

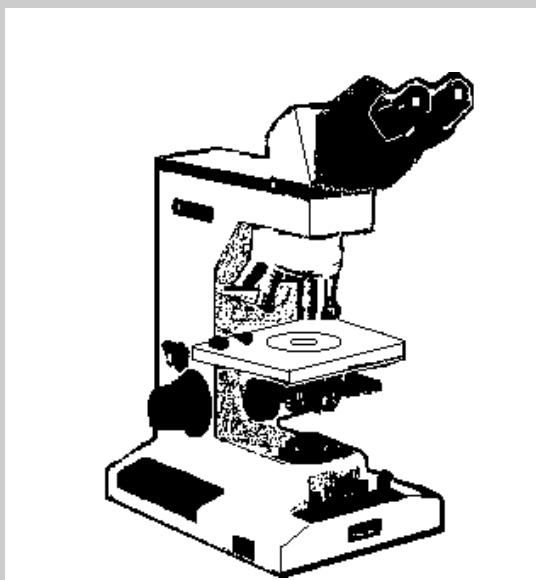


Ministerio de Salud Pública
y Asistencia social
Zusammenarbeit

PROYECTO DE MANTENIMIENTO HOSPITALARIO



Deutsche Gesellschaft für
Technische



Manual de Operación y Cuidados del Equipo de Laboratorio Clínico

San Salvador, Diciembre de 1998

Indice

	Página
I. Introducción	1
II. Objetivos	1
III. Microscopio Binocular	1
III.1. Descripción del equipo	
III.2. Recomendaciones de uso	
III.3. Mantenimiento Preventivo del operador	
IV. Centrífuga	5
IV.1. Descripción del equipo	
IV.2. Cargado de la centrífuga	
IV.3. Otras recomendaciones de uso	
IV.4. Mantenimiento Preventivo del operador	
V. Balanza Analítica	8
V.1. Descripción del Equipo	
V.2. Operación del Equipo	
V.3. Cuidados del Equipo	
VI. Baño de María	10
VI.1. Descripción del Equipo	
VI.2. Operación del Equipo	
VI.3. Cuidados del Equipo	
VII. Hornos y Estufas	11
VII.1. Descripción del Equipo	
VII.2. Operación del Equipo	
VII.3. Cuidados del Equipo	

VIII. Colorímetro y Espectrofotómetro	13
VIII.1. Descripción del Equipo	
VIII.2. Calibración	
VIII.3. Recomendaciones de uso y Cuidados del Equipo	
IX. Pipetas Automáticas	14
IX.1. Descripción del Equipo	
IX.2. Operación del Equipo	
IX.3. Cuidado y Mantenimiento del Equipo	
X. Rotador Serológico	15
X.1 Descripción del Equipo	
X.2 Recomendaciones de uso	
X.3 Mantenimiento preventivo del operador	
XI. Problemas más frecuentes y sus posibles soluciones	17

MANUAL DE OPERACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO CLÍNICO

I. INTRODUCCIÓN

El presente manual está dirigido a todo aquel personal que opera o proporciona mantenimiento preventivo a equipos de laboratorio clínico. En el manual se describen algunos de los equipos más comúnmente usados y sus principales funciones. Algunos de estos son de funcionamiento sencillo tales como: Microscopio binocular, Centrífuga, Balanza Analítica, Baño de María, Rotador Serológico, Autoclave, Horno y Estufa; y otros que requieren de sistemas más sofisticados como: Espectrofotómetro, y Pipetas automáticas.

Es importante hacer notar que este manual no pretende ser un sustituto del manual del fabricante, sino por el contrario un complemento de él.

II. OBJETIVOS

- a. Describir la operación de algunos de los equipos que son más usados en el ambiente de laboratorio clínico.
- b. Mostrar al operador el uso adecuado de los equipos, fomentando el seguimiento de las recomendaciones del fabricante.
- c. Mostrar los procedimientos para el adecuado mantenimiento y cuidado de los equipos.

III. MICROSCOPIO BINOCULAR

III.1. Descripción del Equipo

El microscopio es un equipo que consta de un juego de lentes que permiten al ojo humano observar detalles que a simple vista es imposible observar. El uso de este equipo en los laboratorios clínicos, permite determinar la presencia de parásitos, larvas, cristales, restos de tejido, componentes de la sangre y otros cuerpos. En el Laboratorio de Anatomía Patológica, permite el estudio de tejidos para poder determinar enfermedades, malformaciones o deficiencias.

El microscopio se compone básicamente de tres partes (Ver figura 1):

- **Sistema Óptico.** Constituido por lentes, espejos y prismas dispuestos en un tubo que amplían la imagen. Este incluye: Los oculares, el cuerpo binocular, y los objetivos.
- **Sistema de Iluminación.** Por lo general consta de un bombillo que puede ser de tungsteno (halógeno), el cual es controlado por un interruptor de encendido y un regulador de intensidad; además consta de un condensador, que tiene como función concentrar y enviar un haz de luz perpendicular a la muestra y luego al objetivo.

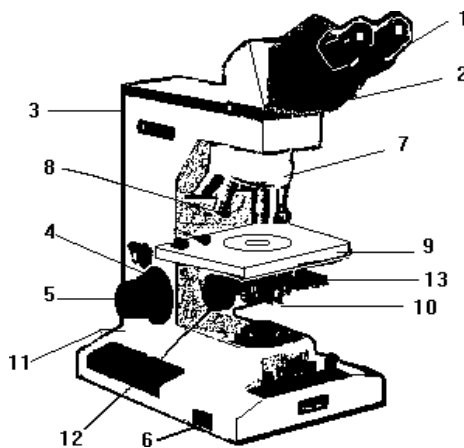


Figura 1. Microscopio Binocular

1. Oculares
2. Cuerpo Binocular
3. Brazo o Estativo
4. Macrométrico
5. Micrométrico
6. Interruptor de encendido
7. Revólver
8. Objetivos
9. Platina
10. Condensador de luz
11. Base
12. Perilla del portacondensador
13. Perilla de platina en cruz.

- **Sistema Mecánico.** Es toda la estructura del microscopio y lo compone: El revolver, la base, El Macrométrico y el Micrométrico, la base de platina, la perilla de platina en cruz, la perilla del portacondensador y el brazo.

