



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

DIRECTORIO

DR. ELADIO HERIBERTO CORNEJO OVIEDO

Rector

ING. LORENZO CASTRO GÓMEZ

Secretario General

DR. RAÚL VILLEGAS VIZCAÍNO

Director General Académico

DR. RAFAEL RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

Director Regional

M. en C. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ

Subdirector de Docencia

DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

Coordinador de la División de Carreras Agronómicas

M. en C. MARÍA DE JESÚS RIVERA GONZÁLEZ

Jefe del Departamento de Biología

I.B.Q. RUBI MUÑOZ SOTO

Jefe del Programa Docente de Ingeniero en Procesos Ambientales



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

Responsable de la actualización
Del MLB 01-03-15030318
Agosto 2012

**Q.F.B. Ana María Mejía Fernández
Responsable del Laboratorio N° 1**

**Biol. María Isabel Blanco Cervantes
Responsable del Laboratorio N° 2**

**Ing. Perla Krystal Lozano Oropeza
Responsable del Laboratorio N° 3**

Capítulo 0	INDICE	Emisión 2012-Ago-21 Revisión: Cambio de Versión: pág. 1/1
------------	--------	---

Capítulo 0	Índice
Capítulo 1	Historial de revisiones
Capítulo 2	Alcance de Laboratorio
Capítulo 3	Misión y política de laboratorio
Capítulo 4	Reglamento interno de laboratorio
Capítulo 5	Prácticas de laboratorio, lista y procedimientos
Capítulo 6	Manuales de operación del equipo
Capítulo 7	Normas de Seguridad
Capítulo 8	Inventario
Capítulo 9	Programa de Mantenimiento
Capítulo 10	Programa de uso del laboratorio

Capítulo 1	HISTORIAL DE REVISIONES	Emisión 2012-08-21 Revisión: Cambio de Versión: pág. 1/1
------------	-------------------------	--

Versión 1

Fecha de revisión 21-08-2012

Motivo de revisión y su contenido: Novena emisión para mantener la acreditación.

Aprobación

 MANUAL DE PRACTICAS Y DE OPERACIÓN DE LOS LABORATORIOS DE BIOLOGÍA			
Identificación: MC-LPI-2004-05	Fecha: (En que se apruebe)	Versión: 8	Página: 1/1
Resumen del Historial de Cambios			
Nº de Versión	Fecha de Revisión	Fecha de Aprobación	Motivo de Revisión y su Contenido
4	2010	Junio de 2010	Quinta emisión para mantener acreditación
5	2010	Diciembre de 2010	Sexta emisión para mantener acreditación
6	2011	Junio de 2011	Séptima emisión para mantener acreditación
7	2011	Diciembre de 2011	Octava emisión para mantener acreditación
8	2012	Agosto del 2012	Novena emisión para mantener la acreditación
Aprobación			
Función	Nombre:	Firma:	Fecha:
Elaboró:	QFB. Ana María Mejía Fernández		
	Biol. María Isabel Blanco Cervantes		
	Ing. Perla Krystal Lozano Oropeza		
Revisó y aprobó:	M. en C. Amanda Jaramillo S		
	M. en C. Ma. De J. Rivera González		
	I.B.Q. Rubi Muñoz Soto		

Capítulo 2	ALCANCE	Emisión 2012-08-21 Revisión: Cambio de Versión: pág. 1/1
------------	---------	--

2.1 Objetivos

Se elabora el presente manual con la finalidad de documentar el equipo, materiales, reactivos y disponibilidad de horario con que cuenta el laboratorio, a fin de eficientizar la disponibilidad de recursos y su uso.

2.2 Objeto de prueba, procedimiento, método de prueba y resultados emitidos

Este manual aplica a las prácticas de todos los programas docentes y proyectos de investigación tanto internos como externos, mismos que tendrán que sujetarse a sus procedimientos y contenidos dentro de la normatividad de los laboratorios del Departamento de BIOLOGÍA de la UAAAN-UL.

2.3 Alcance de trabajo

Se cubren todas las prácticas que son previamente programadas por el Departamento Académico, se atienden los diferentes proyectos de investigación que se realizan al interior del departamento, servicios sociales y cursos especiales extracurriculares en base a la disponibilidad y programación del tiempo que se tiene durante el semestre.

2.4 Organización del Laboratorio

Se atienden las practicas asignadas por la Subdirección Académica, todas aquellas prácticas fuera de esta programación así como los diferentes trabajos de investigación se reprograman en función de la disponibilidad de horario a fin de no entorpecer el buen funcionamiento del mismo.

Capítulo 3	MISIÓN DE LABORATORIO	Emisión 2012-08-21 Revisión: Cambio de Versión: pág. 1/1
------------	------------------------------	--

La misión es contribuir, de manera eficiente y determinante, a la elevación del nivel de la educación superior en el campo de las ciencias tanto agrarias como ambientales y cooperar en la formación de profesionistas capaces de enfocar su conocimiento en la solución de los problemas del medio; mediante difusión y transferencia de los conocimientos adquiridos en el laboratorio.

Capítulo 4	REGLAMENTO INTERNO DEL LABORATORIO	Emisión 2012-08-21 Revisión: Cambio de Versión: pág. 1/1
------------	---	--

REGLAMENTO DE USO DE LOS LABORATORIOS DE BIOLOGIA

I – ENCARGADOS DE LABAROTARIOS

Será nombrado por el Jefe del departamento de Biología y sus funciones serán:

- 1.- Coordinar todas las actividades relacionadas con las prácticas docentes y de investigación de laboratorio.
- 2.- Organizar las prácticas en los laboratorios correspondientes de acuerdo al área de cada materia.
- 3.- Supervisar el adecuado funcionamiento de agua, luz, gas y demás servicios dentro de los laboratorios.
- 4.- Supervisar la bitácora de las prácticas atendidas por los laboratoristas.
- 5.- Recopilar los informes de los laboratoristas acerca de los adeudos de material por parte de los alumnos y maestros.
- 6.- Recopilar las necesidades de material, equipo y reactivos solicitados por los laboratoristas en atención a las necesidades de los profesores y gestionar la compra correspondiente.
- 7.- Gestionar el mantenimiento de las instalaciones y equipo cuando menos cada seis meses.
- 8.- Entregar al Jefe de I Departamento un reporte mensual donde especifique el estado que guardan las instalaciones, equipo y reactivos de los laboratorios.
- 9.- Reportar al Jefe del Departamento cualquier anomalía en la limpieza diaria de los laboratorios.

II – LOS LABORATORISTAS

Son obligaciones de los laboratoristas.

- 1.- Asistir a sus labores en el horario que le asigne la Jefatura del Departamento de acuerdo a las necesidades académicas, permaneciendo en el horario durante el desarrollo de las prácticas, así como cuando no haya actividad docente.
- 2.- Auxiliar al profesor en todo lo que se requiera (materiales, soluciones y reactivos) durante el desarrollo de las Prácticas.
- 3.-Al término de las prácticas o actividades por parte de los alumnos, recibir el material y/o equipo, verificar que este en buen estado. Colocarlo en su lugar.
- 4.- proporcionar material y ayuda a los alumnos fuera de las sesiones normales de laboratorio solo en los casos en que la actividad a desarrollar este autorizada este autorizada por el profesor correspondiente; autorización que podrá ser verbal o escrita.
- 5.- Vigilar en todo momento la adecuada utilización por parte de los alumnos del laboratorio, instalaciones, instrumentos, materiales y otros.

- 6.- Prestar material a los alumnos y profesores solo mediante vale firmado por parte del solicitante, y al concluir su uso regresar el vale. En caso de pérdida o daño de material se firmara un nuevo vale por el adeudo.
- 7.- Prestar el material a los alumnos únicamente para su utilización dentro de los laboratorios. En caso de ser necesario su uso fuera del Departamento, el préstamo se hará solo con la autorización del Encargado de los Laboratorios. Esta autorización se hará mediante firma, en el vale correspondiente ya firmado por el alumno y el profesor correspondiente.
- 8.- Preparar con anticipación el material y reactivos necesarios para el desarrollo de las Prácticas.
- 9.- No permitir el uso de los laboratorios a su cargo a personas ajenas e la Institución. Solo podrán hacerlo en caso de permiso otorgado por el jefe de departamento y/o el encargado de los laboratorios.
- 10.- Elaborar un inventario semestral y entregarlo al encargado de los laboratorios.
- 11.- Elaborar una bitácora semanal, donde se especifique el material y equipo empleados; así como la materia, profesor y semestre de los alumnos que usaron el laboratorio, e indicar en la misma pérdidas y/o desperfectos.
- 12.- Al solicitar un permiso de inasistencia deberán de notificarlo al encargado de los laboratorios con una anticipación de tres días, salvo causas de fuerza mayor.
- 13.- Al final de cada semestre elaborar una relación de alumnos deudores de material y enviar un informe al encargado de los laboratorios.
- 14.- Supervisar la limpieza diaria de los laboratorios.

III. LOS PROFESORES

Son obligaciones de los profesores:

- 1.- Dar ejemplo de constancia y disciplina dentro del laboratorio.
- 2.- Permanecer en el laboratorio el tiempo que dure la Práctica.
- 3.- Orientar a los alumnos sobre el uso y manejo del material y reactivos a utilizar durante las Prácticas.
- 4.- Entregar al encargado de los laboratorios una lista de material necesario para las prácticas a desarrollar durante cada semestre, fijando como limite la última semana del semestre previo.
- 5.- Entregar al encargado de laboratorios la primera semana de cada semestre, un Manual de Prácticas Prácticas de cada una de las materias a su cargo.
- 6.- El profesor podrá utilizar los laboratorios fuera de hora de prácticas en actividades de investigación o docencia, siempre y cuando no interfiera con otras actividades programadas.

IV. DE LOS ALUMNOS

Reglas a observar:

- 1.- Asistir puntualmente a las prácticas de acuerdo a su horario.
- 2.- Uso obligatorio de bata.

- 3.- Estrictamente prohibido fumar, tomar alimentos y/o bebidas dentro de las instalaciones.
- 4.- Esperar las instrucciones de trabajo por parte del profesor en forma ordenada.
- 5.- La obtención de material de trabajo será a través de un vale.
- 6.- La credencial escolar actualizada acompañara al vale de laboratorio.
- 7.- En caso de daño o pérdida del material solicitado, se retendrá la credencial en garantía.
- 8.- Si desconoce el uso de algún material o equipo preguntar al instructor.
- 9.- Extremar precauciones en el uso de materiales punzo cortantes.
- 10.- Si usa los mecheros de gas, verificar antes el cierre de todas las llaves.
- 11.- Nunca verter sólidos o agarres líquidos en los lavabos.
- 12.- Se deber esterilizar todo material microbiológico antes de desecharlo.
- 13.- Regresar todo el material utilizado limpio y sin daño.
- 14.- Sujetarse al horario establecido para cada sesión o Práctica.
- 15.- Al término de cada práctica deberá mantener limpia su área e trabajo.
- 16.- Solo con la autorización del encargado saldrá material y/o equipo fuera de los laboratorios.
- 17.- El uso de las instalaciones fuera del horario de prácticas será:
 - a) En el tiempo disponible por las Prácticas programadas
 - b) Bajo la responsabilidad por el escrito de un profesor
 - c) Con la autorización por escrito del encargado el laboratorio

Capítulo 5	PRÁCTICAS DE LABORATORIO, LISTA Y PROCEDIMIENTOS	Emisión: 2012-08 Revisión: Cambio de versión: Pág. 1/1
-------------------	---	---

PRÁCTICAS DE BIOLOGÍA AMBIENTAL

PROGRAMA DOCENTE DE INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

Práctica 1	Microscopio óptico y de disección. Manejo y uso
Práctica 2	La célula vegetal
Práctica 3	Potencial hídrico en las células (ósmosis)
Práctica 4	Crecimiento bacteriano
Práctica 5	Estructura y morfología bacteriana
Práctica 6	Hongos microscópicos y macroscópicos
Práctica 7	Algas azul-verdes, algas verdes, euglenas, diatomeas, algas rojas y algas pardas
Práctica 8	Angiospermas y gimnospermas
Práctica 9	Fotosíntesis
Práctica 10	Germinación

NOTA: El desarrollo de cada una de las prácticas se encuentra en el **anexo N° IA** del Manual de Prácticas de Biología Ambiental, elaborado por el M. en C. Héctor Montaña Rodríguez.

PRÁCTICAS DE BIOSEGURIDAD AMBIENTAL

PROGRAMA DOCENTE DE INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

Práctica 1	Agentes biológicos
Práctica 2	Agentes químicos
Práctica 3	Calor, frío
Práctica 4	Carga física
Práctica 5	Elevación y transporte
Práctica 6	Herramientas manuales
Práctica 7	Iluminación
Práctica 8	Incendios
Práctica 9	Instalación eléctrica
Práctica 10	OMáquinas
Práctica 11	Ventilación y climatización
Práctica 12	Vibraciones

NOTA: El desarrollo de cada una de las prácticas se encuentra en el **anexo N° II** del Manual de Prácticas de Bioseguridad Ambiental, elaborado por la I.B.Q. Rubi Muñoz Soto.

PRÁCTICAS DE BOTÁNICA GENERAL

PROGRAMAS DOCENTES DE:

INGENIERO AGRÓNOMO
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA
INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO
INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

Práctica 1	Materiales de laboratorio y campo
Práctica 2	Microscopios compuesto y estereoscópico
Práctica 3	Raíz
Práctica 4	Tallo
Práctica 5	Hoja
Práctica 6	Flor
Práctica 7	Fruto
Práctica 8	Semilla

NOTA: El desarrollo de cada una de las prácticas se encuentra en el **anexo N° III A** del Manual de Prácticas de Botánica General, elaborado por el M. en C. Luis Román Castañeda Viesca.

PRÁCTICAS DE BOTÁNICA GENERAL

PROGRAMAS DOCENTES DE:

INGENIERO AGRÓNOMO
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA
INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO
INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

Práctica 1	Microscopio óptico y de disección
Práctica 2	Célula vegetal
Práctica 3	Meristemas
Práctica 4	Tejidos fundamentales
Práctica 5	Epidermis y peridermis
Práctica 6	Haces vasculares
Práctica 7	Raíz
Práctica 8	Tallo

Práctica 9	Hoja
Práctica 10	Flor
Práctica 11	Fruto
Práctica 12	Semilla
Práctica 13	Estructuras modificadas
Práctica 14	Clase magnoliopsida y clase liliopsida
Práctica 15	División pynophyta

NOTA: El desarrollo de cada una de las prácticas se encuentra en el anexo **N° IIIB** del Manual de Prácticas de Botánica General, elaborado por el M. en C. Héctor Montaña Rodríguez y la M. en C. Amanda Jaramillo Santos.

