través de muselina. Se produce un cultivo casi puro de *Bacillus coli*. Corrija el pH a 7,2 añadiendo carbonato de sodio. Ahora diluya el fluido con agua de estanque (1 parte de fluido filtrado por 100 partes de agua de estanque). Inocule este medio de cultivo con pulga de agua. Mantenga los cultivos en frascos grandes. Cada semana prepare bases concentradas de harina de orujo de algodón. Luego añada una pequeña cantidad de cultivo antiguo cada vez que establezca un medio nuevo. De esta manera se logra la inoculación con el tipo de bacteria original.

Medios de cultivo para bacterias

1. Caldo de extracto de carne: Pese los siguientes materiales y luego combínelos con 1 litro de agua destilada:

Extracto de carne 3 gramos
Peptona 10 gramos
NaCl 5 gramos

Caliente lentamente hasta los 65C, removiendo hasta que los materiales se hayan disuelto por completo. Luego filtre a través de papel o algodón y ajuste el pH en 7,2-7,6 añadiendo una pizca de bicarbonato de sodio, de manera que se obtenga una reacción básica con tornasol. Vierta esto con un embudo en tubos de ensayo, llenando un tercio de su capacidad, y luego tápeloss con algodón. Finalmente, esterilice en un autoclave a una presión de 15 libras por 15 minutos. Esta cantidad deberá ser suficiente para preparar tres docenas de tubos de ensayo.

2. Agar de extracto de carne: Es posible solidificar extracto líquido añadiendo agar o gelatina. Por ejemplo, prepare el caldo de extracto de carne antes descrito. Luego añada de 20 a 30 gramos de agar a 1 litro de caldo. Caliente lentamente hasta que el agar se disuelva. Luego esterilice en autoclave a una presión de 15 libras por 15 minutos. Filtre la solución a través de algodón y ajuste el pH a aproximadamente 7,5; luego vuelva a esterilizar el medio. (El punto de fusión del agar es aproximadamente 99C, y se solidifica a aproximadamente 39C.)

3. Medio de papa: Use un perforador de corcho para cortar cilindros de papas grandes, lavadas y peladas. Luego corte los cilindros de manera oblicua en tajadas en forma de cuña y déjelas en agua corriente durante la noche para reducir su acidez. Coloque una tajada de papa en cada uno de varios tubos de ensayo. (O use tajadas de papa en cajas de

Petri cubiertas.) Añada 3 ml. de agua destilada a cada uno y tape con algodón no absorbente. Pare los tubos en una canasta de alambre pero evite apiñarlos. Empuje los tapones de algodón hacia abajo para que no salten hacia afuera. Esterilice los tubos en autoclave u olla de presión por 20 minutos a una presión de 20 libras. Asegúrese de dejar escapar aire de la olla a presión antes de cerrar la válvula. Si los estudiantes usan una marmita doble, caliente hasta la ebullición por 1 hora.

Medios de cultivo para drosófila

1. Medio de harina de maíz: Este medio utiliza agar. Disuelva 15 gramos de agar en 750 ml. de agua y caliente. Luego añada 100 gramos de harina de maíz y revuelva constantemente. Una vez que hierva, añada 135 ml. de melaza. Hierva esto lentamente por aproximadamente 5 minutos. Luego vierta este medio en botellas esterilizadas o vasos de laboratorio, introduzca tela para toalla como antes, y tape las botellas con algodón o cubra con chapas. Esta cantidad llenará veinticinco botellas de cultivo. Sería conveniente esterilizar estas botellas preparadas por 20 minutos a una presión de 15 libras, o añadir en su lugar un inhibidor de moho.

2. Medio de plátano: Disuelva 1,5 gramos de agar en 47,8 ml. de agua haciéndolo hervir; revuelva bien. A esto añada 50 gramos de pulpa de plátano preparada machacando un plátano con un tenedor o pasándolo por un colador. Es conveniente añadir una pizca de inhibidor de moho. (Se puede añadir una pequeña cantidad de Parasepts de Metileno en una solución al 0,15%; en exceso, cualquier inhibidor reducirá el crecimiento de levadura y retardará el desarrollo de las moscas).

Caliente el medio nuevamente hasta que llegué cerca del punto de ebullición. Luego, rápidamente, vierta el medio en botellas de leche de media pinta o vasos de laboratorio de vidrio hasta una profundidad de 1/4 de pulgada. Es más seguro esterilizar las botellas antes de introducir el medio. Luego inserte una tira de material para toalla de papel en el medio mientras esté blando; esto proporcionará espacio adicional para la puesta de huevos y la conversión en pupa. Cubra las botellas con algodón envuelto en muselina. Incline las botellas contra una saliente para aumentar la superficie, y déjelas enfriar. Sería conveniente usar un embudo para verter el medio de la olla a las botellas para que el medio no se derrame en los lados de las mismas. Almacene las botellas en un lugar fresco hasta que las moscas vayan a ser introducidas. Justo antes de usar las botellas para introducir las moscas, añada 2 ó 3 gotas de una suspensión de levadura rica a la superficie del medio sólido. O añada una pizca de levadura seca; ésta se disolverá en el fluido en la superficie.

3. Medio de trigo: Esta preparación elimina el agar. Mida 77,5 ml. de agua, 11,5 ml. de melaza y 103 gramos de crema de trigo. Añada la melaza a dos tercios del agua; hierva. Mezcle la crema de trigo con el tercio restante de agua fría y añada esto al contenido en ebullición y vuelva a hervir. Vierta el medio en botellas esterilizadas, añada tiras de material para toalla, tape las botellas, e inclínelas de la manera antes indicada.

4. Fertilizantes para plantas que gustan de un medio ácido: Coloque las plantas que se quieren cultivar en un medio ácido en aserrín que contenga una libra de mezcla de las siguientes sales por 5 pies cúbicos de aserrín:

(NH₄)SO₄ 26 partes
Superfosfato 31 partes
Potasa cáustica 190 partes

Si se le mezcla mitad y mitad con tierra negra de jardín, esta mezcla es también adecuada para plantas.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#) "" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Soluciones biológicas

Soluciones que sirven para determinar la presencia de sustancias nutritivas

1. Solución de Lugol - Prueba del Almidón: Disuelva 10 gramos de yoduro de potasio en 100 ml. de agua destilada. Luego añada 5 gramos de yodo. Coloque una gota de esta solución sobre el objeto que se analizará. Una formación color negro azulado indica la

presencia de almidón.

2. Solución de Benedict - Prueba Cualitativa para Azúcares Simples: En presencia de azúcares simples se forma un precipitado de óxido cúproso amarillo o rojizo cuando se calienta la solución con el medio conocido. Se puede comprar o prepararse disolviendo 173 gramos de citrato de sodio (o potasio) y 20 gramos de carbonato de sodio (cristalino) en 100 ml. de agua destilada. Luego filtre.