III.2 Recomendaciones de uso

De un buen uso y manejo del microscopio depende el funcionamiento continuo de éste. Es importante tomar muy en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a. El microscopio debe ser cubierto con cobertores de tela, no con plásticos, ya que estos por el calor que producen, permiten la formación de hongos en los lentes.
- b. Nunca debe ser expuesto directamente a los rayos del sol, ni cerca de sustancias tóxicas, ni cerca de lavaderos. Tampoco deben estar en el mismo mueble donde se encuentran equipos que producen vibración.
- c. El polvo se encuentra prácticamente en todo lugar, ocasionando serios problemas en las partes mecánicas que se deslizan sobre guías con extrema precisión, si estas guías están sucias, el polvo con la lubricación hace las veces de esmeril o lija, ocasionando desajustes en los movimientos, por lo que será necesario limpiar y lubricar periódicamente.
- d. Verifique si su equipo funciona correctamente:
 - Revise en forma visual que el tomacorriente macho se encuentre conectado al tomacorriente hembra de la pared, de modo que se establezca un buen contacto.
 - Accione el interruptor (switch), compruebe que la lámpara encienda. Mueva de izquierda a derecha el regulador de intensidad y compruebe su funcionamiento.
 - Revise si las partes mecánicas y ópticas funcionan adecuadamente: movimientos macrométricos y micrométricos, desplazamientos libres de la platina en cruz,

- portacondensador, diafragmas, revolver.
- Cualquier anomalía en el microscopio, repórtela al Departamento de Mantenimiento. Nunca trate de corregirla o que la corrijan personas que no poseen los conocimientos técnicos necesarios.
- e. No se debe fumar cerca del microscopio, ya que eventualmente los lentes, llegan a cubrirse con una capa de material no combustible, mezclado con residuos de carbón. Lo que produce decoloración y un campo borroso.
- f. No se deben usar cantidades exageradas de aceite de inmersión, pues si éste no se quita cuando se termina el trabajo, se secará sobre los lentes y producirá problemas para el microscopista. En la mayoría los casos, es suficiente usar una gota de aproximadamente 5 mm de diámetro.
- g. Cuando hay necesidad de movilizar el microscopio de un sitio a otro, éste debe sostenerse en posición vertical, y tomarlo por el brazo y por la base, que son las partes más sólidas del equipo. La movilización inadecuada puede desviar los prismas y su arreglo solo puede hacerlo un experto.
- h. La calidad del microscopio depende de la calidad de los objetivos. Estos objetivos son lentes muy costosos y se debe tener un excesivo cuidado para evitar que se rallen. Siempre se debe comenzar enfocando con el objetivo de menor aumento y luego pasar al de mayor aumento. Enfoque siempre hacia arriba y no hacia abajo, pues el

lente puede golpearse y rallarse con la lámina o la platina.

- i. Las lámparas no deben usarse al máximo de intensidad, ya que se acorta su vida útil. Lo que se debe hacer es centrar, enfocar y subir el condensador o diafragmas para lograr optimizar al máximo la luz.

III.3 Mantenimiento preventivo del operador

De los elementos que componen el microscopio, los sistemas de lentes son las partes que exigen mayor número de cuidados especiales. Los componentes mecánicos y de iluminación pueden ser reemplazados y ajustados sin que para ello se realicen grandes esfuerzos; en cambio el deterioro de un componente óptico es un hecho lamentable, cuyo costo es considerable y no puede compararse al de los otros tipos de fallas. Debido a esto, a continuación se detalla el procedimiento para realizar un buen mantenimiento preventivo para mantener en óptimas condiciones los diferentes sistemas que forman el microscopio:

- a. Limpie la superficie del equipo con un trapo humedecido con agua, no use alcohol, acetona u otra sustancia demasiado fuerte, ya que la pintura puede desprenderse.
- b. Verifique que el cable de conexión no presente ningún deterioro en su aislante, especialmente en sus extremos, si se presenta cámbielo o repórtelo a Mantenimiento.
- c. Compruebe el buen funcionamiento de él o los diafragmas, y el correcto

montaje del condensador. Céntrelo si es necesario.

- d. Verifique los desplazamientos mecánicos de la platina y el portaobjetos; limpie y lubrique con grasa fina las cremalleras o guías visibles.
- e. Es recomendable tener a la mano un bombillo de repuesto, para no interrumpir el trabajo cuando se quemara el que está en uso.
- f. Desmontar los objetivos y oculares para su limpieza, según se detalla:

f.1 Objetivos:

- Con un ocular en posición invertida observar el lente externo del objetivo, conservando un ángulo de aproximadamente 30°, para detectar partículas de polvo o aceite, rayones u hongos.
- Con un hisopo humedecido ligeramente en agua destilada frotar el lente externo del objetivo en forma circular y luego pasarle un hisopo seco para secar el lente.
- Con una perilla insufladora soplear cualquier partícula de polvo o algodón interna y externamente del objetivo.
- Por ningún motivo desarme el objetivo, porque puede dañarlo o hasta desajustarlo.
- Si la suciedad persiste, repórtelo de inmediato al Departamento de Mantenimiento.

f.2 Oculares:

- Para determinar si los oculares se encuentran sucios, montar una lámina con cualquier muestra en el portaobjeto de la platina y

observarla con el objetivo 40x, una vez enfocado el objeto hacer girar un ocular a la vez y si se observan partículas que giran, es signo de suciedad en los lentes de los oculares.

- Cuando se retiren los oculares, cubrir los orificios donde estos se encuentran para que no entre polvo en los prismas del cuerpo binocular del microscopio.
- Sobre una franela o pedazo de tela desarme cuidadosamente el ocular, teniendo especial cuidado de conservar el orden y posición en la que se encuentran los lentes y separadores.
- Cada lente debe limpiarse con un pedazo de algodón ligeramente humedecido con agua destilada y luego secarlo con algodón seco, teniendo el cuidado de no tocar los lentes con la yema de los dedos, porque quedarán impresas sus huellas digitales.
- Con la pera insufladora soplear los lentes para retirar cualquier partícula de polvo o algodón.
- Armar cuidadosamente de nuevo el ocular, conservando el orden, de manera inversa a la cual se desarmó.
- Nunca use sustancias como acetona, xilol, alcohol 90°, éter u otro para limpiar los lentes; estas sustancias solamente son usadas por personal de Mantenimiento técnicamente capacitados.
- Si la suciedad persiste y dificulta demasiado la visualización del objeto, repórtelo al Departamento de Mantenimiento del Hospital.

IV. CENTRÍFUGA

IV.1. Descripción del Equipo

Las centrífugas son equipos médicos utilizados en los laboratorios, clínicas y otros, para la separación de solutos de sus solventes. Por ejemplo en la rama de laboratorio clínico, para el análisis de sangre, por lo general es necesario separar el plasma de los otros componentes para poder ser analizado.

Existen varios tipos básicos: centrífugas de separación de sueros o plasma de baja velocidad (Macrocentrífuga, entre 2,000 y 6,000 R.P.M. aproximadamente), centrífugas para microhematócritos (Microcentrífuga entre 10,000 y 18,000 R.P.M. aprox.) y las ultracentrífugas (de 20,000 hasta 75,000 R.P.M.) para la separación de proteínas.