PRÁCTICAS DE ECOLOGÍA GENERAL

PROGRAMAS DOCENTES DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

Práctica 1	Observación de ecosistemas terrestres y acuáticos
Práctica 2	Observación de distintas poblaciones
Práctica 3	Análisis abiótico de un ecosistema terrestre y acuático
Práctica 4	Factores abióticos limitantes del desarrollo de ecosistemas en una zona árida
Práctica 5	Aplicación de la ley del mínimo en ecosistemas agrícolas
Práctica 6	Elaboración de diagramas ombotérmicos e índices de aridez
Práctica 7	Técnicas de muestreo; prácticas de campo
Práctica 8	Tablas de vida y curvas de sobrevivencia
Práctica 9	Relaciones sociales entre los integrantes de una población y entre distintas poblaciones
Práctica 10	Malezas y cultivos agrícolas
Práctica 11	Control biológico de plagas
Práctica 12	Análisis de la sucesión ecológica en ecosistemas intactos y perturbados
Práctica 13	Estudio de la biodiversidad de ecosistemas
Práctica 14	Efectos del deterioro ambiental de ecosistemas
Práctica 15	Los establos como ejemplo de áreas en que ocurren ciclos imperfectos

Práctica 16	Utilidad del estiércol para la rehabilitación de ecosistemas
Práctica 17	Alteraciones en el balance hidrológico de una región, repercusiones
Práctica 18	Visitas a ecosistemas deteriorados en los cuales se observe contaminación
Práctica 19	Análisis de las consecuencias del deterioro de una región
Práctica 20	Propuestas sobre la rehabilitación de ecosistemas Deteriorados

NOTA: El desarrollo de cada una de las prácticas se encuentra en el anexo N° IV del Manual de Prácticas de Ecología General, elaborado por el Dr. Héctor Madinaveitia Ríos

PRÁCTICAS DE ECOLOGÍA URBANA

PROGRAMA DOCENTE DE INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

Practica 1	Balance energético de la ciudad
Practica 2	Contaminación atmosférica urbana
Práctica 3	Ciclo del agua, urbano
Práctica 4	Sistemas de residuos urbanos
Práctica 5	Análisis de la vegetación urbana
Práctica 6	Modelos urbanos
Práctica 7	Estudios de diferentes factores de disturbio urbano

NOTA: El desarrollo de cada una de las prácticas se encuentra en el **anexo N° V** del Manual de Prácticas de Ecología Urbana, elaborado por el M. en A. Hugo Aguilar Márquez y la I.B.Q. Rubi Muñoz Soto.

PRÁCTICAS DE FISIOLÓGÍA VEGETAL

PROGRAMAS DOCENTES DE:

INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

INGENIERO AGRÓNOMO

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

Práctica 1	La célula vegetal
Práctica 2	Permeabilidad de la membrana plasmática
Práctica 3	Los plastidios

Práctica 4	Demostración de la difusión y efecto de la concentración
Práctica 5	Demostración de la ósmosis
Práctica 6	Efecto de la temperatura en la intensidad de la ósmosis
Práctica 7	Presión osmótica
Práctica 8	Plasmólisis
Práctica 9	Determinación del potencial de agua por el método de Chardakov
Práctica 10	Métodos volumétricos y gravimétricos empleados para determinar el potencial de agua
Práctica 11	El agua y la germinación de semillas
Práctica 12	Estructuras anatómicas que intervienen en el transporte de agua
Práctica 13	Velocidad del flujo de agua en el sistema
Práctica 14	Transpiración
Práctica 15	Gutación
Práctica 16	Observación de estomas
Práctica 17	Efecto de la morfología de las hojas, tejidos protectores y sustancias cerosas en la transpiración
Práctica 18	Efecto de la concentración de solutos en la absorción de agua
Práctica 19	Fotosíntesis. Pigmentos celulares
Práctica 20	Medición de la fotosíntesis por medio de cambios de pH del Ambiente

NOTA: El desarrollo de cada una de las prácticas se encuentra en el **anexo N° VIA** del Manual de Prácticas de Fisiología Vegetal, elaborado por el Dr. Héctor Madinaveitia Ríos.

PRÁCTICAS DE FISIOLOGÍA VEGETAL

PROGRAMAS DOCENTES DE:

INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

INGENIERO AGRÓNOMO

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

Práctica 1	Difusión
Práctica 2	Ósmosis (potencial hídrico en las células)
Práctica 3	Flujo mátrico (imbibición)
Práctica 4	Potencial hídrico
Práctica 5	Humedad relativa

Práctica 6	Estructuras anatómicas de absorción, transporte y transpiración vegetal
Práctica 7	Transporte en haces vasculares (floema)
Práctica 8	Fotosíntesis
Práctica 9	Germinación
Práctica 10	Crecimiento. Giberelinas
Práctica 11	Crecimiento. Auxinas
Práctica 12	Dominancia apical (auxinas)

NOTA: El desarrollo de cada una de las prácticas se encuentra en el **anexo N° VIB** del Manual de Prácticas de Botánica General, elaborado por el M. en C. Héctor Montaña Rodríguez.

PRÁCTICAS DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL

PROGRAMA DOCENTE DE INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

Práctica 1	Investigación de las medidas microscópicas
Práctica 2	Esterilización de material de vidrio
Práctica 3	Preparación de medios de cultivo
Práctica 4	Preparación de colorantes y tinción simple
Práctica 5	Aislamiento de bacterias aerobios, morfología colonial
Práctica 6	Tinción de Gram
Práctica 7	Aislamiento de bacterias por estrías
Práctica 8	Control de microorganismos
Práctica 9	Detección de hongos en granos almacenados

NOTA: El desarrollo de cada una de las prácticas se encuentra en el **anexo N° VIIA** del Manual de Prácticas de Microbiología Ambiental, elaborado por el M. en C. José Luis Ríos González.

PRÁCTICAS DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL

PROGRAMA DOCENTE DE INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

Práctica 1	Microscopio
Práctica 2	Preparación y esterilización de material
Práctica 3	Distribución de los microorganismos en la naturaleza
Práctica 4	Preparación, fijación y coloración simple de frotis
Práctica 5	Tinción diferencial de Gram y tinciones selectivas
Práctica 6	Método de cultivo y aislamiento de bacterias

Práctica 7	Método de cultivo y descripción morfológica de hongos
Práctica 8	Pruebas bioquímicas de identificación
Práctica 9	Métodos de conteo de microorganismos
Práctica 10	Efecto del pH y de la temperatura en el crecimiento microbiano
Práctica 11	Efecto de la actividad del agua en el crecimiento microbiano
Práctica 12	Curva de crecimiento microbiano

NOTA: El desarrollo de cada una de las prácticas se encuentra en el **anexo N° VIIB** del Manual de Prácticas de Microbiología Ambiental, elaborado por la I.B.Q. Rubi Muñoz Soto.

PRÁCTICAS DE TOXICOLOGÍA AMBIENTAL

PROGRAMA DOCENTE DE INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

Práctica 1	Reconocimiento del material de laboratorio de toxicología.
Práctica 2	Reconocimiento de los aminoácidos y las proteínas
Práctica 3	Determinación de Cannabis sativa (marihuana) por destilación.
Práctica 4	La colinesterasa plasmática como biomarcador; la bioactivación de un plaguicida
Práctica 5	Efecto del pH en la liberación de metales pesados por utensilios de barro vidriado
Práctica 6	Intoxicaciones por plantas y setas
Práctica 7	Determinación de malatión residual
Práctica 8	Intoxicaciones varias

NOTA: El desarrollo de cada una de las prácticas se encuentra en el **anexo N° VIII A** del Manual de Prácticas de Toxicología Ambiental, elaborado por la I.B.Q. Rubi Muñoz Soto.

PRÁCTICAS DE BIOLOGÍA AMBIENTAL

PROGRAMA DOCENTE DE INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

Práctica 1	Materiales de laboratorio
Práctica 2	Los microscopios compuesto y estereoscópico
Práctica 3	Las células vegetal y animal
Práctica 4	Los virus
Práctica 5	Las bacterias
Práctica 6	Los hongos
Práctica 7	Los protozoarios

Práctica 8	Las algas
Práctica 9	Las briofitas y pteridofitas
Práctica 10	Las gimnospermas y angiospermas
Práctica 11	Los protostomados y deuterostomados

NOTA: El desarrollo de cada una de las prácticas se encuentra en el **anexo N° IB** del Manual de Prácticas de Biología Ambiental, elaborado por el M. en C. Luis Román Castañeda Viesca.

Capítulo 6	MANUALES DE OPERACIÓN DE EQUIPO	Emisión 2012-08-21 Revisión: Cambio de Versión: pág. 1/1
------------	--	--



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.

Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

CONDUCTIVÍMETRO PORTÁTIL (pH, Conductividad y Temperatura) Modelo PC18



OPERACIÓN:

Encendido del aparato.

Para encender el medidor presione la tecla según la función a utilizar (pH, °C, mS o μ S).

Calibración y mediciones de pH

Calibración a un punto.

1. Conecte el electrodo al instrumento.
2. Encienda el electrodo con la tecla **pH**.
3. Introduzca el electrodo y el sensor de temperatura en la solución patrón de pH y permita que la lectura se estabilice (aproximadamente 30 seg.)
4. Ajuste la perilla de calibración **pH calibrate**, hasta que el medidor indique el valor pH 7.00 de la solución patrón.

5. Retire el electrodo y el sensor de temperatura de la solución patrón y enjuáguelos con agua destilada, pero no seque el electrodo.
6. Introduzca el electrodo en la solución a medir y lea el valor pH del medidor. Si el valor de la solución no está entre ± 3 unidades de pH de la solución patrón (7.00 pH), se necesita hacer una calibración a dos puntos.
7. Después de cada medición retire el electrodo y el sensor de temperatura y enjuáguelos con agua destilada.

II. Calibración a dos puntos.

Siga los pasos de calibración a un punto (sección I) hasta el paso 4.

Retire el electrodo y el sensor de temperatura, enjuáguelos con agua destilada. Sumerja el electrodo en la segunda solución de pH 4.01 o pH 10.00. La temperatura de esta solución patrón debe ser idéntica a la de la primera.

Ajuste el control de pendiente **slope**, hasta que el medidor indique el valor de pH de la segunda solución patrón.

Retire el electrodo, enjuáguelo con agua destilada y proceda a efectuar las mediciones. No olvide enjuagar el electrodo con agua destilada después de cada medición.

Limpieza del electrodo de pH.

Los electrodos deben ser humectados con una disolución de cloruro de potasio, para evitar que se seque el diafragma.

La membrana y el diafragma de los electrodos de pH pueden contaminarse, produciendo así errores en la medición.

La membrana de vidrio del electrodo, puede limpiarse con un papel húmedo. En caso de contaminación con productos orgánicos, puede utilizar el disolvente adecuado para limpiar la membrana, por ejemplo acetona. Un tratamiento con ácido clorhídrico 1:1, solución de pepsina para contaminación de proteínas o ácido sulfocrómico puede ser aplicado.

Cuando se mide el pH en muestras con grasas o aceites se pueden quitar lavando el electrodo con detergente y agua abundante.

Calibración y medición de conductividad.

I. Medición.

1. Si la celda ha estado almacenada durante mucho tiempo, sumérgjala 30 minutos en agua destilada.

2. Instale la celda de inmersión y el sensor de temperatura, perfectamente limpios, en los respectivos conectores.
3. Oprima la tecla **µS** o **mS** según el rango que desee utilizar para su medición.
4. Sumerja la celda y el sensor de temperatura en la solución que va analizar. El nivel del líquido debe estar 2 cm arriba de los orificios de ventilación de la celda.
5. Agite la celda de arriba hacia abajo para desalojar las burbujas de aire que pudiesen haber quedado atrapadas dentro de la celda de inmersión.
6. Tome la lectura del medidor.
7. Después de cada medición, retire la celda y el sensor de temperatura de la solución y enjuáguelos con agua destilada.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

BALANZA SEMIANALÍTICA

ADVENTURE PRO. (OHAUS) (MOD. AV8101 Cap. 0.1g)



OPERACIÓN.

- 1.-Se requiere una colocación totalmente horizontal y una instalación estable de preferencia en una mesa de concreto perfectamente nivelada.
- 2.-Para la nivelación de la balanza, colóquela en el lugar asignado. Ajuste las patas niveladoras de la parte trasera de la balanza hasta que la burbuja de aire este en el centro del indicador
- 3.- Para encender la balanza se conecta a la corriente 110 watts, se pulsa la tecla ON/OFF (situada en el ángulo superior izquierdo)
- 3.- Pulse O/T sin carga en el platillo para ajustar la balanza a cero.
- 4.- Ponga un recipiente vacío en el platillo. Aparece su peso.
- 5.- Pulse O/T. La pantalla no indica nada hasta que lleguen las lecturas estables de peso y luego indica cero. El peso del recipiente se almacena en la memoria.
- 6.- Añada la muestra a pesar en el recipiente, a medida que se añade el material, aparece su peso neto

7.- Para apagar la balanza pulse la tecla ON/OFF (situada en el ángulo superior izquierdo)

8.- Después de apagar la balanza se debe desconectar y limpiar el platillo con una brocha especial o trapo limpio y cubrir con su funda.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

BALANZA SEMIANALÍTICA (MOD. EOF110 OHAUS) Corriente 110 V



OPERACIÓN.

- 1.-Se requiere una colocación totalmente horizontal y una instalación estable de preferencia en una mesa de concreto perfectamente nivelada.
- 2.-Para la nivelación de la balanza, colóquela en el lugar asignado. Ajuste las patas niveladoras de la parte trasera de la balanza hasta que la burbuja de aire este en el centro del indicador
- 3.- Para encender la balanza se conecta a la corriente 110 watts, se pulsa la tecla **ON/OFF** (situada en el ángulo superior izquierdo)
- 3.- Pulse **O/T** sin carga en el platillo para ajustar la balanza a cero.
- 4.- Ponga un recipiente vacío en el platillo. Aparece su peso.
- 5.- Pulse **O/T**. La pantalla no indica nada hasta que lleguen las lecturas estables de peso y luego indica cero. El peso del recipiente se almacena en la memoria.
- 6.- Añada la muestra a pesar en el recipiente, a medida que se añade el material, aparece su peso neto
- 7.- Para apagar la balanza pulse la tecla **ON/OFF** (situada en el ángulo superior izquierdo)

8.- Después de apagar la balanza se debe desconectar y limpiar el platillo con una brocha especial o trapo limpio y cubrir con su funda.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

BALANZA DE BARRA TRIPLE (ANALITIC 4066) Capacidad 650 g



OPERACIÓN.

- 1.- Ajusta la balanza con el tornillo lateral que se encuentra debajo del plato de pesado, haciendo coincidir la marca (línea blanca) que se encuentra en la parte Terminal de la barra con la línea con valor de 0 de la columna
- 2.- Marca el peso deseado deslizando el contrapeso incluido en cada una de las tres barras, ver tabla de capacidad de cada una de las barras.