Disuelva 17,3 gramos de sulfato de cobre cristalino en 100 ml. de agua. Mezcle lentamente estas dos soluciones. Añada agua destilada hasta llegar al litro y deje enfriar.

3. Soluciones de Fehling - Prueba de azúcares simples: Se añaden cantidades iguales de las dos soluciones de Fehling a una pequeñísima cantidad de la sustancia que debe examinarse, y luego se calienta. Se forma un precipitado amarillo o rojizo si el azúcar se encuentra presente. Las soluciones de Fehling pueden ser compradas, o pueden prepararse de manera separada:

Solución I

CuSO_4 35 gramos

Agua destilada 500 ml.

Solución II

KOH	125 gramos
Tartrato de potasio sodio	173 gramos
Agua destilada	500 ml.

4. Reactivo de Million - Prueba de Proteínas: Se prepara la solución básica concentrada disolviendo 100 gramos de mercurio en 200 ml. de ácido nítrico (sp. g. 1,42). Para usar, diluya esto en tres volúmenes de agua destilada. Coloque un pequeño pedazo de sustancia de proteína en unas cuantas gotas del reactivo. La proteína se precipitará en un rojo sólido cuando se calienta (caliente lentamente).

Absorbentes e indicadores

1. Solución de Pirogalato de Potasio: Se usa esta solución para eliminar oxígeno de una cantidad de aire en un recipiente cerrado. Mezcle, por peso, una parte de ácido pirogálico, 5 partes de hidróxido de potasio, y 30 partes de agua. Coloque un vaso de laboratorio pequeño de esta solución en el recipiente cerrado del cual debe eliminar el oxígeno. (Mantenga esta solución almacenada en un recipiente sellado ajustadamente.)

2. Hidróxido de Potasio - Para absorber Dióxido de Carbono: Se pueden usar las píldoras, o una solución preparada disolviendo unas cuantas píldoras en agua, efectivamente para eliminar CO₂ del aire. Coloque el hidróxido de potasio de tal manera que el animal o las plantas no lleguen al material.

3. Papel de Cloruro de Cobalto - Indicador de Humedad: Se utiliza este papel para

demostrar que las hojas eliminan humedad. El papel filtro con cloruro de cobalto en él se sujeta a la hoja con un pedazo de papel celofán protegiendo el papel del contacto con el aire. El papel de cloruro de cobalto deberá usarse cuando sea azul. En contacto con el agua se volverá rosado.

Para preparar estas hojas de papel, sumerja papel filtro en una solución al 5% de cloruro de cobalto acuoso. Seque el papel entre hojas de papel filtro adicionales. Séquelas en un horno a una temperatura de 40C. Corte el papel en los tamaños deseados. Para uso inmediato, seque el papel rápidamente en un tubo de ensayo sobre una llama hasta que el papel cambie de color rosado a azul. El papel puede ser almacenado en botellas de boca ancha, tapadas ajustadamente con tapones, que contengan una capa de cloruro de calcio anhidro cubierta con algodón.

4. Cloruro de Calcio Anhidro - Para absorber humedad: Se puede calentar el cloruro de calcio para eliminar toda el agua en él. Cuando se enfrien, los cristales absorben fácilmente la humedad del aire. Es posible volver a tratar este material si ha absorbido agua y se ha vuelto suave y "gredoso".

Soluciones Salinas

1. Solución de Ringer para Tejido de Rana: Siendo esta solución isotónica para tejido de rana, se usa como fluido de montaje para tejido de rana vivo. Si se le mantiene en esta solución, el corazón de una rana seguirá latiendo por varias horas una vez que ha sido separado de la rana. Para preparar esta solución, disuelva las siguientes sales en un litro

de agua destilada.

CaCl₂ 0,12
gramos

KCl 0,14
gramos

NaCl 6,50
gramos

NaHCO₃ 0,20
gramos

2. Solución de Ringer para Tejido de Mamíferos: Esta solución se usa como un fluido de montaje para el examen de tejidos vivos. Es isotónico para tejido de mamíferos. Añada las siguientes sales a un litro de agua destilada.

CaCl₂ 0,24
gramos

KCl 0,42
gramos

NaCl 9,00
gramos

NaHCO₃ 0,20
gramos

3. Solución Salina Fisiológica: Para animales de sangre fría. Se usa como fluido de montaje en la preparación de portaobjetos mojados provisionales. En esta solución las células de animales de sangre fría no se encogerán ni hincharán. Esta es una solución al 7% de cloruro de sodio en agua destilada. Añada 0,7 gramos (100 mg. de NaCl a 100 ml. de agua destilada.

4. Solución Salina Fisiológica para Animales de Sangre Caliente: Se usa como fluido de montaje para animales de sangre caliente. Prepare una solución al 0,9% de cloruro de sodio en agua destilada disolviendo 0,9 gramos de NaCl en 100 ml. de agua destilada. Las siguientes cantidades de estas sales añadidas a un litro de agua destilada ayudarán a mantener el pH en 7,38 en una solución.

NaH₂PO₄ 28,81 gramos

NaHPO₄ 125,00
gramos

5. Solución de Hayem: Esta solución se usa como la solución de dilución en la preparación de sangre para la cuenta de los glóbulos rojos de la sangre. Con frecuencia se usa como solución colorante para manchas de sangre, cuando se añaden 0,05 gramos de eosina a la solución indicada aquí. Antes de hacer la mancha, mezcle una parte de sangre por 100 partes de esta solución colorante. Luego haga la mancha de sangre en un portaobjeto limpio. Pese estas sales y añádalas a 100 ml. de agua destilada.

HgCl₂ 0,25
gramos

Na₂SO₄ 2,50
gramos

NaOH 0,50
gramos

Algunas soluciones para tener en inventario

1. Solución Ácida de Almidón: Inmediatamente antes de que se necesite la solución ácida, añada cinco gotas de ácido nítrico amarillento (que contenga ácido nítrico) a 10 ml. de solución de almidón.

Como método alternativo, añada 1 ml. de solución de NaNO₂ diluida y 1 ml. de H₂SO₄ diluido a 10 ml. de solución de almidón justo antes de que vaya a ser usada.

2. Pasta de almidón: Para probar la reacción de las enzimas añada una pequeña cantidad de agua fría a 1 gramo de almidón de mida y revuelva hasta obtener una pasta. Luego añada esto a 100 ml. de agua hirviendo; revuelva constantemente, manteniendo en ebullición, y finalmente déjela enfriar. Esta pasta tiene fuerza suficiente para su uso general en demostraciones de la digestión salival (Solución al 1%).

3. Solución de Sucrosa: Disuelva 34,2 gramos de sucrosa en medio litro de agua. Añada más agua hasta alcanzar el litro. Añada tolueno como preservativo. Esto sirve como una

solución 0,1M.

4. Lubricante para Robinete: La glicerina evita que se peguen partes de vidrio esmerilado y también es útil para sellar uniones esmeriladas para evitar la fuga de sustancias que son insolubles en ella (como por ejemplo el éter).