También pueden ser catalogadas basándose en otras características, como: grandes, medianas y pequeñas; o de piso, de mesa, refrigeradas, etc. De acuerdo a su rotor (araña) y a sus tubos portamuestras también pueden ser catalogadas, pues existen diversas formas y tamaños.

En la figura No. 2, se muestra una centrífuga típica, con sus partes. Las partes principales de este equipo son las siguientes (Ver figura 2):

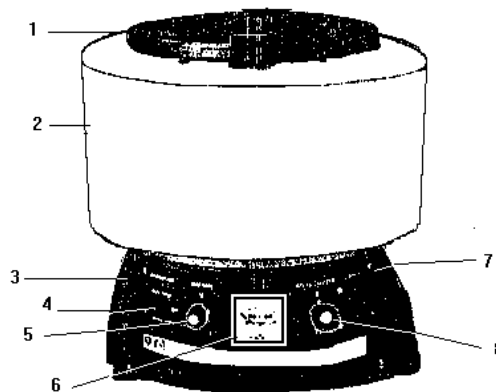


Figura 2. Centrífuga

1. Tapadera
2. Cámara o gabinete
3. Base
4. Interruptor de encendido
5. Marcador de tiempo
6. Tacómetro
7. Freno
8. Control de velocidad

- **Tapadera.** Impide el acceso a las muestras, mientras estas están en movimiento. En la mayoría de modelos funciona en forma automática, de modo que no pueda ser abierta mientras la centrífuga está en funcionamiento.
- **Cámara o gabinete.** Es el espacio físico donde se realiza el proceso de centrifugación. Dentro de esta gira el rotor (araña).
- **Base.** Está construida generalmente de materiales pesados, y con sistemas de fijación a las superficies, de modo que brinda estabilidad al equipo. Generalmente aquí están ubicados los controles.

- **Interruptor de encendido.** Permite controlar el suministro de energía al equipo, a modo de encenderlo, apagarlo, y generalmente incluye selección de modo de operación.
- **Control de Tiempo.** Permite controlar el tiempo de centrifugación. Generalmente también permite visualizar el tiempo transcurrido o pendiente para que finalice un proceso seleccionado.
- **Tacómetro.** Muestra la velocidad a la que gira el rotor, es decir la velocidad de centrifugación (en revoluciones por minuto, RPM).
- **Freno.** Algunas centrífugas, dependiendo del modelo, presentan este control, el cual permite ya sea hacer más rápido el proceso de paro de la centrífuga, o detenerla en situaciones de emergencia. Su función específica es determinada por el fabricante, por tanto debe ser utilizado con precaución según las instrucciones de éste.

Otras partes no mostradas en la figura, pero importantes en la centrífuga son:

- **El rotor.** También conocido como araña, es la parte en la cual se colocan los portamuestras. Para su conservación es importante seguir las instrucciones de cargado de la centrífuga (sección IV.2).
- **Portamuestras.** Son una especie de recipientes donde se colocan las muestras. Su tamaño depende de la aplicación para la que esté diseñado el

equipo: Banco de sangre, hematócrito, etc.

Estos componentes pueden ir variando dependiendo de la complejidad y calidad del equipo.

IV.2 Cargado de la Centrífuga

El cargar la centrífuga en una forma adecuada es muy importante para el funcionamiento correcto de la misma, y su preservación. Un procedimiento incorrecto de cargado, ocasiona que la centrífuga vibre durante el proceso de centrifugación, lo que ocasiona que el rotor sufra daños que pueden llevar a su sustitución.

Un procedimiento de cargado correcto, implica el colocar las cargas en el rotor en forma balanceada. Las centrífugas están diseñadas para obtener un balance cuando están en movimiento. Para esto es necesario cumplir los siguientes requisitos:

- a) Colocar las cargas de modo que las cargas que tienen la misma masa o peso queden colocadas de forma opuesta en el rotor. Si tiene un número impar de muestras para ser cargadas, busque otra muestra de igual peso a modo de siempre formar pares opuestos de igual peso; nunca coloque un número impar de muestras dentro de la centrífuga. Utilice la balanza para estar seguro de la igualdad de los pesos.
- b) Además de tener la misma masa (peso), deben tener el mismo centro de gravedad, es decir: no coloque tubos y recipientes como pares contrapuestos, que tengan diferente forma, tamaño, espesor, etc.

- c) Utilice la centrífuga colocando todos los accesorios en el rotor, ya que estos equipos han sido diseñados para trabajar con estos.
- d) Utilice el rotor y accesorios originales del equipo. Las piezas no originales pueden producir un desbalance y acortamiento de la vida útil del equipo.
- e) Complemente estas recomendaciones con las instrucciones del fabricante.

IV.3 Otras Recomendaciones de Uso

Además de seguir las recomendaciones de la sección IV.2, es importante tomar en cuenta otras para mantener la centrífuga en las condiciones adecuadas:

1. Mantenga la centrífuga limpia de restos de muestras, vidrio o polvo.
2. Cuando esté centrifugando mantenga cerrada la tapadera. Si algo se rompe apague inmediatamente el equipo y no lo abra hasta que se detenga o el indicador de apertura de la tapadera lo indique.
3. Reemplace los recipientes metálicos que estén deformados, pues producen una presión no uniforme sobre el tubo de muestra.
4. No utilice equipo de vidrio rallado o agrietado, porque la presión centrífuga puede producir una ruptura en estos puntos, pulverizando el vidrio y contaminando las otras muestras.
5. Reemplace los tapones amortiguadores de los portamuestras. Cuando se deterioren y/o se rompa un tubo de vidrio, limpie los restos (macrocentrífuga).

6. Compruebe que la superficie donde tiene el equipo esté perfectamente nivelada, ya que si sucede lo contrario causaría vibraciones.
7. Compruebe el funcionamiento del equipo realizando los siguientes pasos:

- Cargue la centrífuga correctamente (Ver sección IV.2) y ciérrela.
- Asegúrese que la centrífuga esté bien cerrada.
- Accione el interruptor de encendido, fijando previamente la velocidad y/o el tiempo de centrifugación (sí el equipo cuenta con estos controles).
- Observe detenidamente el funcionamiento; si no existiese ningún problema continúe con su trabajo.
- Si existen problemas de vibración, balancear correctamente los portamuestras. Si no funciona el equipo, revisar el cable de conexión eléctrica, carbones o fusibles.