BARRA	CAPACIDAD	SUBDIVISIONES
1	10 g	Décimas de gramo
2	500 g	100 gramos
3	100 g	10 gramos

- 3.- Coloca la muestra a pesar y has coincidir (quitando o agregando muestra) nuevamente la línea blanca de la barra con el 0 de la columna.

4.- Después de terminar de pesar, se regresan los contrapesos a su posición original de 0.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

PLACA DE CALENTAMIENTO CON AGITADOR MAGNÉTICO
MODEL SP131320-33
(Barnstead International)
Corriente 110 V.



OPERACIÓN.

- 1.- Conecte al tomacorriente.
- 2.- Coloque su recipiente con líquido sobre la placa.
- 3.- Coloque el imán magnético.
- 4.- Gire el botón **STIR** en el sentido de las manecillas del reloj, de la posición **OFF** al número que corresponda a las revoluciones por segundo que requiera.

Especificaciones de velocidad de agitación.

Posición del botón STIR	Rango estimado de velocidad
2	60 rpm
4	125 rpm
6	350 rpm
8	700 rpm
10	1100 rpm
12	1200 rpm

5.- Para activar la temperatura gire el botón **HEAT** de la posición **OFF** hasta que aparezca en la pantalla de display la temperatura deseada.

La estabilidad de la temperatura es de ± 5 °C y el tiempo para alcanzar la temperatura máxima es de 8 minutos.

6.- Una vez finalizado el trabajo, para apagar gira ambos botones en sentido contrario a las manecillas del reloj en posición **OFF**.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

BAÑO MARÍA
(J. M. ORTIZ)



Corriente 110 V.

OPERACIÓN.

- 1.- Poner agua a la mitad de su capacidad.
- 2.- Introducir el termómetro en el porta termómetro.
- 3.- Conectar la toma corriente.
- 4.- Elegir **1** o **2** según la temperatura deseada. Si es mayor de 40° C elegir el número **2**, para un calentamiento más rápido, girar la perilla a la derecha.
- 5.- Introducir los materiales y dejarlos el tiempo requerido para cada proceso.
- 6.- Al término del proceso retirar cuidadosamente los materiales del baño.
- 7.- Desconectar del tomacorriente.
- 8.- Desechar el agua y secar el aparato.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

INCUBADORA



OPERACIÓN.

- 1.- Conecte la incubadora.
- 2.- Coloque el termómetro en el orificio que se encuentra en la parte de arriba.
- 3.- Enciende con el botón lateral, moviendo en el sentido de las manecillas del reloj hasta el número 3.

Nota: Debe encenderse el bulbillo rojo presente en la caja del lado derecho.

- 4.- Cheque la temperatura en el termómetro, incrementándola si es necesario.
- 5.- Verifique la temperatura cada 5 minutos hasta que la temperatura que requiera permanezca estable.

6.- Coloque en el interior de la incubadora su material a incubar.

7.-Vigile regularmente la temperatura durante el tiempo que el material permanezca en incubación.

8.- Una vez terminado el tiempo de permanencia del material en incubación. Apague la incubadora girando el botón en sentido contrario a las manecillas del reloj hasta la posición de apagado (se debe apagar la luz roja) y desconecta el equipo.

9.- **Retire su material de la incubadora** y proceda como sigue:

Si lo debe conserva para una práctica posterior guárdelo en el refrigerador.

Si se va a desechar no olvide **¡ESTERILIZARLO!** Antes de lavarlo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

INCUBADORA FELISA (MOD. FE-131)



Corriente 110 V.

PROCEDIMIENTO

- 1.- Conecte la incubadora.
- 2.- Coloque el termómetro en el orificio que se encuentra en la parte de arriba.
- 3.- Encienda presionando botón ubicado en la parte frontal a la posición **ON**. (se debe encender la luz roja).
- 4.- Con el botón de escala seleccione la temperatura requerida.
- 5.- Cheque la temperatura en el termómetro, incrementándola si es necesario.
- 6.- Verifique la temperatura cada 5 minutos hasta que la temperatura que requiera permanezca estable.
- 7.- Coloque en el interior de la incubadora su material a incubar.
- 8.- Vigile regularmente la temperatura durante el tiempo que el material permanezca en incubación.
- 9.- Una vez terminado el tiempo de permanencia del material en incubación. Apague la incubadora presionando el botón de encendido a la posición de apagado **OFF** (se debe apagar la luz roja). Desconecte el equipo.
- 10.- **Retire su material de la incubadora** y proceda como sigue:
Si lo debe conservar para una práctica posterior guárdelo en el refrigerador.
Si se va a desechar no olvide **¡¡¡¡ ESTERILIZARLO!!!!** Antes de lavarlo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

CUENTA COLONIAS



Corriente 110 V.

Estimación del número probable de bacterias por ml.

- 1.- Se conecta el aparato.
- 2.- En la base oscura cuadrículada se selecciona la diagonal sobre la que realizará el conteo.
- 3.- Se coloca la caja de Petri **!!! CERRADA!!!** Sobre la base.
- 4.- Se cuentan el número de colonias que caen sobre la diagonal seleccionada, presionando en cada conteo el botón de numeración para quede registrado el número en el marcador, y evitar errores.
- 5.- Una vez terminado el conteo, se multiplica el número de colonias contadas por la dilución con la que se trabajó.

Ejemplo:

Dilución 10^{-8}

Nº de colonias contadas = 18

Cálculo $18 \times 10^8 = \text{Nº aprox. De bacterias por ml.}$



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

CAMPANA DE FLUJO LAMINAR (VECO Mod.)



Corriente 110 V

OPERACIÓN.

- 1.- Limpie perfectamente la campana.
- 2.- Encienda con el interruptor (ON – OFF) localizado en la parte frontal superior derecha.
- 3.- Se recomienda encender cuando menos media hora antes de realizar siembra.
- 4.- Una vez terminada la siembra apague la campana.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

AUTOCLAVE (AESA MOD. 300)



Corriente 110 V.

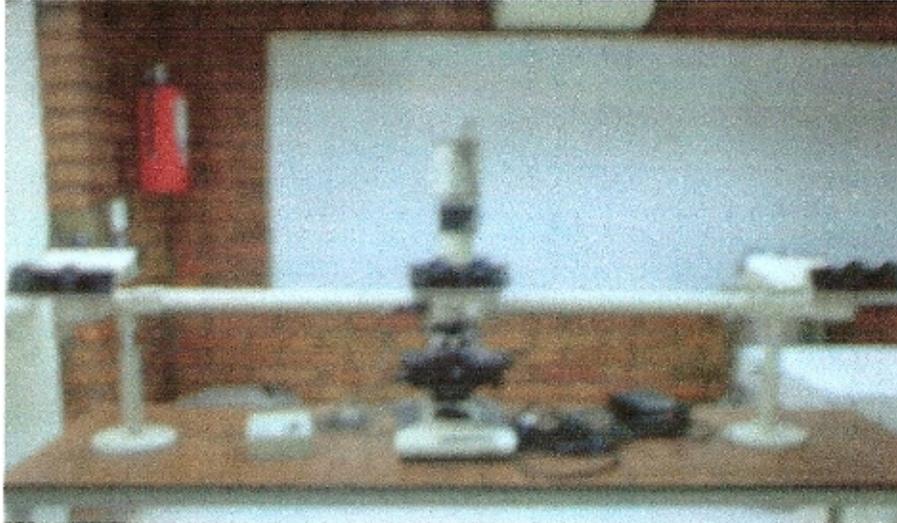
- 1.- Póngase agua poco a poco hasta que llegue a la marca del nivel.
- 2.- Introduzca la canastilla en la cámara, asegurándose de que esté colocada la rejilla de protección de la resistencia
- 3.- Cárquese con el material a esterilizar y cierre la tapa apretando todas las mariposas en forma suave y pareja.
- 4.- Abrase la válvula del aire que se encuentra en la tapa a mano izquierda, conéctese a la corriente y ponga la perilla de control en **high**.
- 5.- Cuando empieza a salir el vapor por la válvula (25 a 30 min. Aprox) se cierra ésta.
- 6.- Cuando la presión marque en el manómetro 1.4 Kgs. (20 libras) se comienza a contar el tiempo de esterilización.
- 7.- Se pone el control en **Med** o **Low** según convenga para que se mantenga la presión en el manómetro.
- 8.- Mantener la presión durante 15 o 20 min.
- 9.- Transcurrido el tiempo de esterilización se pone el apagador en **OFF** se espera a que el manómetro marque "0" y entonces se abre la válvula y se procede a abrir la tapa.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

MICROSCOPIO OPTICO DE OBSERVACION MULTIPLE (OLYMPUS)



Corriente 110 V.

- 1.- Encienda el regulador.
- 2.- Encienda el microscopio presionando el botón que se encuentra en la parte frontal del mismo (hacia la base).
- 3.- Coloca la laminilla a observar en la platina y sujétala con las pinzas.
- 4.- Rota el cabezal y coloca el objetivo de menor aumento (10X) para iniciar.
- 5.- Utiliza el botón lateral macrométrico (botón de mayor tamaño) para subir la platina y localizar la imagen.
- 6.- Ajusta los oculares a tus ojos.
- 7.- Ajusta la imagen con el botón micrométrico (botón pequeño) hasta tener una imagen clara.
- 8.- Utiliza los otros objetivos según se requiera.
- 9.- Si utiliza el objetivo de inmersión (100X) no olvide colocar una gota de aceite de inmersión sobre la preparación que se está observando.
- 10.- Cuando gire el objetivo de 100X cuide de hacerlo de manera de no pasar el objetivo de 40x sobre la preparación con aceite, ya que este puede dañar el ente.
- 11.- Después de realizar la observación limpia cada uno de los objetivos **¡¡¡ÚNICAMENTE!!!** con papel seda o utilizando un hisopo con solución especial.
- 12.- Cuida de colocar el objetivo de menor aumento como objetivo de inicio.
- 13.- Apaga el microscopio



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

MICROSCOPIO ÓPTICO (Carl Zeiss)



OPERACIÓN.

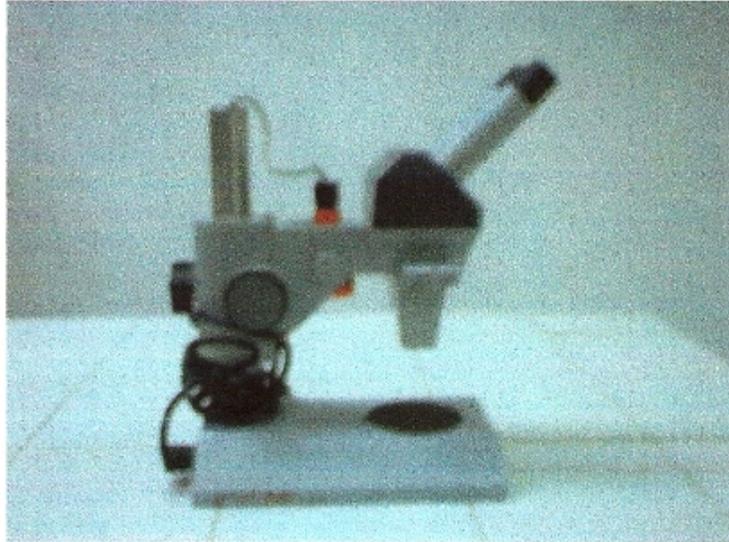
- 1.- Transporta el microscopio con cuidado hasta tu mesa, sujetándolo con la mano izquierda de la base y con la derecha del brazo.
- 2.- Conecta y enciende el microscopio.
- 3.- Coloca la laminilla a observar en la platina y sujétala con las pinzas.
- 4.- Rota el cabezal y coloca el objetivo de menor aumento (10X) para iniciar.
- 5.- Utiliza el botón lateral macrométrico (botón de mayor tamaño) para subir la platina y localizar la imagen.
- 6.- Ajusta los oculares a tus ojos.
- 7.- Ajusta la imagen con el botón micrométrico (botón pequeño) hasta tener una imagen clara.
- 8.- Utiliza los otros objetivos según se requiera.
- 9.- Si utiliza el objetivo de inmersión (100X) no olvide colocar una gota de aceite de inmersión sobre la preparación que se está observando.
- 10.- Cuando gire el objetivo de 100X cuide de hacerlo de manera de no pasar el objetivo de 40x sobre la preparación con aceite, ya que este puede dañar el lente.
- 11.- Después de realizar la observación limpia cada uno de los objetivos **¡¡¡ÚNICAMENTE!!!** con papel seda o utilizando un hisopo con solución especial.
- 12.- Cuida de colocar el objetivo de menor aumento como objetivo de inicio.
- 13.- Apaga el microscopio.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

MICROSCOPIO ESTEREOSCÓPICO (CARL ZEISS MOD.)



Corriente 110 V.

- 1.- Conecte el estereoscopio.
- 2.- Coloque el espécimen en una caja de petri y póngalo sobre la plantina.
- 3.- Desplace el objetivo de menor aumento para iniciar la observación (10X)
- 4.- Mire por el ocular y mueva las perillas grandes para llevar el espécimen cerca del enfocado fino.
- 5.- Si requiere mayor aumento desplace el tubo de 40X y afine la imagen con los botones laterales de ajuste.
- 6.- Una vez terminada la observación apague y desconecte.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

MICROSCOPIO OLYMPUS



Características.

Aumentos de 0.9X a 4X

Lámpara externa con 4 intensidades de luz.

OPERACIÓN

Transporte con cuidado su estereoscopio sujetándolo del brazo y de la base hasta su mesa de trabajo.

1.- Coloque la lámpara. Encienda presionando el botón interruptor de la posición 0 a la posición I, dirija la luz hacia la placa de observación que se encuentra en la base del estereoscopio.

2.- Seleccione la intensidad de luz requerida con el botón de 3, 4, 5, 6

Coloque su muestra utilizando para ello una caja de Petri sobre la placa de observación.

INICIO DE OBSERVACIÓN.

3.- Verifique que el botón de cambios de aumento (botón graduado ubicado en la parte superior, lateral) esté en la posición 0.9

4.- Observe A través de los tubos oculares la muestra.

5.- Gire poco a poco los botones de ajuste (botones grandes colocados a los lados del brazo) hasta que la muestra se haga visible.

Si requiere de más aumento, para hacer sus observaciones, gire el botón de cambios de aumento hasta donde considere necesario y ajuste la altura con el botón lateral de ajuste.

6.- Una vez terminada la observación apague y desconecte la lámpara.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

MICROSCOPIO ESTEREOSCÓPICO (MOD. 485)



Corriente 110 V.