5. Aguó de Cal: Una prueba para determinar la presencia de dióxido de carbono.

Añada un exceso de hidróxido de calcio u óxido de calcio a agua destilada. Tape la botella con un tapón, agite bien, y déjela reposar por 24 horas; luego vierta el fluido flotante (filtre si es necesario) y manténgala bien tapada.

El agua de cal deberá mantenerse clara. Cuando se añade dióxido de carbono, se forma un precipitado lechoso de carbonato de calcio.



6. Solución de Renina: Prepare una solución al 0,1% moliendo 1 gramo de renina y añadiendo esto a 50 ml. de agua para formar una pasta fina. Diluya con agua hasta llegar a 1 litro.

Modelos

Imitación de una célula viva

Materiales: 500 ml. de agua, 43 gramos de sulfato de cobre, uno o dos cristales de ferrocianuro de amonio o ferrocianuro de potasio.

Procedimiento: Coloque 500 ml. de agua en un frasco de vidrio (o una botella grande con la boca cortada). Disuelva 43 gramos de sulfato de cobre ahí. Por lo general se formará un precipitado lechoso. Este puede ser eliminado añadiendo unas cuantas gotas de H_2SO_4 . Ahora añada un cristal de ferrocianuro de amonio o ferrocianuro de potasio a la solución. Se percibirán el crecimiento y otras características de una célula viva.

Cómo trabaja: Se forma una película delgada de ferrocianuro de cobre sobre el cristal. Por el proceso conocido como difusión, habrá un aumento de presión que hará que la película (piel) se estire y que más adelante se rompa. Entonces el ferrocianuro entra nuevamente en contacto con el sulfato de cobre y una nueva película (piel) se forma, cerrando el agujero.

Esto continúa hasta que el cristal se ha disuelto. El crecimiento puede alcanzar hasta una longitud de cuatro pulgadas. Cuando el cristal se ha disuelto, éste pierde la habilidad de cerrar los pequeños agujeros. Entonces se desgarran y consume lentamente.

Esta célula química reacciona a estímulos del exterior, al igual que una célula viva. Crece hacia arriba, aunque la base se encuentra en un ángulo. Bajo la luz del sol, el punto de crecimiento

aparece verde. Si se perfora la célula, los agujeros se cierran.

Problema: Cómo se puede detener el crecimiento de esta célula química?

Cera de modelar para especímenes de biología

Cera blanca	20 partes
Trementina	4 partes
Aceite de sésamo	1 parte
Bermellón	2 partes

Derrita la cera. Añada trementina lentamente a la vez que revuelve; añada aceite de sésamo. Finalmente añada el bermellón.

Arcilla de modelar para modelos biológicos

Arcilla o arcilla de batán (caolín) Vaselina/glicerina

Tome arcilla buena. Mézclela con agua en un balde hasta que se vuelva en una sustancia uniforme y cremosa. Filtrela a través de una tela gruesa. Esparza periódicos en una bandeja de bambú y vierta el filtrado ahí. Déjelo secar completamente. Pulverice la arcilla seca y tamice a través de una tela gruesa. Se obtiene un polvo de arcilla muy fino libre de la mayor parte de la arena. Tome este polvo y mezcle glicerina poco a poco hasta que se obtenga una masa plástica. Amase bien. Si está demasiado dura, se puede añadir un poco de vaselina. Esta arcilla nunca se seca. Sé puede usar

para la preparación de modelos un sinnúmero de veces.

(Si usa arcilla de batán, puede mezclarla directamente con glicerina)

Técnicas químicas

[Reglas generales de la solubilidad](#)

[Preparación de soluciones](#)

[pH e indicadores](#)

[Valor del pH de soluciones de 0,1 n de una variedad de ácidos y bases](#)

[Escala de ciertos indicadores](#)

[Demostraciones espectaculares](#)

[Cromatografía de papel](#)

Reglas Generales de la Solubilidad

- 1. Soluble en H₂O**
- 2. Insoluble en H₂O**

Preparación de Soluciones

- 1. Concentraciones de las soluciones**
- 2. Porcentaje de volumen**
- 3. Soluciones molares**
- 4. Soluciones normales**
- 5. Conversión de soluciones molares**
- 6. Molaridad de ácidos o bases compradas**
- 7. Reactivos estándar**
- 8. Soluciones útiles**

pH e Indicadores del pH

- 1. pH de una solución**
- 2. Valor del pH de una variedad de ácidos y bases (tabla)**
- 3. Indicadores**
- 4. Escala de los indicadores**
- 5. Soluciones de indicadores del pH**
- 6. Amortiguadores**

Demostraciones Espectaculares

- 1. Oxígeno para causar fuego**
- 2. Fuego añadiendo agua**
- 3. Fuegos químicos**
- 4. Explosivos inofensivos**

- 5. Calor causado por una reacción**
- 6. Hiposulfito de sodio para eliminar manchas.**
- 7. Papel secante para eliminar manchas de tinta**
- 8. Preparación de tinta a base de té**

Cromatografía de Papel

Reglas generales de la solubilidad

Soluble en agua

Compuestos de sodio, potasio y amonio. Sulfatos (excepto cloruro de plata y de mercurio; el cloruro de plomo es ligeramente soluble).

Insoluble en agua

Fosfatos, carbonatos, óxidos, sulfuros, sulfatos y silicatos (excepto aquellos de sodio, potasio y amonio).

Hidróxidos (excepto aquellos de sodio, amonio, y potasio; los hidróxidos de calcio, bario y estroncio son ligeramente solubles).

Preparación de soluciones

Concentración de las soluciones

En la práctica, cuando se prepara una solución diluida, tal como una solución de cloruro de sodio al 1%, se añade 1 gramo de sal a 100 ml. de agua. El resultado es en realidad una solución cuya concentración es ligeramente inferior al 1%. Cuando la concentración es 10%, el error incurrido en la práctica adquiere importancia. Por lo tanto, para preparar una solución de cloruro de sodio al 10% que sea lo suficientemente exacta para la mayoría de los fines, añada 10 gramos de sal a un cilindro graduado; luego añada agua hasta llegar a la marca de los 100 ml.

Porcentaje por medio de diluciones de volumen

Para preparar una solución cuya concentración se mide por volumen, comience midiendo (en milímetros) un volumen de la solución de porcentaje más elevado que sea igual en número de milímetros al porcentaje que se necesita para la nueva solución. Por ejemplo, cuando se tiene alcohol de 70% y se quiere preparar alcohol de 50%, mida 50 ml. de alcohol de 70%. Luego añada suficiente agua destilada para elevar el volumen a un número de milímetros igual al porcentaje de la solución original (hasta 70 ml. en este ejemplo).