IV.4 Mantenimiento Preventivo del operador

1. Tome un pañuelo humedecido con agua y limpie internamente la cámara y la superficie externa; luego pase suavemente un pañuelo seco. Si tiene manchas póngale al pañuelo humedecido, un poco de detergente, si las manchas persisten repórtelas a mantenimiento. Recuerde que la orina y la sangre son altamente

corrosivas, por lo tanto, cuando se derramen limpie inmediatamente como se detalló anteriormente.

2. Revise que el mecanismo de seguridad de la puerta funciona correctamente.
3. Verifique el funcionamiento y exactitud del control de tiempo y velocidad, si los tuviese.
4. Revise el estado del freno automático o manual, si lo tuviera.
5. Revise él o los empaques de hule, en la mayoría de los casos el tubo capilar (en la microcentrífuga) perfora el empaque, botando la muestra de sangre, la plastilina y/o pulverizando el tubo capilar. No hay necesidad de cambiar el empaque, basta con despegarlo con mucho cuidado y girarlo un tercio del espacio entre marca y marca de un tubo capilar y el otro; pegarlo nuevamente con pega de zapatero. Este procedimiento puede hacerse hasta dos veces, después cámbielo.
6. Verifique la alimentación eléctrica del equipo para detectar posibles peladuras, cortes o degradación del material aislante.
7. Para cambiar los carbones, algunas centrífugas tienen acceso directo a ello, y basta con desmontar las tapaderas de los portacarbones y verificar el estado de estos. Si estuviesen bien gastados (entre un 60% y 75% de su tamaño normal), agrietados o astillados, cámbielos inmediatamente. Siempre se cambian los dos carbones, nunca debe cambiarse solo uno. En la mayoría de las centrífugas el acceso a los carbones se tiene por la parte de

abajo del equipo, basta con retirar los portamuestras e invertir el equipo, con un destornillador plano o phillips (según sea el caso), retirar los tornillos de la tapa inferior; verificar los carbones usando el criterio anterior. Antes de realizar este procedimiento es importante que el técnico de mantenimiento le haya explicado como hacerlo, de lo contrario reporte la falla a mantenimiento.

8. Verifique que al centrifugar las muestras, no exista vibración excesiva. Si la hay, verifique las cargas; si estas están bien y la vibración persiste, repórtelo al departamento de Mantenimiento del establecimiento.

V. BALANZA ANALÍTICA

V.1. Descripción del Equipo

Se estudia la balanza analítica en el presente manual por ser un equipo que tiene importancia en el Laboratorio Clínico, ya que de su buen uso depende la exactitud en la preparación de reactivos y de estándares.

Entre las balanzas más usadas están:

- Triple platillo.
- Analítica de doble platillo.
- Analítica de un solo platillo.
- Balanza de Platillo superior

La balanza analítica (Ver figura 3) es la que nos proporciona mayor exactitud, es por eso que es usada de preferencia en ambientes como los laboratorios clínicos,

en donde se requiere de gran precisión en la medida.

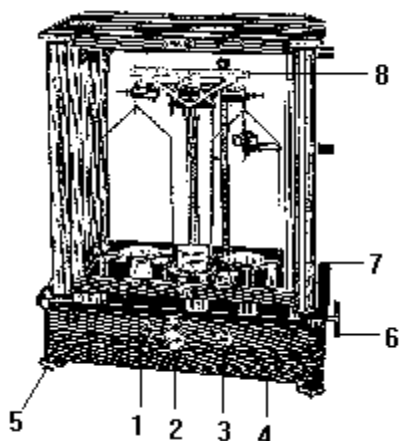


Figura 3. Balanza Analítica

1. Botón de liberación de platos
2. Botón de liberación del fiel
3. Escala de centésimas de gramo
4. Soporte de platillos
5. Tornillos de base
6. Botón de movilización de caballete
7. Platillos
8. Escala de décimas de gramo

Cabe observar que la balanza analítica manual de dos platillos, es muy delicada, ya que todas sus piezas van colocadas sobre pequeñas cuñas, lo que hace que una vibración fuerte, cerca de ella pueda desequilibrarla.

V.2. Operación del Equipo

- a) Antes de iniciar el uso de la balanza, asegúrese que todo el sistema esté a 0 (calibrado).
- b) Para pesar un reactivo, debe pesarse primero el papel para film o papel encerado y a ese peso sumarle la sustancia que se desea pesar.

- c) Se coloca la sustancia que se va a pesar, en el platillo de la izquierda y en el platillo de la derecha las unidades de gramo.
- d) Cuando se inicia el proceso de pesado primero se liberan los platillos de sus soportes con el botón lateral y luego se libera el fiel, con el botón central.
- e) Cuando se ha liberado el fiel, nos indica de acuerdo a su desplazamiento, si la sustancia que estamos pesando, necesita mayor o menor peso.
- f) Las unidades de gramos, las colocamos sobre el platillo de la derecha, las décimas sobre la escala superior.
- g) Para obtener las centésimas y milésimas de gramos, se busca en la escala colocada al lado derecho de los platillos, se toma como referencia el 0 de un pequeño nonius colocado bajo la escala.

V.3. Cuidados del Equipo

- a) La balanza debe protegerse de las variaciones de temperatura y humedad, exposición a la luz solar, no colocarse cerca de hornos, baños de María, etc., tanto al almacenarse como en su uso, ya que los objetos calientes o tibios tienen un peso menor que cuando están fríos, debido a corrientes que se establecen con el aire que los rodea.
- b) Debe colocarse en una mesa que sea firme y protegerla de vibraciones (de ser posible una mesa exclusiva para ella).
- c) Los platillos y el fiel deben descansar en sus soportes, siempre que no se está utilizando la balanza.
- d) La campana debe permanecer siempre cerrada.

- e) Mientras la balanza está oscilando, la sustancia a pesar no debe colocarse sobre los platillos, ni removerse. Para colocar el peso, debe de estar cerrado el fiel y los platillos colocados sobre los soportes.
- f) Si se derrama algún reactivo durante la pesada, hay que limpiar de inmediato con un paño limpio y seco.
- g) No manipular con los dedos, hay que utilizar las pinzas que se encuentran en la caja de pesas.
- h) Para mantener un ambiente libre de humedad dentro de la campana, colocar en las esquinas de la misma dos beakers (de 100 ml.) llenos de sílica gel o Carbonato de Sodio.
- i) Los pesos mayores de 1 gr deben ser añadidos estando el brazo en posición de reposo, pues de lo contrario se puede dañar la porción oscilante que une el platillo al brazo. El brazo siempre debe soltarse suave y lentamente.
- j) Se debe observar si hay una marcada oscilación del platillo después de soltarse el brazo, pues esto indica falta de alineación. La alineación debe hacerla personal capacitado. Repórtela al departamento de mantenimiento.
- k) La balanza debe protegerse de corrientes de aire, pues estas producen inestabilidad. Se requiere más o menos 15 minutos con 30 segundos para que el flujo de aire cese después de que se ha cerrado la puerta.

que en las reacciones químicas la temperatura es un factor importante. Por regla general se utilizarán 37°C para reacciones enzimáticas. Estas tienen la función de llevar y mantener una muestra a una temperatura específica. En el laboratorio médico tienen muchas aplicaciones tales como activar procesos enzimáticos o proporcionar condiciones óptimas para cultivos (a 56°C en serología y en algunas pruebas a 100°C para acelerar las reacciones), se pueden clasificar por tamaño en grande, medianos y pequeños (ver figura 4a).