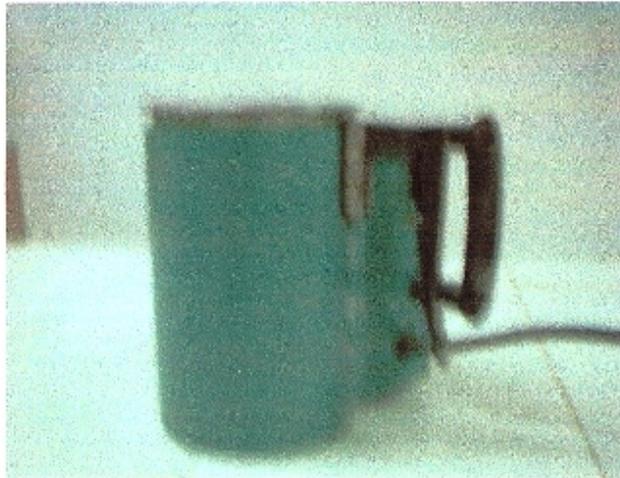
- 1.- Conecte el estereoscopio.
- 2.- Coloque el espécimen en una caja de petri y póngalo sobre la plantina.
- 3.- Mueva el revólver al objetivo de más baja potencia.
- 4.- Mire por el ocular y mueva las perillas grandes para llevar el espécimen cerca del enfocado fino.
- 5.- Si requiere mayor aumento gire el control de aumentos (tubo con graduaciones) hasta donde requiera y afine con los botones laterales de ajuste.
- 6.- Una vez terminada la observación apague y desconecte.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

BAÑO DE PARAFINA (MOD. 2500-4R)



Corriente 110 V
Temperatura constante de 58°C

OPERACIÓN

- 1.- Retire la jarra acero de la base.
- 2.- Coloque las escamas de parafina en la jarra.
- 3.- Coloque nuevamente la jarra en su base.
- 4.- Mueva el interruptor de la posición **OFF** a la posición **ON**.
- 5.- El tiempo que debe transcurrir es variable dependiendo de la cantidad de parafina a fundir. Tiempo estimado para 50 g. de parafina 2 horas.

NOTA: Tenga cuidado al transportar la jarra con parafina caliente a fin de evitar quemaduras.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

MICRÓTOMO



PROCEDIMIENTO

Para operar el microtomo es necesario consultar todos los esquemas que se anexan .

- 1.- ¡¡¡Verifique que el seguro (**LOCKING posición A**) esté puesto antes de realizar los cortes!!!
- 2.- Coloque el bloque de parafina (**C**) en el espacio adecuado.
- 3.- Sujétarlo y orientarlo con los tornillos **J, K** y **D**.
- 4.- Seleccione el grosor en μ con el botón **G**.
- 5.- ¡¡¡Con mucho cuidado!!! colóque la navaja **E** en su base.
- 6.- Seleccione el ángulo de inclinación deseado con las palancas **N** y **O**
- 7.- Ajuste con los tornillos **I**
- 8.- Mueva la llave **M** de derecha a izquierda para poder deslizar el riel y acercar la navaja al bloque de parafina.
- 9.- Aproxime la navaja hasta tener contacto con el bloque de parafina.
- 10.- Quite el seguro de posición **A** a **B** y gire la manivela (**HANDLE**) hacia atrás, aproximando poco a poco el bloque hasta que obtenga una cinta de cortes.
- 11.- Retire la tira de listón con ayuda de un palillo y colóquelo sobre un cartoncillo negro.
- 12.- seleccione los cortes a utilizar y córtelos con una navaja de disección.
- 13.- Una vez obtenidos los cortes con el grosor requerido coloque nuevamente el seguro (**LOCKING posición A**).
- 14.- Retire la navaja con cuidado y límpiela con una torunda impregnada en xilol. Colóquela en su estuche.
- 15.- Con ayuda de un pincel retire los restos de parafina.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

PLACA DE CALENTAMIENTO (MOD.HPA1915B)



Especificaciones:

Corriente 110 V

Temperatura máxima 371° C.

OPERACIÓN.

- 1.- Conecte el aparato.
- 2.- Encienda girando el botón con escala en sentido a las manecillas del reloj hasta que se encienda la luz verde.
- 3.- Seleccione la temperatura requerida en base a la escala marcada.
- 4.- Para apagar gire el botón con escala en el sentido contrario de las manecillas del reloj hasta la posición de **OFF**. Desconecte el aparato.

NOTA: Tenga cuidado de no tocar o transportar la placa después de haber sido utilizada para evitar posibles quemaduras.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

MICROSCOPIO ÓPTICO (Zeigen)



OPERACIÓN.

- 1.- Transporta el microscopio con cuidado hasta tu mesa, sujetándolo con la mano izquierda de la base y con la derecha del brazo.
- 2.- Conecta y enciende el microscopio.
- 3.- Coloca la laminilla a observar en la platina y sujétala con las pinzas.
- 4.- Rota el cabezal y coloca el objetivo de menor aumento (10X) para iniciar.
- 5.- Utiliza el botón lateral macrométrico (botón de mayor tamaño) para subir la platina y localizar la imagen.
- 6.- Ajusta los oculares a tus ojos.
- 7.- Ajusta la imagen con el botón micrométrico (botón pequeño) hasta tener una imagen clara.
- 8.- Utiliza los otros objetivos según se requiera.
- 9.- Si utiliza el objetivo de inmersión (100X) no olvide colocar una gota de aceite de inmersión sobre la preparación que se está observando.
- 10.- Cuando gire el objetivo de 100X cuide de hacerlo de manera de no pasar el objetivo de 40x sobre la preparación con aceite, ya que este puede dañar el lente.
- 11.- Después de realizar la observación limpia cada uno de los objetivos ¡¡¡ÚNICAMENTE!!! con papel seda o utilizando un hisopo con solución especial.
- 12.- Cuida de colocar el objetivo de menor aumento como objetivo de inicio.
- 13.- Apaga el microscopio.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78.

AGITADOR MAGNÉTICO

(Mod.)



OPERACIÓN.

- 1.- Coloque su recipiente con líquido sobre la placa.
- 2.- Coloque el imán magnético dentro del líquido.
- 3.- Gire el botón **SPEED** de la posición **OFF** en el sentido de las manecillas del reloj, a la posición de **LO**, **MED** Y **HI** según las revoluciones por segundo que requiera.

Especificaciones de velocidad de agitación.

LO – 100 rpm

MED – 600 rpm

HI – 1200 rpm

- 4.- Una vez transcurrido el tiempo de agitación apagar y retirar el material de la base.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

Periférico y carretera a Santa Fé Torreón Coahuila, México.
Tels. 729-76-10, 729-76-44 y 729-76-78

MICROSCOPIO ESTEREOSCÓPICO (Velab)



Corriente 110 V.

- 1.- Conecte el estereoscopio.
- 2.- Coloque el espécimen en una caja de petri y póngalo sobre la plantina.
- 3.- Desplace el objetivo de menor aumento para iniciar la observación (10X)
- 4.- Mire por el ocular y mueva las perillas grandes para llevar el espécimen cerca del enfocado fino.
- 5.- Si requiere mayor aumento desplace el tubo de 40X y afine la imagen con los botones laterales de ajuste.
- 6.- Una vez terminada la observación apague y desconecte.

Capítulo 7	NORMAS DE SEGURIDAD	Emisión: 2012-08 Revisión: 9 Cambio de versión: Pág. 1/1
------------	----------------------------	--

NORMAS DE LA SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL (STPS)

NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo, condiciones de seguridad. **D.O.F. 24-XI-2008.**

NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad - Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. **D.O.F. 9-XII-2010.**

NOM-003-STPS-1999, Actividades agrícolas - Uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes - Condiciones de Seguridad e Higiene. **D.O.F. 28-XII-1999.**

Acuerdo que modifica la Norma Oficial Mexicana **NOM-003-STPS-1999**, Actividades agrícolas - Uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes - Condiciones de seguridad e higiene, **D.O.F. 18-XII-2003.**

NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. **D.O.F. 31-V-1999.**

Aclaración a la Norma Oficial Mexicana **NOM-004-STPS-1999**, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo, **D.O.F. 16-VII-1999.**

NOM-005-STPS-1998, D.O.F. 2-II-1999, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para quedar como **PROY-NOM-005-STPS-2004**, Manejo de sustancias químicas peligrosas, condiciones y procedimientos de seguridad y salud en los centros de trabajo.

NOM-006-STPS-2000, Manejo y almacenamiento de materiales. Condiciones y procedimientos de seguridad. **D.O.F. 9-III-2001.**

NOM-007-STPS-2000, Actividades agrícolas - Instalaciones, maquinaria, equipo y herramientas-Condiciónes de seguridad. **D.O.F. 9-III-2001.**

NOM-010-STPS-1999, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. **D.O.F. 13-III-2000.**

Aclaraciones y Fe de erratas de la Norma Oficial Mexicana **NOM-010-STPS-1999**, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral, **D.O.F. 21-VII-2000.**

Acuerdo que modifica la Norma Oficial Mexicana **NOM-010-STPS-1999**, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporte, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. **D.O.F. 26-II-2001.**

NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. **D.O.F. 17-IV-2002.**

NOM-012-STPS-1999, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, usen, manejen, almacenen o transporten fuentes de radiaciones ionizantes. **D.O.F. 20-XII-1999.**

PROYECTO de Modificación a la Norma Oficial Mexicana **NOM-012-STPS-1999**, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, usen, manejen, almacenen o transporten fuentes de radiaciones ionizantes, para quedar como **PROY-NOM-012-STPS-2012**, Condiciones de seguridad y salud en los centros de trabajo donde se manejen fuentes de radiación ionizante. Último día para recibir comentarios 3 de septiembre de 2012. **D.O.F. 05-VII-2012.**

NOM-013-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen radiaciones electromagnéticas no ionizantes. **D.O.F. 6-XII-1993.**

Aclaración a la Norma Oficial Mexicana **NOM-013-STPS-1993**, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen radiaciones electromagnéticas no ionizantes, **D.O.F. 23-II-1993.**

NOM-014-STPS-2000, Exposición laboral a presiones ambientales anormales- Condiciones de seguridad e higiene. **D.O.F. 10-IV-2000.**

Aclaración y Fe de erratas de la NORMA Oficial Mexicana **NOM-014-STPS-2000**, Exposición laboral a presiones ambientales anormales - Condiciones de seguridad e higiene, **D.O.F. 22-VIII-2000.**

NOM-015-STPS-2001, Condiciones térmicas elevadas o abatidas de - Condiciones de seguridad e higiene. **D.O.F. 14-VI-2002.**

NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. **D.O.F. 9-XII-2008.**

NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. **D.O.F. 27-X-2000.**

Aclaración a la Norma Oficial Mexicana **NOM-018-STPS-2000**, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, **D.O.F. 2-I-2001.**

NOM-021-STPS-1993, Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas. **D.O.F. 24-V-1994.** Aclaración **D.O.F. 8-VI-94.**

NOM-022-STPS-2008, Electricidad estática en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad. **D.O.F. 7-XI-2008.**

NOM-024-STPS-2001, Vibraciones - Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo. **D.O.F. 11-I-2002.**

NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. **D.O.F. 20-XII-2008.**

NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. **D.O.F. 25-XI-2008.**

NOM-029-STPS-2011, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad. **D.O.F. 29-XII-2011.**

NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo - Funciones y actividades. **D.O.F. 22-XII-2009.**

NOM-031-STPS-2011, Construcción - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo. **D.O.F. 4-V-2011.**

NOM-100-STPS-1994, Seguridad - Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida - Especificaciones. **D.O.F. 8-I-1996.**

NOM-102-STPS-1994, Seguridad - Extintores contra incendio a base de bióxido de carbono Parte 1: Recipientes. **D.O.F. 10-I-1996.**

NOM-113-STPS-2009, Seguridad - Equipo de protección personal - Calzado de protección - Clasificación, especificaciones y métodos de prueba. **D.O.F. 22-XII-2009.**

Acuerdo de modificación a la Norma Oficial Mexicana **NOM-113-STPS-2009**, Seguridad - Equipo de protección personal - Calzado de protección - Clasificación, especificaciones y métodos de prueba, **D.O.F. 24-XII-2010.**

Aclaración al acuerdo de modificación a la Norma Oficial Mexicana **NOM-113-STPS-2009**, Seguridad - Equipo de protección personal - Calzado de protección - Clasificación, especificaciones y métodos de prueba, **D.O.F. 25-I-2011.**

NORMAS OFICIALES MEXICANAS VIGENTES

AGUAS RESIDUALES	6
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES)	6
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (EMISIONES DE FUENTES FIJAS)	8
RESIDUOS PELIGROSOS, SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL	8
SECRETARIA DE ENERGIA	9
FLORA Y FAUNA	10
SUELOS	11
IMPACTO AMBIENTAL	12
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA	13
ELABORACIÓN CONJUNTA	15
NOTAS	16
COMITÉ CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	16

DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

NOM-001-ECOL-1996

NOM-001-SEMARNAT-1996

06/ENE/97

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. (ACLARACIÓN D.O.F. 30-ABRIL-1997).

NOM-002-ECOL-1996

NOM-002-SEMARNAT-1996

03/JUN/98

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES A LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO URBANO O MUNICIPAL.

NOM-003-ECOL-1997

NOM-003-SEMARNAT-1997

21/SEP/98

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES PARA LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS QUE SE REUSEN EN SERVICIOS AL PÚBLICO.

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES)

NOM-034-ECOL-1993

NOM-034-SEMARNAT-1993

18/OCT/93

MÉTODOS DE MEDICIÓN PARA DETERMINAR LA CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO EN EL AIRE AMBIENTE Y LOS PROCEDIMIENTOS PARA LA CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN.

NOM-035-ECOL-1993

NOM-035-SEMARNAT-1993

18/OCT/93

MÉTODOS DE MEDICIÓN PARA DETERMINAR LA CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES EN EL AIRE AMBIENTE Y EL PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN.

NOM-036-ECOL-1993

NOM-036-SEMARNAT-1993

18/OCT/93

MÉTODOS DE MEDICIÓN PARA DETERMINAR LA CONCENTRACIÓN DE OZONO EN EL AIRE AMBIENTE Y LOS PROCEDIMIENTOS PARA LA CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN.

NOM-037-ECOL-1993

NOM-037-SEMARNAT-1993

18/OCT/93

MÉTODOS DE MEDICIÓN PARA DETERMINAR LA CONCENTRACIÓN DE BIÓXIDO DE NITRÓGENO EN EL AIRE AMBIENTE Y LOS PROCEDIMIENTOS PARA LA CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN.

NOM-038-ECOL-1993

NOM-038-SEMARNAT-1993

18/OCT/93

MÉTODOS DE MEDICIÓN PARA DETERMINAR LA CONCENTRACIÓN DE BIÓXIDO DE AZUFRE EN EL AIRE AMBIENTE Y LOS PROCEDIMIENTOS PARA LA CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN.

NOM-085-ECOL-1994

NOM-085-SEMARNAT-1994

02/FEB/12

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA FUENTES FIJAS QUE UTILIZAN COMBUSTIBLES FÓSILES SÓLIDOS, LÍQUIDOS O GASEOSOS O CUALQUIERA DE SUS COMBINACIONES, QUE ESTABLECE LOS NIVELES PERMISIBLES DE EMISIÓN A LA ATMÓSFERA DE HUMOS, PARTICULAS Y CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO INDIRECTO POR COMBUSTIÓN, ASÍ COMO LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE BIÓXIDO DE AZUFRE EN LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO DIRECTO POR COMBUSTIÓN. PUBLICADA EL 3 DE SEPTIEMBRE DE 2009.