Solución molar

Una solución molar es una solución que contiene un gramo/molécula de la sustancia disuelta (soluto) por litro de solución (no disolvente). Para preparar una solución molar, disuelva un número de gramos igual al peso molecular de la sustancia en agua (u otro solvente) y llegue hasta obtener

un litro. Por ejemplo, el cloruro de sodio tiene un peso molecular de 58,45. Una solución molar de cloruro de sodio (se escribe 1 M de NaCl) contiene 58,45 gramos de cloruro de sodio en un litro de solución. También se pueden hacer diluciones de soluciones molares, tal como 0,1M, etc. Una solución de 0,4M de cloruro de sodio contiene $58,45 \times 0,4 = 23,38$ gramos de NaCl por litro de solución.

Soluciones normales

Un gramo/equivalente de una sustancia en un litro de solución dará como resultado una solución normal de dicho compuesto. Un gramo equivalente es la cantidad de sustancia equivalente a 1 átomo-gramo de hidrógeno reaccionante por litro de solución; cualquier otra solución normal puede entonces ser reemplazada o reaccionar cuantitativamente con un volumen igual de solución.

Para preparar soluciones normales, estudie la fórmula del ácido, base o sal que se disolverá. Cuando se tiene un átomo de hidrógeno o un grupo hidroxilo, o cualquier ion que se combine con un átomo de hidrógeno o un grupo hidroxilo, una solución normal será como una solución molar. Cuando dos átomos de hidrógeno se encuentran presentes, como en H_2SO_4 , una solución normal contiene tanto como la mitad de H_2SO_4 , que una solución molar porque hay el equivalente de dos gramos en cada mol-gramo.

En general, una solución normal se prepara disolviendo en un litro de solución una cantidad de ácido, base o sal determinada de la siguiente manera:

Número de gramos que se necesitan para una solución de 1M/Numero de equivalentes a 1H en

cada molécula.

Peso molecular de la sustancia en gramos/Valencia

Conversión de soluciones molares

Se tiene una solución base concentrada de 1 M de ácido clorhídrico. Se quieren preparar 50 ml. de una solución de 0,1M de HCl .

Método: Tome 1/10 del volumen deseado de la solución más concentrada y luego añada suficiente agua destilada para elevar el volumen hasta el volumen final deseado. En el ejemplo antes mencionado, tome 5 ml. de HCl 1 M y complete hasta los 50 ml. Entonces deberá obtener una solución de HCl 0,1 M. Para diluir una solución en unidades físicas se puede adoptar el siguiente método.

Se tiene una muestra de solución de NaCl que contiene 40 gramos por litro y se quiere diluirla a 10 gramos por litro. Tome una cantidad de solución base concentrada y dilúyala cuatro veces el volumen de la muestra. En el ejemplo anterior, si se diluyen 20 ml. de la solución base concentrada, el volumen final deberá ser $4 \times 20 = 80$ ml. de solución final cuya concentración es 10 gramos/litro.

El principio es:

1 litro x 40 gramos/litro = 4 litros x 10 gramos/litro;

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

Molaridad de ácidos o bases compradas

Ejemplo: Un mal de HCl tiene una masa de 36,5 gramos. De manera que si se diluyen 3,65 gramos de HCl a un volumen de 1 litro, estos producen HCl 0,1 M. Sin embargo, éstos son 3,65 gramos de cloruro de hidrógeno anhidro en un litro de solución y no 3,65 gramos del ácido clorhídrico concentrado disponible en el laboratorio. Cómo se puede determinar el volumen de ácido clorhídrico concentrado que contendrá 3,65 gramos de cloruro de hidrógeno? Es posible hacerlo a partir de la información de ensayo impresa en la etiqueta de la botella de ácido clorhídrico.

Supongamos que el HCl concentrado es 38,5% HCl por peso. Su gravedad específica es 1,2. Un ml. de la solución tiene una masa de 1,2 gramos de los cuales 38,15% es HCl. Un ml. entonces contiene:

$$0,3815 \times 1,2 = ,45780 \text{ gramos de HCl}$$

El volumen de solución que se necesita para obtener 3,65 gramos de HCl es $3,65 - ,4578 \text{ gramos/ml.} = 7,97 \text{ ml. de HCl concentrado.}$

Ejemplo 2: Para calcular el peso del ácido sulfúrico en 1 ml. de muestra comprada, se realizan los siguientes cálculos.

Peso del H_2SO_4 = densidad x porcentaje del peso

$$1,84 \text{ gramos} \times ,96 \text{ ml} = 1,83 \text{ ml}$$

1 litro de solución contendrá:

$$= \frac{1803}{ml} \times \frac{1000}{1} = \frac{1803}{1} \text{ gramos}$$

Ya que un mal de H₂SO₄ = 98 gramos, para determinar la polaridad de la solución divide el paso disuelto en un litro de solución entre el peso de 1 mal.

$$M = \frac{1803}{1} \times \frac{Mol}{98 \text{ gramos}} = 18,4M$$

Ya que el peso de un gramo-equivalente de H₂SO₄ es 49 gramos, la normalidad de la solución comprada se calcula de la misma manera que la molaridad, excepto que el peso del H₂SO₄ por litro de solución se divide por el peso equivalente del ácido.

$$N = \frac{1803}{1} \times \frac{Gramo / equivalente}{49 \text{ gramos}} = 36,8N$$

Acidos y bases que son reactivos estándar

1. Hidróxido de amonio: Use C.P. NH₄OH para 15 M. Si se diluyen 400 ml. de esto en un litro se obtendrán 6 M ; si se diluyen 167 ml. de estos 6 M en un litro se obtiene 1 M.

2. Acido clorhídrico: El C.P. HCl concentrado es 12 M. Para preparar HCl 6 M tome 100 ml. de HCl 12 M y añada 100 ml. de agua. Para preparar una dilución de 0,1 M añada 167 ml.

de HCl 6 M a 1 litro de agua.

3. Acido nítrico: El C.P. HNO_3 es 16 M. Para preparar HNO_3 6 M mezcle 375 ml. de ácido de 16 M con 625 ml. de agua.

4. Acido sulfúrico: El C.P. H_2SO_4 es 18,4 M. Para preparar 3 M o 6 M añada 167 ml. de solución de 18 M a aproximadamente 500 ml. de H_2O y luego diluya a un litro. Nota: Añada el ácido al agua lentamente a la vez que revuelve.

Para preparar 1 M, diluya 167 ml. de H_2SO_4 3 M a un litro.

5. Acido acético: El ácido acético puro de 99,5% es 17 M. Si se diluyen 353 ml. de ácido acético de 17 M a un litro, se obtendrá una solución de 6 M. Si se diluyen 59 ml. de ácido de 17 M a 1 litro, el resultado será una solución de 1 M.

6. Hidróxido de sodio: Disuelva 200 gramos de C.P. NaOH en agua y diluya a 1 litro, dando como resultado una solución de 5 M.

Soluciones base concentradas

1. Cloruro de amonio: Un peso fórmula de cloruro de amonio se disuelve en agua y la solución se lleva hasta 1 litro (concentración de 1 M).