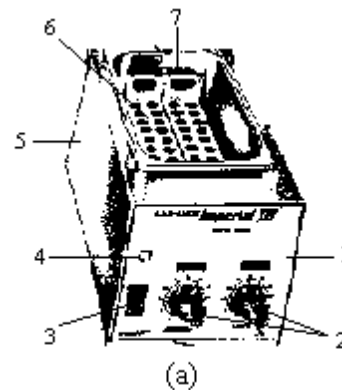


Figura 4a. Baño de María

- 1. Panel de control
- 2. Controles de temperatura
- 3. Interruptor
- 4. Indicador
- 5. Chasis
- 6. Rejilla
- 7. Gabinete

VI. BAÑO DE MARIA

VI.1. Descripción del Equipo

Los baños de María, son equipos de uso frecuente en el Laboratorio Clínico, ya

Los baños de María, incluyen termostatos desde 25°C hasta 100°C, los más recientes traen incorporados, bombas de circulación de agua que permiten mantener la temperatura uniforme. Los baños de

María secos, son bloques de calentamiento a temperaturas prefijadas incluidos dentro de equipos (ver figura 4b).

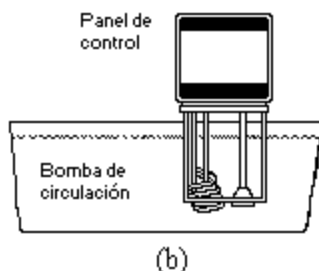


Figura 4.b Baño de María

El gabinete es el pozo donde se deposita el agua y todo el resto del chasis. Las dimensiones del pozo son las que van a determinar el tamaño del equipo. Por lo general su construcción es de acero inoxidable o un material muy resistente a las oxidaciones. Los elementos de calefacción son del tipo resistivo y por lo general níquel cromo aunque existen otros tipos.

VI.2. Operación del Equipo

- Antes de encenderlo, cuidar que tenga **agua destilada** a la altura marcada por el fabricante, o que esté cubriendo la resistencia.
- Ajustar la temperatura deseada, con el regulador termostático.

VI.3. Cuidados del Equipo

- a) Al encenderlo, tener cuidado que el agua cubra la resistencia en forma

completa, especialmente en los baños que utilizan bombas de circulación.

- b) Utilizar siempre agua destilada, el agua común forma dentro de los baños y sobre las resistencias capas de carbonato, que con el tiempo sirven de aislante, dando como resultado inestabilidad en la temperatura.
- c) Al utilizar termómetros en un Baño de María, este debe estar suspendido dentro del agua, no descansando en el fondo del baño.
- d) El agua del baño de María, debe cambiarse semanalmente.
- e) Cualquier problema que tenga con este equipo repórtelo de inmediato al Departamento de Mantenimiento del Hospital.

VII. HORNOS Y ESTUFAS

VII.1 Descripción del Equipo

Básicamente tienen el mismo diseño, se diferencian unos de otros en el control de temperatura que utilizan.

Las estufas son un equipo indispensable en la sección de bacteriología, se utilizan a una temperatura de 37°C (ver figura 5), para realizar cultivos de bacterias, hongos, a una temperatura igual a la del cuerpo humano.

Existen estufas especiales al vacío, para cultivos de anaerobios. El aire de la estufa se elimina mediante una bomba de vacío y se sustituye por nitrógeno; luego éste se elimina y se sustituye por otro, repitiéndose este procedimiento hasta obtener una atmósfera pura. La admisión de nitrógeno se regula mediante una válvula dosificadora.

Los hornos son utilizados en el Laboratorio para el secado de material y para secar sales químicas, regularmente sus temperaturas oscilan de 60°C a 300°C. La circulación del aire asegura una intensa transmisión del calor y, por lo tanto, un secado más rápido. Un orificio de salida de aire, en la pared superior (en el techo) asegura una renovación continua del aire.

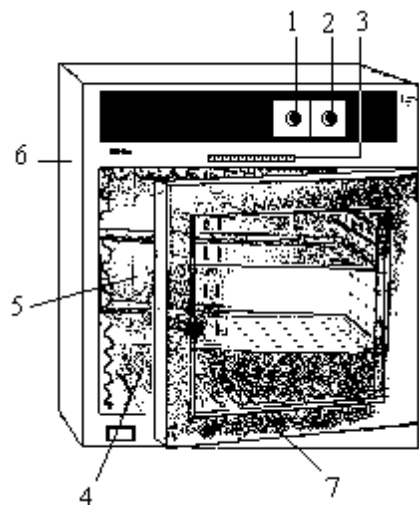


Figura 5. Horno y/o Estufa

1. Interruptor
2. Control de Temperatura
3. Termómetro
4. Resistencias calefactoras
5. Cámara
6. Chasis
7. Puerta

VII.2 Operación del Equipo

1. Estos equipos deben de estar colocados sobre una superficie nivelada.
2. La separación mínima entre estos equipos y la pared debe ser de aproximadamente 20 cm. (distancia necesaria para la salida y circulación del aire).

3. Encender el equipo con el interruptor de encendido y marcar la temperatura deseada, con el control de temperatura. Cuando se quieren secar sales químicas se debe usar una temperatura entre 70°C a 80°C.
4. Esperar un tiempo prudencial para que el equipo alcance la temperatura deseada.
5. Nunca coloque dentro del horno material que no soporte temperaturas elevadas, ya que éste puede derretirse o quemarse produciendo malos olores, y contaminando las muestras o el material.
6. Cerciórese que durante el proceso los diferentes indicadores (termómetros, luz piloto, etc.) se encuentren funcionando perfectamente.