NOM-156-SEMARNAT-2012

16/JUL/12

ESTABLECIMIENTO Y OPERACIÓN DE SISTEMAS DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE.

EMISIONES DE FUENTES FIJAS

NOM-043-ECOL-1993

NOM-043-SEMARNAT-1993

22/OCT/93

NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN A LA ATMÓSFERA DE PARTÍCULAS SÓLIDAS PROVENIENTES DE FUENTES FIJAS.

NOM-085-ECOL-1994

NOM-085-SEMARNAT-1994

02/DIC/94

FUENTES FIJAS QUE UTILIZAN COMBUSTIBLES FÓSILES SÓLIDOS, LÍQUIDOS O GASEOSOS O CUALQUIERA DE SUS COMBINACIONES. NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN A LA ATMÓSFERA DE HUMOS, PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES, BIÓXIDO DE AZUFRE Y ÓXIDOS DE NITRÓGENO. REQUISITOS Y CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO INDIRECTO POR COMBUSTIÓN, ASÍ COMO NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE BIÓXIDO DE AZUFRE EN LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO DIRECTO POR COMBUSTIÓN.

(MODIFICACIÓN D.O.F. 11-NOVIEMBRE-1997).

NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005

30/ENE/06

ESPECIFICACIONES DE LOS COMBUSTIBLES FÓSILES PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL. ACUERDO DE MODIFICACIÓN DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI 2005, ESPECIFICACIONES DE LOS COMBUSTIBLES FÓSILES PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL. D.O.F. 03-OCTUBRE-2006 ACUERDO DE MODIFICACIÓN DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-086 SEMARNAT-SENER-SCFI-2005.- ESPECIFICACIONES DE LOS COMBUSTIBLES FÓSILES PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL D.O.F. 28-NOVIEMBRE-2007

RESIDUOS PELIGROSOS, SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL

NOM-052-SEMARNAT-2005

23/JUN/06

QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

NOM-053-ECOL-1993

NOM-053-SEMARNAT-1993

22/OCT/93

PROCEDIMIENTO PARA LLEVAR A CABO LA PRUEBA DE EXTRACCIÓN PARA DETERMINAR LOS CONSTITUYENTES QUE HACEN A UN RESIDUO PELIGROSO POR SU TOXICIDAD AL AMBIENTE.

NOM-054-ECOL-1993

NOM-054-SEMARNAT-1993

22/OCT/93

PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA INCOMPATIBILIDAD ENTRE DOS O MÁS RESIDUOS CONSIDERADOS COMO PELIGROSOS POR LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-ECOL-1993.

NOM-055-SEMARNAT-2003

03/NOV/04

QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS QUE DEBEN REUNIR LOS SITIOS DESTINADOS AL CONFINAMIENTO CONTROLADO DE RESIDUOS PELIGROSOS EXCEPTO DE LOS RADIATIVOS.

NOM-098-SEMARNAT-2002

01/OCT/04

PROTECCIÓN AMBIENTAL – INCINERACIÓN DE RESIDUOS, ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN Y LÍMITES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES.

NOM-133-ECOL-2000

NOM-133-SEMARNAT-2000

10/DIC/01

PROTECCIÓN AMBIENTAL – BIFENILOS POLICLORADOS (BPCs) ESPECIFICACIONES DE MANEJO. (MODIFICACIÓN D.O.F. 05-MARZO-2003).

SECRETARIA DE ENERGIA

NOM-001-SEDE-2005, INSTALACIONES ELÉCTRICAS (UTILIZACIÓN).

FLORA Y FAUNA

NOM-005-RECNAT-1997

NOM-005-SEMARNAT-1997

20/MAY/97

PROCEDIMIENTOS, CRITERIOS Y ESPECIFICACIONES PARA REALIZAR EL APROVECHAMIENTO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE CORTEZA, TALLOS Y PLANTAS COMPLETAS DE VEGETACIÓN FORESTAL.

NOM-006-RECNAT-1997

NOM-006-SEMARNAT-1997

28/MAY/97

PROCEDIMIENTOS, CRITERIOS Y ESPECIFICACIONES PARA REALIZAR EL APROVECHAMIENTO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE HOJAS DE PALMA.

NOM-007-RECNAT-1997

NOM-007-SEMARNAT-1997

30/MAY/97

PROCEDIMIENTOS, CRITERIOS Y ESPECIFICACIONES PARA REALIZAR EL APROVECHAMIENTO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE RAMAS, HOJAS O PENCAS, FLORES, FRUTOS Y SEMILLAS.

NOM-029-SEMARNAT-2003

24/JUL/03

ESPECIFICACIONES SANITARIAS DEL BAMBÚ, MIMBRE, BEJUCO, RATAN, CAÑA, JUNCO Y RAFIA, UTILIZADOS PRINCIPALMENTE EN LA CESTERÍA Y ESPARTERÍA.

NOM-059-ECOL-2001

NOM-059-SEMARNAT-2001

30/DIC/10

PROTECCIÓN AMBIENTAL-ESPECIES NATIVAS DE MÉXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO.

NOM-061-ECOL-1994

NOM-061-SEMARNAT-1994

13/MAY/94

ESPECIFICACIONES PARA MITIGAR LOS EFECTOS ADVERSOS OCASIONADOS EN LA FLORA Y FAUNA SILVESTRES POR EL APROVECHAMIENTO FORESTAL.

NOM-062-ECOL-1994

NOM-062-SEMARNAT-1994

13/MAY/94

ESPECIFICACIONES PARA MITIGAR LOS EFECTOS ADVERSOS SOBRE LA BIODIVERSIDAD OCASIONADOS POR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO DE TERRENOS FORESTALES A AGROPECUARIOS.

NOM-126-ECOL-2000

NOM-126-SEMARNAT-2000

20/MAR/01

ESPECIFICACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DE COLECTA CIENTÍFICA DE MATERIAL BIOLÓGICO DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES Y OTROS RECURSOS BIOLÓGICOS EN EL TERRITORIO NACIONAL.

NOM-152-SEMARNAT-2006

17/OCT/08

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-152-SEMARNAT-2006, QUE ESTABLECE LOS LINEAMIENTOS, CRITERIOS Y ESPECIFICACIONES DE LOS CONTENIDOS DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO FORESTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS FORESTALES MADERABLES EN BOSQUES, SELVAS Y VEGETACIÓN DE ZONAS ÁRIDAS.

SUELOS

NOM-020-RECNAT-2001

NOM-020-SEMARNAT-2001

10/DIC/01

PROCEDIMIENTOS Y LINEAMIENTOS QUE SE DEBERÁN OBSERVAR PARA LA REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LOS TERRENOS FORESTALES DE PASTOREO.

NOM-021-RECNAT-2000

NOM-021-SEMARNAT-2000

31/DIC/02

ESPECIFICACIONES DE FERTILIDAD, SALINIDAD Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS, ESTUDIO, MUESTREO Y ANÁLISIS.

NOM-023-RECNAT-2001

NOM-023-SEMARNAT-2001

10/DIC/01

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS QUE DEBERÁ CONTENER LA CARTOGRAFÍA Y LA CLASIFICACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE LOS INVENTARIOS DE SUELOS.

NOM-060-ECOL-1994

NOM-060-SEMARNAT-1994

13/MAY/94

ESPECIFICACIONES PARA MITIGAR LOS EFECTOS ADVERSOS OCASIONADOS EN LOS SUELOS Y CUERPOS DE AGUA POR EL APROVECHAMIENTO FORESTAL.

IMPACTO AMBIENTAL

NOM-117-SEMARNAT-2006

29/OCT/09

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-117-SEMARNAT-2006, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DURANTE LA INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO MAYOR Y ABANDONO, DE SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE HIDROCARBUROS Y PETROQUÍMICOS EN ESTADO LÍQUIDO Y GASEOSO POR DUCTO, QUE SE REALICEN EN DERECHOS DE VÍA EXISTENTES, UBICADOS EN ZONAS AGRÍCOLAS, GANADERAS Y ERIALES.

NOM-129-SEMARNAT-2006

17/JUL/07

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL.- QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PARA LA PREPARACIÓN DELSITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ABANDONO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL QUE SE PRETENDAN

UBICAR EN ÁREAS URBANAS, SUBURBANAS E INDUSTRIALES, DE EQUIPAMIENTO URBANO O DE SERVICIOS.

NOM-130-ECOL-2000

NOM-130-SEMARNAT-2000

23/MAR/01

SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES POR RED DE FIBRA ÓPTICA – ESPECIFICACIONES PARA LA PLANEACIÓN, DISEÑO, PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

NOM-143-SEMARNAT-2003

03/MAR/05

QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES AMBIENTALES PARA EL MANEJO DE AGUA CONGÉNITA ASOCIADA A HIDROCARBUROS.

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

NOM-001-CONAGUA-2009

17/FEB/12

SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y TOMA DOMICILIARIA HERMETICIDAD-ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE COMPROBACIÓN, PUBLICADO EL 4 DE ENERO DE 2011.

En el considerando párrafo sexto del DOF del 17 de febrero de 2012, se señala que la CONAGUA realizó la revisión de las NOMs: NOM-001-CONAGUA-1995 Sistema de alcantarillado sanitario – especificaciones de hermeticidad, NOM-002-CONAGUA-1995 Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable – especificaciones y métodos de prueba, y NOM-013-CONAGUA-2000 Redes de distribución de agua potable especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba y consideró pertinente contar con una sola que reuniera todas las especificaciones anteriores, por lo que cancela las mencionadas NOMs substituyéndolas por esta NOM-001-CONAGUA-2009.

NOM-003-CONAGUA-1996

03/FEB/97

REQUISITOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DE ACUÍFEROS.

NOM-004-CONAGUA-1996

08/AGT/97

REQUISITOS PARA LA PROTECCIÓN DE ACUÍFEROS DURANTE EL MANTENIMIENTO Y REHABILITACIÓN DE POZOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA Y PARA EL CIERRE DE POZOS EN GENERAL.

NOM-007-CONAGUA-1997

01/FEB/99

REQUISITOS DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE TANQUES DE AGUA.

NOM-008-CONAGUA-1998

25/JUN/01

REGADERAS EMPLEADAS EN EL ASEO CORPORAL – ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA. (ACUERDO QUE MODIFICA Y ADICIONA NUMERALES D.O.F 21-JULIO-09)

NOM-009-CONAGUA-2001

02/AGO/01

INODOROS PARA USO SANITARIO – ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA. (ACUERDO QUE MODIFICA Y ADICIONA NUMERALES D.O.F 03-JULIO-09)

NOM-010-CONAGUA-2000

02/SEP/03

VÁLVULA DE ADMISIÓN Y VÁLVULA DE DESCARGA PARA TANQUE DE INODOROS ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA. (ACLARACIÓN. D.O.F. 08-JUNIO-2004).

NOM-011-CONAGUA-2000

17/ABR/02

CONSERVACIÓN DEL RECURSO AGUA QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES Y EL MÉTODO PARA DETERMINAR LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE LAS AGUAS NACIONALES.

NOM-014-CONAGUA-2003

18/AGO/09

REQUISITOS PARA LA RECARGA ARTIFICIAL DE ACUÍFEROS CON AGUA RESIDUAL TRATADA.

NOM-015-CONAGUA-2007

18/AGO/09

INFILTRACIÓN ARTIFICIAL DE AGUA A LOS ACUÍFEROS.-
CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LAS OBRAS Y DEL AGUA.

ELABORACIÓN CONJUNTA CON OTRAS SECRETARÍAS

NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007

16/ENE/09

QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MÉTODOS DE
USO DEL FUEGO EN LOS TERRENOS FORESTALES Y EN LOS TERRENOS
DE USO AGROPECUARIO.

NOM-087-ECOL-SSA1-2002

NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002

17/FEB/03

PROTECCIÓN AMBIENTAL-SALUD AMBIENTAL-RESIDUOS PELIGROSOS
BIOLÓGICO-INFECIOSOS-CLASIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES DE
MANEJO.

(BASES COLABORACIÓN SEMARNAT, PROFEPA Y SALUD. D.O.F. 14-
SEPTIEMBRE-2005).

NOM-138-SEMARNAT-SS-2003

29/MAR/05

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE HIDROCARBUROS EN SUELOS Y LAS
ESPECIFICACIONES PARA SU CARACTERIZACIÓN Y REMEDIACIÓN.

NOTAS:

LAS FECHAS CONTEMPLADAS EN LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS, CORRESPONDEN A LAS PUBLICACIONES REALIZADAS EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN.

ACUERDO POR EL CUAL SE REFORMA LA NOMENCLATURA DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS EXPEDIDAS POR LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, ASI COMO LA RATIFICACIÓN DE LAS MISMAS PREVIA A SU REVISIÓN QUINQUENAL. ÚNICO.- SE REFORMA LA NOMENCLATURA DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS EXPEDIDAS POR LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES IDENTIFICADAS CON LAS SIGLAS “ECOL” Y “RECNAT”

IDENTIFICÁNDOSE EN LO SUCESIVO BAJO LAS SIGLAS “SEMARNAT”; CONSERVANDO LAS PRIMERAS SU NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN Y AÑO DE EXPEDICIÓN. POR LO QUE RESPECTA A LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS IDENTIFICADAS CON LAS SIGLAS RECNAT, SE MODIFICA EN ALGUNOS CASOS

EL NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN; CONSERVANDO DE IGUAL FORMA EL AÑO DE EXPEDICIÓN.

PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN DEL 23 DE ABRIL DE 2003. ACUERDO POR EL QUE SE MODIFICA LA NOMENCLATURA DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS DERIVADAS DEL COMITÉ CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN DEL SECTOR AGUA.

PRIMERO.- A PARTIR DE LA VIGENCIA DEL PRESENTE ACUERDO, LAS SIGLAS QUE IDENTIFIQUEN LOS PROYECTOS Y, POR ENDE, LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS, INCLUYENDO LAS DE CARÁCTER EMERGENTE, DERIVADAS DEL COMITÉ CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN DEL SECTOR AGUA, SE IDENTIFICARÁN CON LAS SIGLAS “CONAGUA”.

SEGUNDO.- LA NOMENCLATURA DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS CORRESPONDIENTES AL SECTOR AGUA E IDENTIFICADAS CON LAS SIGLAS “CNA”, EN LO SUCESIVO SE IDENTIFICARÁN CON LAS SIGLAS “CONAGUA”, CONSERVANDO SU NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN Y AÑO DE EXPEDICIÓN.

PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN DEL 14 DE ENERO DE 2009.