2. Hidróxido de calcio: 0,02 M (saturado). Mantenga un exceso de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sólido en una

botella grande equipada con un sifón. Llene con agua, agite la mezcla, déjela reposar, y trasegare el líquido transparente a medida que se necesite. Añada el agua que sea necesaria para volver a llenar.

3. Agua de cloro: Use KMnO_4 y HCl 12 M y produzca el gas. Pase el gas por agua.

4. Sulfato cúprico: Disuelva 125 gramos de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ en un litro de agua (concentración de 0,5 M).

5. Cloruro férrico: Disuelva 27 gramos de $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ en un litro de agua.

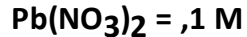
6. Nitrato de cobalto: Se disuelven 49,5 gramos de $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ en un litro de agua, teniéndose como resultado una solución de 2,2 M.

7. Yodo: Coloque 12,7 gramos de yodo y 53 gramos de yoduro de potasio en 200 ml. de agua. Diluya a un litro, obteniendo como resultado una solución de 0,1 M.

8. Acetato de plomo: Disuelva 37,9 gramos de sal hidratada en agua y complete hasta llegar a 1 litro. El resultado es una solución de 0,1 M.

9. Tornasol: Se disolverán 10 gramos de tornasol en 100 ml. de agua y luego se disolverá a 1000 ml.

10. Nitrato de plomo: Se disuelven 33,1 gramos de nitrato en agua y se diluye a 1 litro.



11. Cloruro mercúrico: Se disuelven 27,3 gramos de solución de cloruro mércurico por litro de agua, obteniéndose como resultado HgCl_2 en una solución al 0,1.

12. Acido oxálico: Tome 63 gramos del ácido hidratado. Disuelva en un poco de agua y dilúyalo a 100 ml., obteniendo como resultado una solución de 0,5 M.

13. Ferricianuro de potasio: Disuelva 32,9 gramos de la sal y complete hasta llegar a 1 litro, obteniéndose como resultado una solución de $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ de 0,1 M.

14. Bromuro de potasio: Disuelva 11,9 gramos de la sal por litro para obtener una solución de 0,1 M.

15. Ferricianuro de potasio: Disuelva 42,2 gramos de $\text{K}_4\text{Fe}_4(\text{CN})_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ por litro para obtener una solución de 0,1 M.

16. Hidróxido de potasio: Se disuelven 56,1 gramos de KOH por litro para obtener una solución de 0,1 M.

17. Yoduro de potasio: 16,1 gramos por litro hacen una solución de 0,1 M.

18. Nitrato de potasio: 10,1 gramos por litro hacen una solución de 0,1 M.

19. Nitrato de Plata: Disuelva 17,0 gramos de AgNO_3 por litro para una solución de 0,1 M.

Nota: La solución deberá almacenarse en una botella color ámbar.

20. Carbonato de sodio: 106 gramos de carbonato de sodio se disuelven en 200 ml. de agua y se diluye hasta obtener 1 litro de una solución de 1 M.

21. Cloruro de sodio: Disuelva 58,3 gramos por litro para obtener una solución de 1 M.

22. Solución de cloruro de sodio: (saturada) Añada aproximadamente 37 gramos de NaCl a 100 ml. de agua; si la solución resultante no está saturada, añada una pizca más de sal.

23. Solución de cloruro de sodio (0,1 M): Disuelva 5,85 gramos de NaCl en agua para obtener un litro de solución.

24. Solución de hidróxido de sodio (1 M): Disuelva 40 gramos de NaOH en 200 ml. de agua. Diluya con agua hasta obtener un litro de solución.

25. Bicarbonato de sodio: Tome 84 gramos de NaHCO_3 por litro para una solución de 1 M.

26. Tiosulfato de sodio: Disuelva 248 gramos de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ por litro para obtener una solución de 1 M.

27. Cloruro estánnico: Tome 35,1 gramos de $\text{SnCl}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Disuelva en 167 ml. de HCl 12 M. Caliente ligeramente y diluya hasta alcanzar 1 litro para una concentración de 1 M.

28. Cloruro estañoso: Disuelva 113 gramos de $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ en 125 ml. de HCl 12 M calentando la solución hasta que el sólido se disuelva completamente para obtener una solución de 5 M.

Diluya hasta alcanzar los 1000 ml. Coloque un pedacito de estaño metálico en la solución para evitar la oxidación.

pH e indicadores

El pH de una solución

Un valor de pH se designa como un logaritmo del número de litros de una solución que se necesitan para obtener un gramo de iones de hidrógeno. El agua pura está ligeramente ionizada; hay un gramo de iones de hidrógeno (también llamado "un ion gramo" de hidrógeno) en cada 1.000.000.000 litros. Es decir, la concentración de iones de hidrógeno es $1/1.000.000.000$ de gramo de iones en cada litro. Otra manera de expresar esto es diciendo que la concentración es 10^{-7} H^+ iones por litro. En consecuencia, decimos que el pH del agua pura es siete (7) y, asimismo, esto se define como el punto neutro en la escala del pH. Ya que la concentración de H^+ ion gramos en una solución de 0,1 M de H_2SO_4 es $10^{-1,2}$, se dice que su pH es 1,2. De igual manera, hay un gramo de iones de H en 10.000.000.000.000 (también expresado como 10^{13}) litros de NaOH 1 M. Por consiguiente, la concentración de un gramo de H^+ en un litro es $1/10.000.000.000.000$ ó 10^{-13} ion

gramos de hidrógeno y su valor de pH es 13.

En consecuencia, se dice que el valor de pH es la medida de la acidez o alcalinidad de una solución con una solución neutral de un valor de 7. Las soluciones ácidas tienen un valor de menos de 7 y las soluciones alcalinas tienen un valor mayor de 7. Si se añade un ácido al agua pura, la concentración de iones de hidrógeno aumenta y, por lo tanto, el pH disminuye.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#) > [ar](#).[cn](#).[de](#).[en](#).[es](#).[fr](#).[id](#).[it](#).[ph](#).[po](#).[ru](#).[sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Valor del pH de soluciones de 0,1 n de una variedad de ácidos y bases

Acidos	Valor del pH	Bases	Valor del pH
Fuerza en disminución		Fuerza en aumento	
Acido clorhídrico	1,0	Bicarbonato de sodio	8,4
Acido sulfúrico	1,2	Bórax	9,2

Acido fosfórico	1,5	Amonio	11,1
Acido sulfuroso	1,5	Carbonato de sodio	11,3
Acido acético	2,9	Fosfato trisódico	12,0
Alumbre	3,2	Silicato metálico de de sodio	12,2
Acido carbónico	3,8		
Acido bórico	5,2	Cal (saturada)	12,3
Hidróxido de sodio	13,0		

Indicadores

Los indicadores son tintes usados para probar el pH de una solución. A medida que el contenido de ion-hidrógeno de una solución cambia, es posible medir las variaciones dentro de la escala ácida o alcalina y de un extremo al otro de la escala usando ciertos indicadores. Advierta que algunos de los indicadores que se usan con más frecuencia en demostraciones son aquellos que muestran un cambio del pH cerca del punto neutro (7).