VII.3 Cuidados del Equipo

- a) Para asegurar un calentamiento homogéneo de todo el material colocado en la estufa o en un horno de secado, se recomienda colocarlo en los estantes de forma que no impida la circulación del aire.
- b) Las estufas no deben utilizarse para procesos de secados u otros tratamientos térmicos que originen vapores (como secado de reactivos).
- c) Un horno no debe utilizarse para secar o esterilizar material descartable.
- d) Nunca trate de limpiar un horno o una estufa utilizando objetos punzantes, ya que puede dañar la cámara interna.
- e) Cuando un horno ha iniciado el proceso de secado de material, nunca introduzca material mojado porque el que se encuentra ya seco, se quiebra por el cambio brusco de temperatura.

- f) El mantenimiento y reparación de una estufa o de un horno deben ser solicitados al Departamento de Mantenimiento del Hospital.

VIII. COLORÍMETRO Y ESPECTROFOTÓMETRO

VIII.1 Descripción del Equipo

Estos son equipos utilizados en el Laboratorio Clínico para el análisis de muestras fisiológicas, basándose en el principio que cada compuesto químico absorbe o emite energía lumínica de diferente longitud de onda. Esta longitud puede estar en el espectro de luz visible, o en otra parte del espectro electromagnético.

La diferencia fundamental entre un espectrofotómetro y un fotómetro o fotocolorímetro, consiste en que el fotocolorímetro trabaja únicamente en el espectro de luz visible y selecciona una longitud de onda determinada mediante filtros fijos (ver Figura 6).

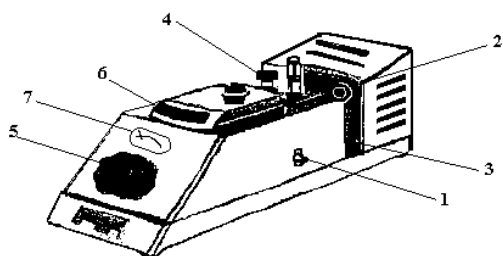


Figura 6.El Fotocolorímetro y sus partes

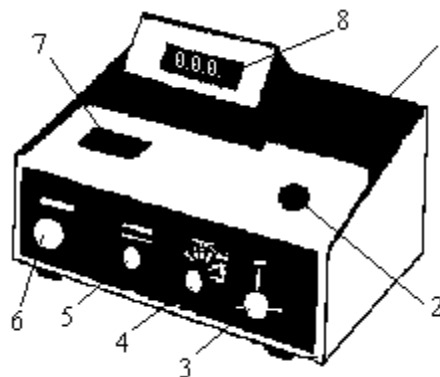
1. Interruptor de encendido
2. Portafiltros
3. Portamuestras
4. Control de compensación
5. Ajuste de cero mecánico

6. Carátula del galvanómetro
7. Escala logarítmica

En cambio, un Espectrofotómetro (ver figura 7) es capaz de trabajar, no solo con la luz visible sino que en otras regiones del espectro electromagnético (ultravioleta e infrarroja). Además posee un monocromador para seleccionar la longitud de onda deseada.

Figura 7. Espectrofotómetro

1. Chasis
2. Portacubeta
3. Selector de filtro
4. Selector de modo



5. Ajuste grueso
6. Selector de longitud de onda
7. Indicador de longitud de onda
8. Pantalla (display)

VIII.2 Calibración

Antes de utilizar el espectrofotómetro o fotocolorímetro es indispensable realizar rutinas básicas de calibración para asegurarnos que el aparato proporcione datos y lecturas confiables.

Antes de usar sus equipos debe hacer lo siguiente:

- Limpieza de la superficie del instrumento.
- Limpieza de los filtros y fuente de luz (lámpara y condensador).
- Verificar instalaciones eléctricas.
- Los pasos para probar la operatividad del equipo son los siguientes:

- a) Se enciende el equipo y se deja que caliente por lo menos 15 minutos (sí el aparato es automático, dará una señal cuando esté listo para funcionar).
- b) Se selecciona la longitud de onda deseada (esto depende de la muestra a ser leída y del reactivo utilizado).
- c) Se selecciona la función absorbancia o transmitancia.
- d) Se ajusta el aparato a cero con agua destilada. Si el aparato que se va a utilizar tiene las dos escalas (absorbancia y transmitancia) se ajustan las lecturas a cero de absorbancia y 100% de transmitancia utilizando los controles grueso y fino en vacío.
- e) Se lee un estándar de concentración conocida y se ajusta el aparato a esa concentración. Si el aparato que se va a utilizar no tiene control estándar, este se utiliza para obtener el factor de calibración, dividiendo la concentración del estándar entre su lectura.

VIII.3 Recomendaciones de uso y Cuidados del equipo

- a) Coloque el instrumento en un lugar en donde no esté sujeto a vibraciones, calor excesivo, humedad o luz directa.
- b) Proteja el instrumento del polvo. Nunca toque las superficies ópticas tales como lentes y filtros. Siga las instrucciones que da el fabricante para la limpieza de tales componentes.
- c) Permita que el instrumento se caliente antes de hacer algún procedimiento.
- d) Se debe hacer un chequeo periódico (cada semana) de la calibración de la longitud de onda, cuando se sospeche que ha variado, con el Tubo de Didimium.
- e) Verifique el 0 y el 100% T cada vez que se vaya a hacer lecturas y cuando varíe la longitud de onda.
- f) Asegúrese de que las cubetas estén limpias y libres de ralladuras y huellas digitales. Esto debe hacerse cada vez que va a usarse.

IX. PIPETAS AUTOMATICAS

IX.1 Descripción del equipo

El creciente aumento en las enfermedades de alto riesgo (VIH y Hepatitis B) hace necesario que el personal que trabaja en los laboratorios clínicos tome muy en serio las recomendaciones dadas por la OMS. Una de las más importantes recomendaciones es la prohibición de usar pipetas con la boca.

Es por ello que se hace necesario el conocimiento del uso de las pipetas automáticas y de las pro-pipetas (Ver figura 8).

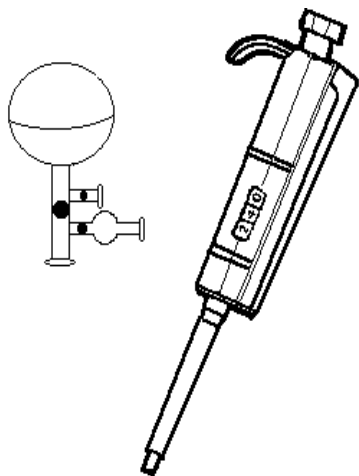


Figura 8. Pipeta automática

IX.2 Operación del Equipo

Técnica de pipeteo para líquidos claros:

- Se presiona el botón superior suavemente hasta el primer tope.
- Se sumerge la punta, en la solución que se necesita pipetear estando seguros que la punta este bien colocada y que no haya ningún tipo de residuos entre la punta y el cuerpo de la pipeta.
- Mantenga la pipeta verticalmente mientras toma la solución.
- Para descartar la solución de la punta presione el botón hasta el segundo tope.
- Descarte las puntas utilizando el eyector que traen las pipetas.