COMITÉ CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (COMARNAT)

OBJETIVOS DEL COMITÉ:

Proponer, diseñar y aprobar la normatividad ambiental para el aprovechamiento sustentable, conservación y restauración de los suelos, el agua, la biodiversidad terrestre y acuática, los bosques, la flora y fauna silvestres, los recursos pesqueros y sus ecosistemas, especialmente los sujetos a protección especial y sus hábitats críticos, los recursos genéticos y el desarrollo sustentable de las actividades del sector primario siguientes: agricultura, ganadería, silvicultura, acuicultura, recolección, caza y pesca y proteger los recursos naturales, los ecosistemas y lograr la seguridad ambiental y protección ambiental, respecto de la contaminación al suelo, al agua, atmósfera, visual, térmica, lumínica, sonora, vibraciones, de olores y de los residuos sólidos peligrosos que generen las actividades de los sectores industrial y de consumo, del desarrollo urbano, el transporte, los servicios y el turismo, energía y actividades extractivas.

COMARNAT: Es el órgano de consulta constituido para la elaboración y expedición de normas oficiales mexicanas y la promoción de su cumplimiento. Está integrado por personal técnico de las dependencias del Ejecutivo Federal competentes, según la materia que corresponde al comité, organizaciones de industriales, prestadores de servicios, comerciantes, productores agropecuarios, forestales o pesqueros, centros de investigación científica o tecnológica, colegios de profesionales y consumidores. Los cuales se ajustan a las Reglas de Operación previamente establecidas.

Normalización: es el proceso mediante el cual se regulan las actividades desempeñadas por los sectores tanto privado como público, en materia de salud, medio ambiente en general, seguridad al usuario, información comercial, prácticas de comercio, industrial y laboral a través del cual se establecen la terminología, la clasificación, las directrices, las especificaciones, los atributos las características, los métodos de prueba o las prescripciones aplicables a un producto, proceso o servicio.

Norma oficial mexicana: es la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias normalizadoras competentes a través de sus respectivos Comités Consultivos Nacionales de Normalización, de conformidad

con las finalidades establecidas en el artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se le refieran a su cumplimiento o aplicación.

Norma mexicana: es la norma que elabora un organismo nacional de normalización, o la Secretaría de Economía en ausencia de ellos, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 54 de la LFMN, en los términos de la LFMN, que prevé para uso común y Página 24 de 24 repetido reglas, especificaciones, atributos métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado.

Las normas de referencia que elaboran las entidades de la administración pública de conformidad con lo dispuesto por el artículo 67 de la LFMN, para aplicarlas a los bienes o servicios que adquieren, arrienden o contratan cuando las normas mexicanas o internacionales no cubran los requerimientos de las mismas o sus especificaciones resulten obsoletas o inaplicables.

Norma o lineamiento internacional: la norma, lineamiento o documento normativo que emite un organismo internacional de normalización u otro organismo internacional relacionado con la materia, reconocido por el gobierno mexicano en los términos del derecho internacional.

Norma extranjera: la norma que emite un organismo o dependencia de normalización público o privado reconocido oficialmente por un país.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

Periférico Raúl López Sánchez Km. 2 y Carretera a Santa Fe.

Tel 729 76 10, 729 76 44.

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**INVENTARIO DE EQUIPO**

No. CTRL	EQUIPO	No. INVENTARIO	MARCA
1	Agitador Magnético	217-01-094	Tek-Pro
	Agitador Magnético	217-01-151	APSA
1	Autoclave	217-02-204	AESA
2	Autoclave	217-02-205	AESA
3	Autoclave	S/N	AESA
2	Balanza analítica	217-01-325	Bosch
	Balanza analítica digital	S/N	Ohaus
	Balanza analítica digital	S/N	Ohaus
3	Balanza digital	217-01-429	Ohaus
1	Balanza digital	217-01-060	Sartorius
4	Balanza digital	217-01-450	Ohaus
1	Balanza granataria	217-01-343	Ohaus
2	Balanza granataria	217-01-344	Ohaus
3	Balanza granataria	217-01-345	Ohaus
	Balanza granataria	217-01-696	Ohaus
	Balanza granataria	217-01-697	Ohaus
5	Balanza semianalítica digital	217-01-523	Denver Instrument
6	Balanza semianalítica digital	217-01-522	Denver Instrument
	Baño de parafina	217-01-165	Lipashau
	Baño de parafina	217-01-166	Lipashau
	Baño María	217-01-167	J. M. Otriz
	Baño María	217-01-168	J. M. Ortiz
2	Campana de flujo laminar horizontal	S/N	Novatech
1	Campana de flujo laminar vertical	S/N	Novatech
3	Campana de humos	S/N	SEV Prendo
	Cuenta colonias	207-01-569	Solbat
	Equipo Fotográfico 24 piezas	217-01-366	Olympus
	Espectrofotometro visible Genesys 20	S/N	Thermo Scientific
1	Estufa Incubadora	217-01-380	Felisa
2	Estufa incubadora	S/N	Felisa
3	Estufa incubadora	S/N	Arsa
1-4	Fuente de luz TL 2 (4 piezas)	S/N	Olympus
5	Fuente de luz TDO (1 pieza)	S/N	Olympus
	Germinadora de semillas luz oscura	S/N	Seed Buro Equip.
	Medidor de pH (potenciómetro)	217-01-351	Conductronic
	Medidor de pH (potenciómetro)	217-01-427	Conductronic
	Medidor de pH/EC/TDS HI 991301	S/N	Hanna Instrument
	Medidor de pH/EC/TDS HI 991301	S/N	Hanna Instrument
	Medidor de pH portátil	S/N	Hanna Instrument
	Medidor de pH portátil	S/N	Hanna Instrument



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

Periférico Raúl López Sánchez Km. 2 y Carretera a Santa Fe.

Tel 729 76 10, 729 76 44.

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**INVENTARIO DE EQUIPO**

Cont.

No. CTRL	EQUIPO	No. INVENTARIO	MARCA
	Medidor de oxígeno	217-01-428	Conductronic
	Medidor de oxígeno disuelto HI 19146	S/N	Hanna Instrument
	Medidor de oxígeno disuelto HI 19146	S/N	Hanna Instrument
	Microcentrifuga Spectrafuge 16M	S/N	Labnet
	Microscopio estereoscopio	217-01-042	Carl Zeiss
	Microscopio estereoscopio	217-01-089	Carl Zeiss
	Microscopio estereoscopio	217-01-090	Rossbach
	Microscopio estereoscopio	217-01-091	Carl Zeiss
	Microscopio estereoscopio	217-03-303	Swift
	Microscopio estereoscopio	217-01-329	Carl Zeiss
	Microscopio estereoscopio	217-01-330	Carl Zeiss
	Microscopio estereoscopio	217-01-364	Olympus
	Microscopio estereoscopio	17-01-342	Olympus
	Microscopio estereoscopio	217-01-341	Olympus
	Microscopio estereoscopio	217-01-381	Olympus
	Microscopio estereoscopio	217-01-338	Carl Zeiss
	Microscopio estereoscopio	S/N	Velab
	Microscopio estereoscopio	S/N	Velab
	Microscopio estereoscopio	S/N	Velab
	Microscopio estereoscopio	S/N	Velab
	Microscopio óptico compuesto	217-01-334	Carl Zeiss
	Microscopio óptico compuesto	217-02-127	Carl Zeiss
	Microscopio óptico compuesto	217-02-128	Carl Zeiss
	Microscopio óptico compuesto	217-02-129	Carl Zeiss
	Microscopio óptico compuesto	217-02-364	Olympus
	Microscopio óptico compuesto	217-01-495	Leica
	Microscopio óptico compuesto	217-01-496	Leica
	Microscopio óptico compuesto	217-01-520	Labomed
	Microscopio óptico compuesto	217-01-532	Labomed
	Microscopio óptico compuesto	217-01-521	Labomed
	Microscopio óptico compuesto	217-01-335	Carl Zeiss
	Microscopio óptico compuesto	217-01-359	Olympus
	Microscopio óptico compuesto	217-01-164	Carl zeiss
	Microscopio óptico compuesto	217-01-333	Carl Zeiss
	Microscopio óptico compuesto	S/N	Zeigen
	Microscopio óptico compuesto	S/N	Zeigen
	Microscopio óptico compuesto	S/N	Zeigen
	Microscopio óptico compuesto	S/N	Zeigen
	Microscopio óptico compuesto	S/N	Zeigen



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

Periférico Raúl López Sánchez Km. 2 y Carretera a Santa Fe.

Tel 729 76 10, 729 76 44.

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**INVENTARIO DE EQUIPO**

Cont.

No. CTRL	EQUIPO	No. INVENTARIO	MARCA
	Microscopio óptico compuesto	S/N	Zeigen
	Microscopio óptico compuesto	S/N	Zeigen
	Microscopio óptico compuesto	S/N	Zeigen
	Microscopio óptico compuesto	S/N	Zeigen
	Microscopio óptico compuesto	S/N	Zeigen
	Micro. óptico comp. c/cámara Digit 2 500	S/N	Labomed
	Microscopio óptico de obs. múltiple	217-01-356	Olympus
	Micro. Óptico monocular XSP 91-06C	S/N	El Crisol
	Micro. Óptico monocular XSP 91-06C	S/N	El Crisol
	Micro. Óptico monocular XSP 91-06C	S/N	El Crisol
	Micro. Óptico monocular XSP 91-06C	S/N	El Crisol
	Micro. Óptico monocular XSP 91-06C	S/N	El Crisol
	Micrótopo	217-01-323	Reichert Histostat
	Pantalla de proyección	17-01-132	Diplomat
	Placa de calentamiento	217-01-367	Thermolyne
	Placa de calentamiento	217-01-452	Thermolyne
	Placa de calentamiento 4 plazas	217-01-195	Thermolyne
	Plato caliente con agitador magnético	217-01-463	Cimarec
	Plato caliente con agitador magnético	217-01-464	Cimarec
	Proyector de acetatos	217-01-525	3M
	Proyector de acetatos	217-01-526	3M
	Proyector de acetatos	S/N	3M
	Proyector de diapositivas	217-01-378	Kodak
	Proyector de imágenes (1)	S/N	Sony
	Proyector de imágenes (3)	S/N	View Sonic
	Pizarrón electrónico (2)	S/N	Webster polyvision
	Pizarrón electrónico (1)	S/N	Ipboard
	Refrigerador	217-01-174	American
	Refrigerador	217-01-106	Kelvinator
	Refrigerador Modelo R-25	217-01-534	Tor-Rey
	Refrigerador Modelo R-26	S/N	Tor- Rey
	Reproductor de DVD	217-01-527	L.G.
	Reproductor de DVD	217-01-528	L.G.
	Separador de semillas	S/N	Seed Buro Equip.
	Televisor 21"	217-01-391	Sony
	Televisor 27"/29"	217-01-530	L.G.
	Televisor 29"	217-01-529	Samsung
	Videocasetera	217-01-376	Sony



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
Periférico Raúl López Sánchez Km. 2 y Carretera a Santa Fe.
Tel 729 76 10, 729 76 44.
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

INVENTARIO DE MATERIAL DE VIDRIO

CANTIDAD	MATERIAL
44	Agitador de vidrio
20	Agitador de vidrio de 10 mm x 300mm K-40500
4	Botella de aspiración de 500 ml
2	Buretas 50 ml sin llave
20	Caja coplin
276	Caja petri (completa)
45	Caja petri (media)
2	Caja petri (chica)
1	Cámara Neubauer
9200	Cubreobjetos
1	Embudo tallo corto 4.5cm/d
14	Embudo tallo corto 7.5 cm /d
2	Embudo tallo corto 9.5 cm/d
9	Embudo tallo largo 7.5 cm/d
8	Embudo tallo largo 9.5 cm/d
4	Embudo tallo largo 15.5 cm/d
2	Embudo de separación 250 ml
1	Embudo de separación 500 ml.
3	Frasco ámbar boca ancha con tapa 500 ml.
10	Frasco ámbar boca angosta con tapa 500 ml.
3	Frasco ámbar con tapa 125 ml.
-	Frasco ámbar pequeño con tapa
10	Frasco ámbar tapón esmerilado 100 ml.
13	Frasco ámbar tapón esmerilado 250 ml.
19	Frasco ámbar tapón esmerilado 500 ml.
10	Frasco ámbar tapón esmerilado 1000 ml.
24	Frasco coplin (varios tamaños)
210	Frasco gotero ámbar 75 ml.
4	Frasco transparente tapón esmerilado 50 ml.
4	Frasco transparente tapón esmerilado 125 ml.
1	Frasco transparente tapón esmerilado 250 ml.
5	Frasco transparente tapón esmerilado 500 ml.
1	Frasco transparente tapón esmerilado 1000 ml.
2	Filtro Gooch
2	Matraz bola fondo plano 1 lto.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
Periférico Raúl López Sánchez Km. 2 y Carretera a Santa Fe.
Tel 729 76 10, 729 76 44.
DEPARTAMENTO DE BIOLÓGÍA

INVENTARIO DE MATERIAL DE VIDRIO

Cont.

CANTIDAD	MATERIAL
5	Matraz de aforación 25 ml.
3	Matraz de aforación 50 ml.
3	Matraz de aforación 100 ml.
10	Matraz de aforación 250 ml.
6	Matraz de aforación 500 ml.
8	Matraz de aforación 1000 ml.
2	Matraz Erlenmeyer 10 ml.
2	Matraz Erlenmeyer 125 ml.
55	Matraz Erlenmeyer 250 ml.
33	Matraz Erlenmeyer 500 ml.
23	Matraz Erlenmeyer 1000 ml.
2	Matraz Erlenmeyer 2000 ml.
4	Matraz Kitazato 500 ml.
21	Mechero de alcohol
6	Pipeta .1 ml.
265	Pipeta 1 ml.
1	Pipeta 2 ml.
32	Pipeta 5 ml.
63	Pipeta 10 ml.
255	Pipeta Pasteur
1600	Portaobjetos
8	Probeta 10 ml.
1	Probeta 25 ml
3	Probeta 50 ml.
14	Probeta 100 ml.
3	Probeta 250 ml.
6	Probeta 500 ml.
4	Probeta 1000 ml.
10	Termómetro Branam (-10°C-260°C)
25	Tubo de ensaye 6 x 50 mm.
74	Tubo de ensaye 8 x 75 mm.
189	Tubo de ensaye 10 x 75 mm.
136	Tubo de ensaye 10 x 100 mm.
64	Tubo de ensaye 10 x 125 mm.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
Periférico Raúl López Sánchez Km. 2 y Carretera a Santa Fe.
Tel 729 76 10, 729 76 44.
DEPARTAMENTO DE BIOLÓGÍA

INVENTARIO DE MATERIAL DE VIDRIO

Cont.