Soluciones de indicadores del pH

Rojo de Alizarina: Solución acuosa al 1 por ciento.

Azul de Timol Brom: Añada 0,04 gramos de polvo de azul de timol brom a 614 ml. de NaOH 0,01 N, añada 20 ml. de alcohol puro. Llegue a un volumen final de 100 ml. con agua destilada. Para su uso, añada 9 ml. de líquido de la solución que se probará a 1 ml. de solución base concentrada.

Rojo Congo: Solución al 0,5% en alcohol de 50%.

Naranja de Metileno: Solución acuosa al 0,02%.

Rojo de Metileno: Solución al 0,02% en alcohol de 50%.

Fenolftaleína: Prepare una solución al 0,5% en alcohol disolviendo 0,5 gramos de fenolftaleína en 100 ml. de alcohol de 95%. Para pruebas muy sensitivas, se puede usar una solución al 0, 1%

Se pueden preparar otros indicadores de la siguiente manera:

En un mortero triture 0,05 gramos del indicador (ver lista que se presenta a continuación) con el volumen designado de solución de hidróxido de sodio de 0,01 N; añada agua destilada para llegar hasta los 125 ml. de la solución indicadora (aumente las proporciones si se necesita más cantidad).

Verde de Cresol de Brom: 7,2 ml. de NaOH 0,01 N.

Morado de Cresol de Brom: 9,3 ml. de NaOH 0,01 N.

Azul de Timol de Brom: 8,0 ml. de NaOH 0,01 N.

Rojo de Clorofenol: 11,8 ml. de NaOH 0,01 N.

Rojo de Cresol: 13,1 ml. de NaOH 0,01 N.

Morado de Meta Cresol: 13,1 ml. de NaOH 0,01 N.

Rojo de Fenol: 14,1 ml. de NaOH 0,01 N.

Azul de Timol: 10,8 ml. de NaOH 0,01 N.

Substancia amortiguadora

Una substancia que, cuando se añade a una solución, causa una resistencia a cualquier cambio en el pH. Una solución que contiene una concentración relativamente alta de una sal amortiguadora que tiende a mantener el pH constante.

El pH de una solución ácida o alcalina débil tiende a permanecer prácticamente constante, aunque se añadan otros iones, si las sales adecuadas se encuentran presentes. En una solución de ácido acético que contenga una concentración bastante alta de acetato de sodio, el ion-hidrógeno no variará de manera apreciable. De manera similar, la concentración del ion-hidróxido en una solución de agua de amonio permanecerá casi constante si la solución contiene una concentración alta de cloruro de amonio. Las sales usadas de esta forma son llamadas sales amortiguadoras.

La acción amortiguadora tiene muchas aplicaciones en la química y fisiología. La sangre humana se amortigua para mantener un pH de aproximadamente 7,3. Si ocurre un cambio marcado, esto puede llevar a desórdenes serios de las funciones normales, o inclusive la muerte.

Puede obtenerse un amortiguador biológico añadiendo las siguientes sales a un litro de agua destilada.

NaH_2PO 28,81 gramos

Na_2PO_4 125,00
gramos

Escala de ciertos indicadores

Tabla 21-2 Escala de ciertos indicadores

Indicador	Escala del pH	
Azul de Timol (escala ácida)	ROJO	AMARILLO
Reactivo de Topfer	ROJO	AMARILLO
Azul de Fenol de Brom	AMARILLO	AZUL
Rojo Congo	AZUL	ROJO
Naranja de Metileno	NARANJA-ROJO	AMARILLO
Verde de Cresol de Brom	AMARILLO	AZUL
Rojo de Metileno	ROJO	AMARILLO
Tornasol	ROJO	AZUL
Rojo de Clorofenol	AMARILLO	ROJO
Rojo de Alizarina	AMARILLO	ROJO
p-Nitrofenol	INCOLORO	AMARILLO

Morado de Cresol de Brom	AMARILLO	MORADO
Azul de Timol de Brom	AMARILLO	AZUL
Rojo de Fenol	AMARILLO	ROJO
Rojo Neutro	ROJO	AMARILLO
Rojo de Cresol	AMARILLO	ROJO
m-Morado de Cresol	AMARILLO	MORADO
Azul de Timol (escala alcalina)	AMARILLO	AZUL
Fenolftaleína	INCOLORO	ROJO
Amarillo de Alizarina	INCOLORO	AMARILLO
Tropeolina O	AMARILLO	NARANJA

Demostraciones espectaculares

Oxígeno para causar fuego

Materiales:

1. **Peróxido de hidrógeno (agua oxigenada)**
2. **Dióxido de manganeso**
3. **Fósforos**
4. **Tubo de ensayo de 6"**

5. Paja de escoba

Demostración: Ponga suficiente peróxido de hidrógeno en el tubo de ensayo como para llenarlo hasta una profundidad de aproximadamente una pulgada. Luego añada una pizca de dióxido de manganeso y carbono. El líquido en el tubo burbujeará y estará en efervescencia. El dióxido de manganeso hará que el peróxido se descomponga rápidamente en agua y oxígeno. Las burbujas en el tubo son burbujas de oxígeno. Prenda una paja de escoba y sople la llama hasta apagarla, de manera que sólo una brasa roja quede en el extremo. Arroje esto en el tubo de ensayo. Este brillará y estallará en llamas.

Fuego añadiendo agua

Mezcle cantidades iguales de cristales de yodo y aluminio. Coloque esta mezcla sobre una piedra o superficie dura. Añada unas cuantas gotas de agua y una reacción violenta tendrá lugar, emitiendo nubes de humo morado.

Fuegos químicos

Materiales:

1. Permanganato de Potasio
2. Glicerina

Se coloca permanganato de potasio en polvo sobre una hoja de papel blanco común. Se dejan caer cuatro o cinco gotas de glicerina encima del polvo. El permanganato de potasio oxida la glicerina. El

calor de la reacción es tan intenso que el papel se enciende. Si se calienta ligeramente la glicerina o el permanganato, la reacción será inmediata. El experimento no es eficaz en un cuarto oscuro.

Materiales:

- 1. Un cristal de yodo.**
- 2. Un pedazo pequeño de fósforo amarillo.**

Se coloca el pedazo de fósforo sobre un pedazo de papel blanco común y se le toca con un pequeño cristal de yodo utilizando una espátula fabricada con zuncho. Ambos elementos se combinan para formar triyoduro de fósforo y pentayoduro de fósforo. El calor de la reacción es suficiente como para encender el papel.