Técnica de pipeteo para líquidos con alta viscosidad:

- Presione el botón superior hasta el segundo tope.
- Sumerja la punta en la solución (2-3 mm) y suelte el botón despacio. La punta tiene que estar bien llena.
- Descarte el líquido de la punta presionando suavemente el botón superior hasta el primer tope.

IX.3 Cuidados y Mantenimiento del Equipo

- Iniciar el día limpiando la parte externa de las pipetas de polvo o suciedad.
- Use solamente ethanol al 70% para la limpieza de la pipeta. Otro tipo de solvente no es aconsejable.
- Utilizar las puntas adecuadas a las pipetas y a la cantidad de solución que se va a medir.
- El pistón y el cilindro pueden ser chequeados dos veces al año si la pipeta es usada diariamente.

El mantenimiento preventivo de la pipeta tiene que ser realizado por personal del Departamento de Mantenimiento del Hospital.

X. ROTADOR SEROLOGICO

X.1 Descripción del Equipo

El Rotador Serológico es un equipo médico utilizado en los laboratorios, clínicas y otros; para la mezcla, la homogeneización y/o preparación de combinaciones de sustancias.

Existe una gran variedad de presentaciones de estos equipos y

dependen en su mayoría de su tamaño y si su velocidad es fija o regulable.

Este equipo consta de un control de tiempo el cual puede ser ajustado según la necesidad, de igual manera algunos tienen un control de velocidad la cual puede ser ajustada según se requiera. En la parte superior se encuentra una plataforma donde se colocan las portamuestras, la cual tiene un material antideslizante.

X.2 Recomendaciones de uso

Es importante que se tomen en cuenta las siguientes recomendaciones para el buen uso de este equipo:

- a) El Rotador Serológico debe de estar cubierto con un cobertor de tela para protegerlo de la acumulación de polvo.
- b) Siempre que se derrame sobre la plataforma alguna sustancia, esta debe secarse rápidamente, para evitar que se deteriore el material antideslizante.
- c) Compruebe que la superficie donde se encuentra el equipo esté perfectamente nivelada, ya que la rotación no sería uniforme y podría existir derramamiento de las muestras.
- d) Compruebe el funcionamiento del equipo realizando los siguientes pasos:
 - Coloque las muestras en la plataforma adecuadamente.
 - Si el equipo tiene tapadera colóquesela.
 - Accione el interruptor de encendido, fijando previamente el tiempo y/o la velocidad según el procedimiento que este utilizando.

- Observe detenidamente el funcionamiento, sino existiese ningún problema, continúe con su trabajo.

La mayoría de los problemas pueden corregirse oportunamente, siempre y cuando lo reporte al Departamento de Mantenimiento del Hospital.

X.3 Mantenimiento Preventivo del operador

- a. Semanalmente con un paño humedecido con agua, limpiar superficialmente el equipo secándolo después con un paño seco. Si tiene manchas, utilice un poco de detergente con un paño ligeramente humedecido con agua. Si el material antideslizante de la plataforma puede quitarse hágalo y lávelo.
- b. Verifique el funcionamiento de las partes mecánicas del equipo: Plataforma, ejes y engranajes, lubrique si es necesario.
- c. Verifique los controles de velocidad y de tiempo para determinar si se encuentra dando los tiempos y velocidades fijados.
- d. Revise la alimentación eléctrica del equipo para detectar posibles peladuras, cortes o degradación del material aislante del conductor.
- e. Importante que cuando tenga un problema con el equipo lo reporte de inmediato al Departamento de Mantenimiento del Hospital.

XI. PROBLEMAS MAS FRECUENTES Y SUS POSIBLES SOLUCIONES

EQUIPO	FALLA	POSIBLES SOLUCIONES
Microscopio Binocular	a) No enciende	- Revise que el cordón está bien conectado al toma-corriente. - Remueva el foco, inspeccione visualmente si está quemado, si es así reemplácelo.
	b) Luz parpadea	- La base está floja, cambiar.
	c) Hongos en los lentes y prismas	- Si no están muy dañados limpiar con líquido a base de alcohol o éter.
Centrífuga	a) Vibración fuerte quiebra tubos de ensayo	- Revisar patas de hule. - Poner iguales todos los tapones de hule en los porta muestras. - Pesar y balancear pesos de los portamuestras.
	b) Funciona muy lento.	- Revisar si los electrodos de carbón están gastados y cambiar carbones.
Balanza Analítica	- No se puede calibrar	- Revisar que la gota de agua de referencia esté centrada. - Centrarla con los tornillos que sirven de base.
Baño de María	- Inestabilidad en las temperaturas.	- Chequear que las resistencias estén libres de carbonatos.
Hornos y Estufas.	a) Calienta sin Control.	- Revisar si el control está defectuoso, de ser así notifique al servicio Técnico.
	b) No calienta	- Revisar Fusibles - Revisar cable de alimentación. - Verificar si hay energía en el toma-corriente.

EQUIPO	FALLA	POSIBLE SOLUCION
Colorímetros y Espectrofotómetros.	a) Ganancia insuficiente.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar la fuente ya que puede tener un bajo voltaje la lámpara excitadora. - Verificar si el filtro seleccionado es el correcto en caso contrario cambiarlo. - Verifique la técnica de operación usada. - Verifique la fecha de vencimiento de los químicos.
	b) Lecturas falsas.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar si los filtros están defectuosos. - Ajustar el cero. - Puede ser que la mezcla esté mal preparada verificar la correcta preparación de estas.
	c) Pérdida de linealidad <i>fotométrica</i> .	<ul style="list-style-type: none"> - Fije el filtro apropiadamente - Reoriente el portamuestra dentro de la cubeta - Revise la longitud de onda necesaria para el estudio a realizar - Utilice el apropiado portamuestra - Fije apropiadamente 0% y 100%
	d) Respuesta inestable	<ul style="list-style-type: none"> - Reemplazar la lámpara
	e) 100% de transmitancia no puede ser fijada.	<ul style="list-style-type: none"> - Alinear la lámpara - Reinstalar apropiadamente la lámpara. - Limpiar la lámpara de todo residuo de polvo o humo. - Revisar y cambiar la posición del filtro.