CANTIDAD	MATERIAL
144	Tubo de ensaye 13 x 100 mm.
9	Tubo de ensaye 15 x 100 mm.
3	Tubo de ensaye 15 x 125 mm.
149	Tubo de ensaye 15 x 150 mm.
1	Tubo de ensaye 20 x 145 mm.
32	Tubo de ensaye 20 x 150 mm.
1	Tubo de ensaye 20 x 170 mm.
11	Tubo de ensaye 20 x 200 mm.
119	Tubo de ensaye con tapa 10 x 100 mm.
8	Tubo de ensaye con tapa 10 x 125 mm.
1	Tubo de ensaye con tapa 15 x 100 mm.
214	Tubo de ensaye con tapa 15 x 150 mm.
2	Tubo de ensaye con tapa 20 x 125 mm.
1	Tubo de ensaye con tapa 20 x 150 mm.
50	Tubo de ensaye fondo plano 15 x 55 mm.
11	Tubo de ensaye fondo plano con tapa 10 x 80 mm.
2	Tubo de ensaye fondo plano con tapa 15 x 60 mm.
1	Tubo de ensaye fondo plano con tapa 15 x 125 mm.
75	Tubo de ensaye para hematología
11	Tapón esmerilado para matraz
0	Varilla de vidrio
53	Vaso de precipitado 50 ml
79	Vaso de precipitado 100 ml.
1	Vaso de precipitado 150 ml.
30	Vaso de precipitado 250 ml.
10	Vaso de precipitado 500 ml
10	Vaso de precipitado 1000 ml.
3	Vaso de precipitado 2000 ml.
7	Vidrio de reloj 7 cm /d.
3	Vidrio de reloj 9 cm/d.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA

Periférico Raúl López Sánchez Km. 2 y Carretera a Santa Fe.

Tel 729 76 10, 729 76 44.

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

INVENTARIO DE MATERIAL DE METAL

CANTIDAD	MATERIAL
95	Aguja de disección
9	Anillo para soporte
57	Asa bacteriológica
91	Bisturí hoja No. 21
69	Bisturí hoja No. 23
100	Bisturí hoja No. 24
1	Carro caja de lamina (90x46x77 cm.)
1	Carro con estantes de acero inoxidable
4	Cilindro para cajas Petri
1	Cilindro para pipetas
2	Charola de disección de acero inoxidable plana
8	Charola de disección de acero inoxidable chica
4	Escurreidor de alambre recubierto
6	Espátula acanalada de acero inoxidable
1	Espátula acanalada de aluminio
10	Espátula plana mango de madera chica
11	Espátula plana mango de madera mediana
2	Espátula plana mango de madera grande
3	Estuche para disección con 12 piezas
7	Gradilla de aluminio
13	Gradilla metálica
11	Gradilla recubierta
9	Magnetos de diferente tamaño
35	Mango para bisturí
17	Mechero Bunsen
3	Mechero Fisher
2	Mesa con ruedas de acero inoxidable (58x38x86 cm.)
2	Mesa con ruedas de acero inoxidable (120x54.5x83 cm.)
2	Pesa de 500 gr.
4	Pesa de 1 kg.
7	Pinza curva
1	Pinza diente de ratón
1	Pinza para crisol
10	Pinza para manguera
12	Pinza para refrigerante de tres dedos



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

Periférico Raúl López Sánchez Km. 2 y Carretera a Santa Fe.

Tel 729 76 10, 729 76 44.

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**INVENTARIO DE MATERIAL DE METAL**

Cont.

CANTIDAD	MATERIAL
15	Pinza para tubo de ensaye
35	Pinza recta
11	Rejilla 16 x 16 cm.
10	Rejilla 21 x 21 cm.
9	Rejilla 26 x 26 cm.
55	Sacabocados de diferentes medidas
-	Sonda acanalada
14	Soporte universal
1	Tamiz No. 6
1	Tamiz No. 12
1	Tamiz No. 100
3	Tamiz No. 200
3	Tamiz No. 325
12	Tela de asbesto
11	tripie
1	Vaso de aluminio de 500 ml.
2	Vaso de aluminio de 2000 ml.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
Periférico Raúl López Sánchez Km. 2 y Carretera a Santa Fe.
Tel 729 76 10, 729 76 44.
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

INVENTARIO DE MATERIAL DE PORCELANA

CANTIDAD	MATERIAL
6	Cápsula de 7 cm/d.
1	Cápsula de 9 cm/d.
3	Cápsula de 14.5 cm/d.
2	Crisol chico
1	Embudo Büchner 9cm/d.
1	Embudo Büchner 15 cm/d.
4	Mortero
1	Mortero 18 cm/d.
2	Mano para mortero



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
Periférico Raúl López Sánchez Km. 2 y Carretera a Santa Fe.
Tel 729 76 10, 729 76 44.
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

INVENTARIO DE MATERIAL DE PLÁSTICO

CANTIDAD	MATERIAL
4	Charola (color café)
3	Conos Himoff de 1 lto
1	Dispensor 10- 50 ml (seripettor)
1	Dispensor de muestras (7000)
9	Frasco coplin
1	Gradilla chica
5	Garrafón de nalgeno rectangular 20 lts.
1	Garrafón de nalgeno redondo 20 lts.
1	Juego para desparafinar
2	Llaves para bureta
10	Medidor de pH portátil 0-14
2	Micropipeta 2-20 µl
1	Micropipeta vol 0.1 ul a 10 ml
1	Micropipetas, set con 3, 2-20ul, 20-200ul,100-1000ul, sujetadores, charolas con puntas 96 de 250 ul, 96 de 1000 ul.
3	Perilla para vacío
20	Piceta 250 ml.
16	Piceta 500 ml.
8	Piceta 1000 ml.
5	Pipeteador .2 ml.
2	Pipeteador 2 ml.
1	Pipeteador 3 ml.
6	Pipeteador 10 ml.
2	Probeta 500 ml
2	Probeta 1000 ml.
5	Succionadores para pipeta Pasteur
5	Tapón de goma No. 10
2	Tapón de goma No. 9
1	Tapón de goma No. 8
20	Tapón de goma No. 7
20	Tapón de goma No. 6
26	Tapón de goma No. 5



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

Periférico Raúl López Sánchez Km. 2 y Carretera a Santa Fe.

Tel 729 76 10, 729 76 44.

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

INVENTARIO DE MATERIAL DIVERSO

CANTIDAD	MATERIAL
7	Tapón de goma No. 4
1	Tapón de goma No. 1
4	Tapón de goma No. 0
1	Tapón de goma No. 00
2	Tina mediana con asa
4	Vaso de precipitado 2000 ml.
14	Vaso de precipitado con asa 1000 ml.
6	Vaso de precipitado con asa 2000 ml.
200 aprox.	Vial



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA
Periférico Raúl López Sánchez Km. 2 y Carretera a Santa Fe.
Tel 729 76 10, 729 76 44.

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

INVENTARIO DE MATERIAL DIVERSO

CANTIDAD	MATERIAL
1	Accesorios para estereoscopio caja con varias piezas
70	Agujas vacutainer
1	Adaptador vacutainer
3	Algodón, paq.
1	Aplicadores de madera paq. aprox 700 pzas.
1	Batelenguas caja 500 pzas. Aprox.
1	Cinta testigo, rollo
1	Conector para cable y piezas
38	Charola para pesar (chicas)
1	Charola de lamina de color
2	Cuchillo de acero inoxidable navaja de 25 cm. largo
50	Chupón de látex para pipeta Pasteur
3	Escobillón largo para bureta
6	Escobillón No.6
6	Escobillón para tubo 18 x 150 mm.
1	Extensión eléctrica color blanco
1	Extensión eléctrica color naranja
8	Focos diferentes tamaños
1	Gasa, rollo
27	Guantes de asbesto
1	Guantes de látex, par
1	Guantes de plástico, par
1	Lana de vidrio, caja 50 gr. aprox.
1	Liga paq. incompleto
4	Mascarillas contra polvo
60	Mechas para lámpara de alcohol
2	Navaja para micrótopo
1	Papel aluminio, rollo de 150 m x 46 cm
1	Papel estraza, rollo de 60 cm x 100 m
11	Papel filtro circl. No. 1, 9 cm. diam. Caja con 100 pzas.
275	Papel filtro circl. No.1, 9 cm. diam. Caja con 100 pzas.
59	Papel filtro circl.No.1, 12.5 cm. diam. Caja con 100 pzas.
1	Papel fino para lentes paq. incompleto
2	Papel para medir pH rollo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO****UNIDAD LAGUNA**

Periférico Raúl López Sánchez Km. 2 y Carretera a Santa Fe.

Tel 729 76 10, 729 76 44.

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**INVENTARIO DE MATERIAL DIVERSO**

CANTIDAD	MATERIAL
1	Pinza para curación
5	Tijeras metálicas
8	Tijeras de metal con cubierta de plástico
1	Tijeras para gasa
1	Tiras para medir pH, caja con 100
1/2	tubo holilatex, metros



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

Periférico Raúl López Sánchez Km. 2 y Carretera a Santa Fe.

Tel 729 76 10, 729 76 44.

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

INVENTARIO DE EQUIPO QUE REQUIERE MANTENIMIENTO

EQUIPO	No. INVENTARIO	MARCA	OBSERVACIONES
Agitador magnético	217-01-151	APSA	No funciona la agitación
Balanza analítica	217-01-325	Bosch	No funciona
Balanza digital	217-01-060	Sartorius	No funciona
Balanza granataria	217-01-343	Ohaus	No se puede nivelar
Fuente de luz TDO	S/N	Olympus	No funciona
Medidor de oxígeno	217-01-428	Conductronic	No tiene batería ni censor
Placa de calentamiento 4 plazas	217-01-195	Thermolyne	No calienta
Potenciómetro	217-01-351	Conductronic	No tiene batería electrodo dañado.
Potenciómetro	217-01-427	Conductronic	No tiene batería, revisar electrodo.
Refrigerador	217-01-174	American	No funciona abanico izq. Le falta la lámpara
Televisor 21"	217-01-391	Sony	No tiene antena, control sin batería.
Videocasetera	217-01-376	Sony	Enciende pero no se sabe si funciona.
Equipo Fotográfico 24 piezas	217-01-366	Olympus	Equipo nuevo sin ensamblar.
Proyector de diapositivas	217-01-378	Kodak	No tiene carrete para diapositivas.



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

Departamento de Biología

Laboratorio 1

PROGRAMACIÓN DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO 1 DE BIOLOGÍA SEMESTRE ENERO-JUNIO 2011

HORARIO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
7:50-8:40		ECOLOGÍA GRAL. (2) 3	GEST. Y PLAN. AMB. (2) 1	ECOLOGÍA GRAL. (1) 5	GEST. Y PLAN. AMB. (2) 1
8:40-9:30		ECOLOGÍA GRAL. (2) 3	GEST. Y PLAN. AMB. (2) 1	ECOLOGÍA GRAL. (1) 5	TESIS
9:30-10:20	GEST. Y PLAN. AMB. (1) 1	TESIS	GEST. Y PLAN. AMB. (1) 1	EVAL. DE PROY. (2) 6	GEST. Y PLAN. AMB. (1) 1
10:20-11:10	GEST. Y PLAN. AMB. (1) 1	TESIS	GEST. Y PLAN. AMB. (1) 1	EVAL. DE PROY. (2) 6	TESIS
11:10-12:00	CONT. DE CAL. AMB. (1) 2	ING. AMB. I (1) 4	ING. AMB. I (2) 4	GEST. Y PLAN. AMB. (2) 1	TESIS
12:00-12:50	CONT. DE CAL. AMB. (1) 2	ING. AMB. I (1) 4	ING. AMB. I (2) 4	GEST. Y PLAN. AMB. (2) 1	RES. SOL. IND. (2) 1
12:50-13:40	ING. AMB. II (2) 2		RES. SOL. IND. (1) 4		
13:40-14:30	ING. AMB. II (2) 2		RES. SOL. IND. (1) 4		
14:30-15:20					

PROFESORES:

- 1.- I.B.Q. RUBÍ MUÑOZ SOTO
- 2.- M. en C. MIGUEL ANGEL URBINA MARTÍNEZ
- 3.- M. en C. HÉCTOR MONTAÑO
- 4.- M. en C. JOSÉ LUIS RÍOS GONZÁLEZ
- 5.- M. en C. AMANDA JARAMILLO
- 6.- M. en A. HUGO AGUILAR MÁRQUEZ



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

Departamento de Biología

Laboratorio 1

PROGRAMACIÓN DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO 1 DE BIOLOGÍA SEMESTRE AGOSTO-DICIEMBRE 2011

HORARIO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
	Materia(Prof)/Sem/Gpo	Materia(Prof)/Sem/Gpo	Materia(Prof)/Sem/Gpo	Materia(Prof)/Sem/Gpo	Materia(Prof)/Sem/Gpo
8:00:-9:00	Botánica Gral (1) 1°/4	Fisiología Vegetal (3) 3°/1	Fisiología Vegetal (3) 3°/4	Botánica Gral (1) 1°/5	
9:00-10:00	Botánica Gral (1) 1°/4	Fisiología Vegetal (3) 3°/1	Fisiología Vegetal (3) 3°/4	Botánica Gral (1) 1°/5	
10:00-11:00	Botánica Gral (1) 1°/1	Botánica Gral. (3) 1°/2	Ecología Ind. (5) /2	Biología Amb (5) /1	Rec. Nat (6) /2
11:00-12:00	Botánica Gral (1) 1°/1	Botánica Gral. (3) 1°/2	Ecología Ind. (5) /2	Ecología Ind. (5) 2°/2	Rec. Nat (6) /2
12:00-13:00			Bioseguridad (4) 5° /1	Ecología Ind. (5) 2°/2	Aguilar Medrano
13:00-14:00			Bioseguridad (4) 5° /1	Bioseguridad (4) /2	Aguilar Medrano
14:00-15:00	Toxicología (7) 5°/1	Bioseguridad (4) 5° /2	Toxicología (4) 5°/1		
15:00-16:00	Toxicología (7) 5°/1	Bioseguridad (4) 5° /2	Toxicología (4) 5°/1		
16:00-17:00	Fisiol. Vegetal (2) 3°/6	Fisiología Vegetal (2) 3°/7			
17:00-18:00	Fisiol. Vegetal (2) 3°/6	Fisiología Vegetal (2) 3°/7			

PROFESORES:

- 1.-M. en C. AMANDA JARAMILLO SANTOS
- 2.-DR. HÉCTOR QUIROGA
- 3.-M. en C. HÉCTOR MONTAÑO
- 4.-IBQ RUBI MUÑOZ SOTO
- 5.-M. en A. HUGO AGUILAR MÁRQUEZ
- 6.-M. en C. CYNTHIA RUEDAS ALBA
- 7.-M. en C. JOSÉ LUIS RÍOS GONZÁLEZ