Materiales:

- 1. Cristales de azúcar de caña**
- 2. Clorato de potasio en polvo**
- 3. Ácido sulfúrico concentrado**

Coloque los materiales en polvo sobre papel y deje caer el ácido sulfúrico. El azúcar se carboniza en carbono por el H_2SO_4 y este carbono es oxidado por el KClO_3 .

Explosivos inofensivos

Materiales:

- 1. Yodo**
- 2. Yoduro de potasio**
- 3. Licor de amonio**

Revuelva 3 gramos de yoduro de potasio y 5 gramos de yodo en 50 cc. de agua. Añada 20 cc. de amonio y revuelva hasta que no se forme más precipitado. Filtre. Extraiga el sólido mojado y colóquelo sobre papel secante. Déjelo secar en la sombra por 6 horas. Corte el papel secante en tiras. Estos papeles explotan violentamente con la menor presión o alteración. No haga montículos de cristales de más de un gramo.

Otro método es colocar los cristales de yodo en amonio de un día para otro. Se filtran al siguiente día y el precipitado o las partículas sólidas se secan lentamente. Rocíe los cristales sobre el suelo. Con el procedimiento antes mencionado se forma nitrógeno, y éste explotará con la menor alteración debido a su inestabilidad.

Calor causado por una reacción

Se requieren cantidades iguales de permanganato de potasio y ácido cítrico. Mézclelos y colóquelos sobre un pedazo de papel y añada uno o dos gotas de agua. El agua es el agente que causa la reacción química. El ácido es oxidado y se desarrolla un calor intenso.

Esta reacción se usa para cauterizar la herida causada por la picadura de un escorpión.

Hiposulfito de sodio para eliminar manchas

Añada 10 gotas de tintura de yodo a 1/4 de vaso de agua cristalina y revuelva la mezcla. Esta tendrá un color amarillo claro. Añada 1/2 cucharadita de té de hiposulfito y vuelva a revolver. El líquido perderá instantáneamente su color amarillo y se volverá nuevamente transparente. Ahora coloque una gota o dos de yodo sobre una tela. Cuando se seque, coloque la tela en una solución de tiosulfato de sodio (hipo). La mancha desaparecerá.

Papel secante para eliminar manchas de tinta

1. Alcohol 4 partes
2. Acido oxálico 1 parte

Sumerja papel blanco poroso en la solución. Deje secar el papel en hilos. Antes de usarlo, humidízalo. Elimina las manchas de tinta.

Preparación de tinta a base de té

Materiales:

1. Hojas de té
2. Sulfato ferroso

Vierta una taza llena de agua en una pequeña olla y calientéla hasta que hierva. Luego retírela del fuego y añada media cucharadita llena de hojas de té. Deje remojar las hojas en el agua caliente por cinco minutos. El ácido tánico de las hojas entra en solución con el agua caliente. Cuele las

hojas y retírelas del té. Añada otra media cucharadita de hojas de té y repita este proceso dos veces más. Luego añada de 1 a 1,5 gramos de sulfato ferroso. Revuelva bien hasta que se disuelva. Deje reposar de un día para otro y filtre.

Cromatografía de papel

La cromatografía es un método conveniente para separar una mezcla de compuestos disueltos en un solvente. Puede realizarse cuantitativamente, pero en el salón de clase la separación cualitativa es la que con frecuencia se lleva a cabo. Un procedimiento consiste en usar un disco de papel filtro de 8" que tenga dos cortes paralelos al centro del disco, con 1 cm. entre ellos.

Luego se dobla la tira en una posición vertical formando una mecha y se coloca en un vaso de laboratorio lleno de solución que contenga la mezcla. Solamente una pulgada de la tira deberá encontrarse en la solución. El resto del disco cubre el extremo superior del vaso de laboratorio.

Si una cantidad grande de solución que contenga la mezcla no se encuentra disponible, se puede usar el procedimiento de la mancha. Utilice una solución concentrada que contenga las mezclas de tinta y haga una línea o una mancha en la mecha de papel filtro de manera que se encuentre a una pulgada sobre el nivel del solvente. Si no se tiene un disco de papel, se puede usar una tira larga de papel filtro como mecha. Déjela colgar libremente en línea vertical de manera que una pulgada del papel se encuentre en la solución.

La separación en el disco de papel aparecerá como una serie de diferentes anillos de color

alrededor del centro. En la tira de papel se observarán bandas de diferentes colores sobre la marca original de solución. La separación se debe a las diferentes velocidades de difusión de los compuestos. Las moléculas que se mueven con mayor rapidez se alejarán más del solvente.

En química, una separación de varios tintes y tintas puede realizarse con facilidad. Algunos tintes se separan en diferentes pigmentos; las mezclas de tintes pueden ser separadas en diferentes colores. Los solventes usados normalmente para estos experimentos son agua o un medio ligeramente ácido.

En biología, un experimento popular es la separación de pigmentos de plantas. El caroteno, la xantófila y la clorofila que se encuentra en las hojas verdes se separan en bandas nítidas. Existen dos métodos para extraer los pigmentos de las hojas. Uno es machacar 10 gramos de hojas en 20 ml. de acetona. La acetona disuelve los pigmentos (en consecuencia, el disolvente en el vaso de laboratorio deberá ser acetona). El segundo método utiliza alcohol etílico o de metileno. Primero se hierven las hojas en agua por cinco minutos para ablandarlas rompiendo las paredes celulares. Luego las hojas se remojan en alcohol caliente por cinco minutos. En este caso el alcohol se usa como solvente en el vaso de laboratorio.

Técnicas físicas

[**Azogando espejos**](#)

[**Definiciones y formulas**](#)

[Unidades acústicas y definiciones](#)

[Unidades térmicas y definiciones](#)

[Momentos de inercia](#)

[Unidades fotométricas y ópticas y unidades](#)

[Relaciones entre sistemas de unidades](#)

[Equivalentes decimales de fracciones comunes](#)

[Constantes varias](#)

[La tierra](#)

[Pesos atómicos](#)

[Reducciones de los pesos en aire al vacío](#)

[Densidad de varios sólidos](#)

[Tensión superficial](#)

[Fuerzas electromotrices de pilas](#)

[Presión de vapor de agua saturado en mm de mercurio](#)

[Humedades relativas de termómetros de ampolleta seca y termómetros de ampolleta húmeda](#)

[Conductividad térmica de los gases \(0C\)](#)

[Dilución de ácidos por volumen](#)

[Reglas generales del comportamiento de los metales y ciertos compuestos](#)

Azogando espejos

1. Primer método.

- 2. Segundo método.**
- 3. Método de azúcar de caña.**

Soluciones e instrumentos y medios auxiliares

- 1. Luz de sodio.**
- 2. Lubricante seco para reducir la fricción.**
- 3. Pilas secas.**
- 4. Determinando la polaridad eléctrica.**

Tablas

- 1. Definiciones y fórmulas.**
- 2. Unidades acústicas y definiciones.**
- 3. Unidades térmicas y definiciones.**
- 4. Información mecánica.**
- 5. Unidades fotométricas y ópticas y definiciones.**
- 6. Relación entre los sistemas de unidades.**
- 7. Equivalentes decimales de fracciones comunes.**
- 8. Constantes varias.**
- 9. Constantes del planeta Tierra.**
- 10. Pesos atómicos.**
- 11. Reducción de pesos del aire al vacío.**
- 12. Densidad de varios sólidos.**

- 13. Tensión superficial.**
- 14. E.M.F. aproximado de pilas**
- 15. Presión del vapor de agua saturado**
- 16. Humedades relativas de termómetros de ampolleta húmeda y termómetros de ampolleta seca.**
- 17. Conductividad térmica de los gases.**
- 18. Dilución de ácidos por volumen.**
- 19. Reglas generales del comportamiento de los metales y ciertos compuestos.**
- 20. Alfabeto griego.**

Azogando espejos

Objetivo: Fabricar espejos cóncavos, convexos y planos.