PROGRAMA DE CAPACITACION

MODALIDAD DEL EVENTO DE CAPACITACION	Adiestramiento.
DESCRIPCION DE LA CAPACITACION	Operación y cuidados del Equipo de Laboratorio Clínico.
OBJETIVOS	Los participantes al finalizar la capacitación serán capaces de: 1. Describir la operación de los equipos que son más usados en el ambiente de Laboratorio Clínico. 2. Practicar el manejo adecuado de los equipos de Laboratorio Clínico. 3. <u>Practicar procedimientos para el adecuado mantenimiento y cuidado de los equipos.</u>
DIRIGIDO A	Personal Técnico Operario de equipos de Laboratorio Clínico.
DURACION	11 Horas

CONTENIDO

No.	Temas y Sub-temas	Tiempo (hrs.)
1.	MICROSCÓPIO BINOCULAR - Descripción del equipo (10') - Recomendaciones de uso (50') - Mantenimiento Preventivo (120') (PRACTICA 1)	3
2.	CENTRÍFUGA - Descripción del equipo (10') - Recomendaciones de uso (30') - Mantenimiento Preventivo (80') (PRACTICA 2)	2
3.	BALANZA ANALÍTICA - Descripción del equipo(10') - Operación del equipo(10') - Cuidados del equipo(10')	½

No	Temas y Sub-temas	Tiempo (hrs.)
4.	BAÑO DE MARÍA - Descripción del equipo(10') - Operación del equipo(10') - Cuidados del equipo(10')	½
5.	HORNO Y ESTUFA - Descripción del equipo(10') - Operación del equipo(20') - Cuidados del equipo(30')	1
6.	COLORÍMETRO Y ESPECTROFOTOMETRO - Descripción del equipo(10') - Calibración(30') - Recomendaciones de uso(20') - Cuidados del equipo(60') (PRACTICA 3)	2
7.	PIPETAS AUTOMÁTICAS - Descripción del equipo(10') - Operación del equipo(10') - Cuidados del equipo(10')	½
8.	ROTADOR SEROLÓGICO - Descripción del equipo(10') - Recomendaciones de uso(20') - Mantenimiento Preventivo(30') (PRACTICA 4)	1

PRACTICAS A DESARROLLAR			
No.	Descripción de práctica	Equipos, herramientas, repuestos u otros.	Duración (hrs.)
P1	<p>MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL MICROSCÓPIO BINOCULAR:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de herramienta y recomendaciones generales sobre el desarrollo de la práctica. 2. Efectuar la limpieza externa del equipo. 3. Revisión general del sistema de iluminación, verificando si se regula la intensidad de la lámpara. 4. Revisión del sistema mecánico; limpieza y lubricación de cremalleras y guías. 5. Revisión del sistema óptico: <ul style="list-style-type: none"> - Limpieza de oculares. - Limpieza de objetivos. - Limpieza de condensador. 6. Comprobar funcionamiento general de todos los sistemas del equipo. <p>Para efectuar esta práctica auxiliarse de la sección 3.3 del Manual de Operación de Equipo de Laboratorio Clínico.</p>	<p>4 Microscópios Binoc. 2 Jgos. de destornillad. Tipo relojero 4 Destornillad. Planos 4 Destornillad. Phillips 50 Hisopos 1 Bot. de agua destil. 4 ydas, de franela 4 peras insufladoras - Grasa fina - Algodón 4 Brochas de 2"</p>	2
P2	<p>MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE CENTRÍFUGAS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de herramienta y recomendaciones generales sobre el desarrollo de la práctica. 2. Efectuar limpieza externa e interna del equipo. 3. Evaluación de los amortiguadores, cabezal o rotor, tapadera, empaques, portatubos y plato portacapilares (según sea el caso). 4. Revisión del cable eléctrico, carbones y funcionamiento de todos los controles. 5. Cambio de posición del empaque de la Microcentrífuga. 6. Comprobar el funcionamiento de las centrífugas en todos sus modos de trabajo, tomando en cuenta todas las recomendaciones de uso. <p>Para efectuar esta práctica auxiliarse de la sección 4.3 del manual de Operación de Equipo de Laboratorio Clínico.</p>	<p>2 Microcentrífugas. 2 Macrocentrífugas. 4 Destornillad. planos 4 Destornillad. phillips 4 Trapos de tela 4 Tenazas 1 Bote de pega 1 Bolsa de detergente 4 Brocha de 2"</p>	1 1/3

No.	Descripción de práctica	Equipos, herramientas, repuestos u otros.	Duración (hrs.)
P3	<p>MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL FOTOCOLORÍMETRO Y ESPECTROFOTÓMETRO:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de herramienta y recomendaciones generales sobre el desarrollo de la práctica. 2. Efectuar limpieza externa del equipo. 3. Verificar el estado de la cubeta, el portacubeta y la incidencia del haz de luz en el portacubeta. 4. Revisar el estado de los controles. 5. Efectuar limpieza externa e interna (espejo, lámpara y rejilla). 6. Realizar una prueba con standard. <p>Para efectuar esta práctica auxiliarse de la sección 9.4 del Manual de Operación de Equipos de Laboratorio Clínico.</p>	<p>2 Espectrofotómetro 2 Destornillad. planos 2 Pera insufladora 25 Hisopos 1 Yda. De franela 3 Brochas de 2” 1 Bot. de agua destil. - Standard</p>	1
P4	<p>MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL ROTADOR SEROLÓGICO:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de herramienta y recomendaciones generales sobre el desarrollo de la practica. 2. Efectuar limpieza externa del equipo. 3. Efectuar limpieza interna del equipo. 4. Revisar la plataforma, ejes, engranajes, soportes y faja; limpiar y lubricar. 5. Revisar el estado del cable eléctrico y los diferentes controles. 6. Comprobar la operatividad del equipo en todos sus modos de funcionamiento. <p>Para efectuar esta práctica auxiliarse de la sección 11.3 del Manual de Operación de Equipo de Laboratorio Clínico.</p>	<p>2 Rotador serológico 2 Destornillad. planos 2 Destornillad. phillips 2 Tenazas 2 Trapos de tela 2 brochas de 2” - Grasa No. 3</p>	1

BIBLIOGRAFIA

- Manual de Operación de Centrifuga, marca International Equipment Company, modelo Clinical. 1989.
- Manual de Operación de Equipo de Laboratorio Clínico II. Proyecto de Mantenimiento Hospitalario. 1993.
- Manual de Mantenimiento Preventivo, Rutinas y Descripción del Microscopio. Ministerio de Salud Pública Y Asistencia Social. Unidad de Epidemiología. 1994.
- Manual de Operación y Servicio de Espectrofotómetro, Marca BACHARACH. 1995.
- Manual de Operación para Equipo de Espectrofotometría. Proyecto de Mantenimiento Hospitalario. GTZ. 1997.
- Rutinas de MPP para Equipos de Laboratorio Clínico. Proyecto de Mantenimiento Hospitalario. 1998.

COMENTARIOS