Materiales que se requieren:

Nitrato de plata.

Agua destilada.

Hidróxido de amonio.

Tartrato de sodio potasio o sales de la Rochela

Procedimiento: Prepare la solución de la siguiente manera:

Solución 1: Tome 237 ml. de agua destilada. Hiérvala. Añada 776 mg. de nitrato de plata y 776 mg. de sales de la Rochela. Hierva de 6 a 7 minutos, deje enfriar y filtre. El filtrado se coloca en una botella de color ámbar y se le rotula como solución base concentrada No. 1.

Solución 2: Tome 237 ml. de agua destilada. Lleve una pequeña cantidad a un vaso y añada 583 mg. de AgNO_3 . Revuelva bien hasta que se disuelva. Añada varias gotas de amoníaco hasta que la solución se vuelva transparente. Añada 1,04 gramos adicionales de AgNO_3 , revolviendo bien hasta que se disuelva. Añada el resto del agua destilada y filtre a través de un embudo de vidrio. Mantenga la solución en otra botella color ámbar y rotúlela como solución base concentrada No. 2.

Procedimiento para azogar - Espejo convexo: Limpie un cristal de reloj con amoníaco y frótelo con una tela limpia mojada. Coloque 6 ml. de solución No. 1 y solución No. 2 en un pequeño vaso de vidrio. Vierta la mezcla en el cristal de reloj y colóquelo en un baño de agua. Cuando la precipitación se haya completado, retírelo del baño de agua y déjelo enfriar. Después de cierto tiempo, vierta todo el líquido que no fue usado y deje secar el cristal de reloj. Luego lávelo lentamente en agua corriente. Aplique una capa de plomo rojo mezclado con barniz sobre la capa de azogue.

Espejo cóncavo: Tome un vaso de vidrio cuyo diámetro deberá ser ligeramente mayor que el del cristal de reloj. Coloque el cristal de reloj en él de manera que se vea la parte convexa. Cubra el cristal de reloj con una mezcla de volúmenes iguales de las soluciones base concentradas. Caliente el vaso en un baño de agua. Una vez que la precipitación se haya completado, vierta la solución que no fue usada y deje secar el cristal de reloj. Retírelo del vaso y cubra el azogue con plomo rojo mezclado con barniz.

Segundo método

Solución:

Nitrato de plata 25 gramos

Agua destilada 29,6 ml.

Tome 7,5 ml. de solución. Añada amoníaco hasta que el precipitado se vuelva a disolver. Añada 104 ml. de agua destilada. Añada 80 gotas de formaldehído fórmico (40%). Use esta mezcla para azogar el cristal. No se necesita calentar.

El recipiente para azogar está hecho de madera y luego se le forra de manera apropiada con cera de vela para mantener el objeto que será azogado apenas tocando la solución.

Azogando cristal usando azúcar de caña

Solución reductora: Se deberá preparar una semana antes.

Agua destilada 700 ml.

Azúcar de caña pura 80 gramos

Cuando disuelva, añada alcohol 175 ml

Acido nítrico concentrado 3 ml.

Solución de azogue

Nitrato de plata 6,7 gramos
Potasa cáustica 3,35
gramos

Disuelva el nitrato de plata en 67 ml. de agua destilada y disuelva la potasa cáustica en 33 ml. de agua. Manténgalos separados.

Tome la solución de nitrato de plata. Vierta unas cuantas gotas de solución de amoníaco diluida hasta que se forme el precipitado; llegue hasta casi disolver el precipitado formado por la adición de potasa. El precipitado no deberá disolverse completamente. Deberá observarse un color marrón.

Se mide una cantidad de solución reductora igual a aproximadamente una cuarta parte de la solución que se acaba de preparar. Se coloca el espejo, el cual deberá haber sido adecuadamente limpiado y enjuagado con agua destilada, en una fuente o plato. Ahora se mezclan completamente la solución reductora y la solución de plata, y se vierte la mezcla sobre el cristal.

La solución primero se vuelve negra, luego marrón, y finalmente gris. Esto toma 15 minutos. La operación entonces ya ha terminado. Retire el espejo y enjuáguelo con agua. El agua se elimina con papel secante limpio.

Luz de sodio

Se deberá sumergir un papel en solución saturada de sal de sodio, dejándosele luego secar. Se le envuelve alrededor del mechero de bunsen, asegurándolo con una vuelta de alambre, y se le

empuja hacia el extremo de la llama. A medida que la ceniza del papel se separa, se levanta el papel de manera ocasional. Se obtiene una llama de sodio de intensidad considerable.

Lubricante seco para reducir la fricción

Derrita parafina y añada todo el grafito en polvo que la parafina líquida pueda humedecer. Deje enfriar y corte en varillas de tamaño conveniente mientras esté suave.

El lubricante reduce en gran medida la fricción cuando se le frota sobre la superficie en cuestión. Es de especial utilidad para sustancias no metálicas.

Si fabricamos una carreta con ruedas para experimentos sobre las leyes del movimiento y otras similares, este lubricante será muy útil para reducir la fricción entre el eje y las ruedas.

Pilas secas

Prepare una solución de lo siguiente:

NH_4Cl 8

partes

HgCl 1 parte

HCl 1 parte

Luego añada NaCl a esta solución para formar una pasta. Esta pasta puede ser usada entre las

planchas de carbón y zinc, o puede ser llenada en recipientes de zinc con una varilla de carbón en el medio. ZnO-1, NH₄Cl-1, yeso blanco-3, ZnCl₂-1, agua-2. Primero se empaca MnO₂ alrededor de la varilla de carbon en un recipiente de zinc y luego el espacio restante se llena con la mezcla antes mencionada.

Para determinar la polaridad eléctrica

Humedezca papel filtro con solución al 1% de fenolftaleína en alcohol. Déjelo secar. Luego sumérjalo en una solución al 10% de KCl. Para su uso, moje el papel y aplíquelo a los terminales. El lado negativo se vuelve rosado. La electrólisis tiene lugar y en el polo negativo se forma KOH.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)