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

Departamento de Biología

Laboratorio 1

PROGRAMACIÓN DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO 1 DE BIOLOGÍA SEMESTRE ENERO-JUNIO 2012

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
7:00-8:00					
8:00-9:00	Eco. Gral.(2) ¹	BioTec. (1) ¹	BioTec. (2) ⁵	Ing.Amb. II(2) ³	
9:00-10:00	Eco. Gral.(2) ¹	BioTec. (1) ¹	BioTec. (2) ⁵	Ing.Amb. II(2) ³	
10:00-11:00	Gest. Y Plant.(2) ²	Eco. Gral.(1) ⁴	Energ. Alt. (1) ¹	Gest. Y Plant.(1) ²	Gest. Y Plant.(2) ²
11:00-12:00	Gest. Y Plant.(2) ²	Eco. Gral.(1) ⁴	Energ. Alt. (1) ¹	Gest. Y Plant.(1) ²	Gest. Y Plant.(1) ²
12:00-13:00	Control de Part.(2) ³	Eco. Gral.(3) ⁴	Eco. Gral.(4) ⁶	Eco. Gral.(5) ⁶	
13:00-14:00	Control de Part.(2) ³	Eco. Gral.(3) ⁴	Eco. Gral.(4) ⁶	Eco. Gral.(6) ⁶	
14:00-15:00		Ing. De Plantas(2) ³			
15:00-16:00		Ing. De Plantas(2) ³			

PROFESORES:

- 1.- M.C. Amanda Jaramillo
- 2.- I.B.Q. Rubí Muñoz Soto
- 3.- Ing. Joel Limones
- 4.- M.C. Hugo Aguilar
- 5.- M.C. María de Jesús Rivera
- 6.- M.C. Luis R. Castañeda Viesca



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

Departamento de Biología

Laboratorio 1

PROGRAMACIÓN DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO 1 DE BIOLOGÍA SEMESTRE AGOSTO-DICIEMBRE 2012

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:00-9:00	Biol. Amb.(1°IPA2) ¹	Fis. Veg. (3° Mix 2) ⁵	Fis. Veg. (3° Mix 4) ³	Fis. Veg. (3° Mix 2) ⁵	Fis. Veg. (3° Mix 2) ⁵
9:00-10:00	Biol. Amb.(1°IPA2) ¹	Fis. Veg. (3° Mix 2) ⁵	Fis. Veg. (3° Mix 4) ³	Fis. Veg. (3° Mix 2) ⁵	Fis. Veg. (3° Mix 6) ⁶
10:00-11:00	Bot. Gral.(1° IAG 1) ²	Fis. Veg. (3° Mix 6) ⁶	Biol. Amb.(1°IPA2) ¹	Bot. Gral.(1° IAH 4) ²	
11:00-12:00	Bot. Gral.(1° IAG 1) ²	Fis. Veg. (3° Mix 6) ⁶	Biol. Amb.(1°IPA2) ¹	Bot. Gral.(1° IAH 4) ²	
12:00-13:00	Fis. Veg. (3° Mix 5) ³	Bot. Gral.(1° IAP 7) ²	Rec. Nat.(3° IPA 2) ⁶	Rec. Nat.(3° IPA 1) ⁶	
13:00-14:00	Fis. Veg. (3° Mix 5) ³	Bot. Gral.(1° IAP 7) ²	Rec. Nat.(3° IPA 2) ⁶	Rec. Nat.(3° IPA 1) ⁶	
14:00-15:00		Bot. Gral.(1° IAH 8) ⁶	Ecol. Ind. (5° IPA 2) ⁶		
15:00-16:00		Bot. Gral.(1° IAH 8) ⁶	Ecol. Ind. (5° IPA 2) ⁶		
16:00-17:00	Fis. Veg. (3° Mix 3) ⁴	Fis. Veg. (3° Mix 7) ⁴	Bot. Gral.(3° Mix 9) ⁶		
17:00-18:00	Fis. Veg. (3° Mix 3) ⁴	Fis. Veg. (3° Mix 7) ⁴	Bot. Gral.(3° Mix 9) ⁶		

PROFESORES:

- 1.- M. en C. Luis R. Castañeda
- 2.- M. en C. Amanda Jaramillo
- 3.- M. en C. Héctor Montaña
- 4.- Dr. Héctor Quiroga
- 5.- M. en A. Hugo Aguilar
- 6.- M. en C. Cynthia Ruedas

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
PROGRAMA DOCENTE DE INGENIERO EN PROCESOS
AMBIENTALES**



**MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL
EQUIPO DEL LABORATORIO DE
BIOLOGÍA**

ELABORADO POR: IBQ

**RUBI MUÑOZ SOTO
QFB. ANA MARIA MEJIA FERNANDEZ**

MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA EL EQUIPO DE LABORATORIO DEL DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	4
MANTENIMIENTO PREDICTIVO.....	5
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	5
CALIBRACIÓN.....	5
VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN.....	6
PRUEBAS DE OPERATIVIDAD.....	6
PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.....	6
INDICE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	6
MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	7
AUTOCLAVE.....	8
BAÑO MARIA.....	14
BALANZAS.....	15
CAMPANA DE SEGURIDAD BIOLÓGICA.....	17
CENTRÍFUGA.....	20
CROMATOGRAFO DE GASES.....	25
ESPECTROFOTÓMETRO DE ABSORCIÓN ATÓMICA.....	29
ESPECTROFÓMETRO.....	32
ESTUFA DE SECADO.....	39

INCUBADORA.....	43
MICROSCOPIOS.....	47
PLATO CALIENTE CON AGITADOR.....	51
POTENCIÓMETRO.....	53
REFRIGERADOR.....	57
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	61

MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA EL EQUIPO DE LABORATORIO DEL DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INTRODUCCIÓN

Una vez que el equipo está instalado y en funcionamiento, es necesario mantenerlo y llevar un registro. El modo de hacerlo dependerá en cierta medida del sistema administrativo que se aplique en el laboratorio. En un laboratorio autónomo, habrá un programa integral de mantenimiento del equipo, en el que se especificarán los criterios aplicables al funcionamiento de cada instrumento, las medidas que habrán de tomarse si un instrumento no satisface esos criterios y el mantenimiento periódico que ha de efectuar el personal del laboratorio o un servicio técnico externo, así como un cuaderno en el que se registrarán las comprobaciones, los defectos de funcionamiento y las reparaciones. En este cuaderno podrá anotarse también con qué frecuencia se utiliza un instrumento y quién lo utiliza. Una característica bastante evidente de este sistema es que cada instrumento está bajo la responsabilidad de un empleado determinado.

Cuando el instrumento pueda someterse a una calibración física, el cuaderno incluirá anotaciones al respecto. Estas anotaciones comprenderán, por ejemplo, las comprobaciones periódicas de la calibración de la longitud de onda y la absorbencia de los espectrofotómetros. En el caso de ciertos tipos de equipo espectroscópico, puede ser conveniente llevar a cabo comprobaciones periódicas de la sensibilidad y resolución utilizando una disolución patrón de una sustancia química apropiada. Por lo que respecta a muchas determinaciones analíticas, podrán aplicarse diariamente una serie de normas como parte de la calibración de todo el método; sus resultados permitirán una comprobación indirecta de los instrumentos.

En la mayoría de los casos se designará a una o más personas para que mantengan y calibren determinadas piezas del equipo, las cuales firmarán en el libro de registro, dando fe de cualesquiera cambios o calibraciones efectuados en el equipo. Tan pronto como se observe que un instrumento necesita una reparación o calibración, deberá colocarse en él una etiqueta que indique que no ha de utilizarse para los análisis. La etiqueta que identifica al instrumento inutilizable sólo se retirará una vez que éste se haya reparado y comprobado de nuevo a satisfacción del jefe del laboratorio o del jefe del departamento. Se hará constar el defecto y su origen, la reparación y la nueva calibración. De este modo se dispondrá de un registro básico del estado del equipo, así como de una relación actualizada de cualesquiera averías graves y sistemáticas del mismo. Cada equipo debe contar con su ficha técnica.

El plan elegido para el mantenimiento, calibración y reparación del equipo dependerá de diversos factores. Se puede recurrir a la contratación de servicios extremos, pero éstos suelen ser costosos y el plazo para atender las solicitudes de reparación puede ser excesivamente largo. Si en el laboratorio se dispone de cierta

pericia, puede que sea conveniente complementarla cuando se adquieren nuevos instrumentos; a menudo las condiciones de compra incluyen la capacitación intensiva en el mantenimiento y reparación, junto con el acceso a un número de teléfono para recibir asesoramiento técnico sobre detección y reparación de averías. Esto permite a menudo diagnosticar el problema y sustituir los componentes defectuosos sin el gasto y la demora que a veces implica la llamada a un servicio técnico. Al tomar decisiones relativas a la selección de los instrumentos que han de comprarse, se sopesará, por un lado, el costo y la disponibilidad de tales servicios, y por otro, el grado en que la producción del laboratorio depende de una reparación rápida en caso de que un instrumento no pueda utilizarse. También habrá que tener en cuenta la necesidad de comprar en ese momento una serie de piezas de repuesto cuidadosamente elegidas, para no tener que recabar la aprobación y esperar la entrega cuando se produce una avería.

OBJETIVO GENERAL

Ampliar la vida útil y mantener en óptimo estado de funcionamiento los equipos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

*Evitar las paradas imprevistas no programadas de los servicios asistenciales de los laboratorios y causar molestias en nuestros usuarios potenciales por equipos paralizados.

*Mantener un alto índice de operatividad de los equipos.

*Fomentar y concientizar la cultura del Mantenimiento Preventivo, el cual permitirá realizar grandes ahorros al departamento.

*Disminuir retrasos en el trabajo del laboratorio, aumentar eficiencia y eficacia en el servicio que ofrece el departamento en esta área.

*Realizar y mantener el inventario actualizado de los equipos, información que contribuirá en la toma de decisiones.

*Elaboración de fichas técnicas y registros históricos donde se registrarán información relevante del estado situacional, ubicación, repuestos de alta rotación, número de intervenciones, tiempo de antigüedad, marca, modelo, serie, código los equipos.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Mantenimiento basado fundamentalmente en detectar la posibilidad de falla antes de que suceda, para dar tiempo a corregirla sin perjuicios al servicio, ni detención del trabajo de laboratorio, etc. Estos controles pueden llevarse a cabo de forma periódica o continua, en función de tipos de equipo, productividad, etc. Para ello, se usan instrumentos de diagnóstico, aparatos y pruebas no destructivas, como comprobaciones de temperatura de equipos eléctricos, pruebas de esterilidad, etc.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El primer objetivo del mantenimiento es evitar o mitigar las consecuencias de las fallas del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que éstas ocurran. El mantenimiento preventivo debe evitar las fallas en el equipo antes de que éstas ocurran.

El mantenimiento preventivo de los equipos debe considerar un proceso, el cual tiene como objetivo principal mantener en buen estado de funcionamiento los equipos o instrumentos, se define también como el conjunto de acciones técnicas administrativas que se realizan para el cuidado e inspección sistemático de un equipo o instrumento con el propósito de mantenerlo en buen estado de funcionamiento, evitar y detectar fallas menores antes que éstas se conviertan en mayores. La aplicación del mantenimiento preventivo permite que los equipos puedan ser usados de manera permanente o cuando sea requerido su uso para un procedimiento específico, eliminando los posibles riesgos de paralización prolongada o paralización total de la asistencia y atraso en las prácticas programadas en las diferentes materias que cursan los alumnos de agronomía.

El programa de mantenimiento preventivo se basa en la ejecución periódica de actividades tales como inspecciones mensuales, semanales, diarias, lubricación, limpieza, calibración, cambio de accesorios, repuestos, componentes o algún otro tipo de elemento que permita que el equipo funcione eficientemente.

CALIBRACIÓN

La calibración consiste en comparar los resultados obtenidos producto del proceso realizado con los patrones o estándares internacionales o normados, actividad que se hace a través de equipos, instrumentos, patrones o estándares.

VERIFICACIÓN O INSPECCIÓN

Consiste en hacer un examen minucioso en forma visual y mediante elementos de medición de cada una de las partes y componentes del equipo con el fin de comprobar que el estado de funcionamiento es el óptimo y que está de acuerdo con las características y condiciones técnicas de construcción y operación dadas por los fabricantes

PRUEBAS DE OPERATIVIDAD.

Las pruebas de operatividad consisten en efectuar inspecciones visuales integrales y de funcionamiento, siguiendo normas y procedimientos emitido por institutos, organismos, o asociaciones dedicados a la reglamentación de la construcción y calidad de los equipos con el fin de verificar la eficiencia y seguridad de estos. Los estándares de calidad y funcionamiento son dados por los mismos fabricantes o por las organizaciones dedicadas a dar los lineamientos sobre la calidad, uso y seguridad de los equipos, en especial sobre la seguridad eléctrica al usuario y al mismo equipo.

LIMPIEZA

Consiste en la remoción de elementos extraños o nocivos en la estructura externa o componentes del equipo, incluye también parte interna.

LUBRICACIÓN

Es la acción por medio de la cual se aplica un elemento viscoso entre cuerpos rígidos y móviles con el fin de reducir la fricción y el desgaste de las partes.

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.

Son pruebas que se efectúan a cada equipo para determinar si el funcionamiento de este está de acuerdo con las características de rendimiento y seguridad establecidas en el diseño y fabricación de aquel. Los equipos que no reúnan estas exigencias se consideran no aptos para la prestación del servicio, las pruebas debe realizarlas el personal especializado en cada uno de los diferentes equipos.

INDICE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

El resultado de este indicador se puede comparar con la siguiente escala de calificación:

Eficiente: Más del 90 % de operatividad

Admisible: Entre el 70 % al 90 % de operatividad

Deficiente: Menos de 70 % de operatividad

Se debe mantener una tendencia ascendente, lo cual significa una recuperación progresiva de la operatividad de los equipos. La tendencia descendente indica que se han malogrado algunos equipos y no hubo rapidez de atención para recuperarlos, en este caso se debe analizar los factores que no han permitido dicha recuperación (falta de repuestos, contratación de terceros, etc.)

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

En el mantenimiento correctivo de los equipos se debe considerar un proceso, el cual tiene como objetivo principal restablecer de una manera eficiente todos los parámetros iniciales de funcionamiento de los equipos, este proceso tiene actividades técnico administrativos, las cuales deben garantizar de manera oportuna las herramientas, instrumentos, repuestos y accesorios a fin de desarrollarlo en el plazo determinado.

Existen dos tipos de mantenimiento correctivo:

El primero es el mantenimiento correctivo imprevisto no programado, el cual sucede cuando no se han tomado las medidas de prevención pertinentes o por alguna causa fuera de lo normalmente predecible.

El mantenimiento correctivo programado es aquella actividad que previamente se ha planificado ejecutarla.

AUTOCLAVE

El autoclave es un equipo que demanda supervisión y mantenimiento preventivo permanente, debido a la gran cantidad de componentes y tecnologías que lo integran.

Se enfoca el mantenimiento hacia aquellas rutinas básicas que pueden realizar los operadores del equipo. Para realizar el mantenimiento detallado, deberán seguirse las instrucciones definidas en los manuales de servicio de los fabricantes.

Verificaciones diarias

Antes de iniciar los procesos de esterilización, deberán realizarse las siguientes verificaciones:

1. Colocar una nueva plantilla o carta en el dispositivo de registro, para documentar el desarrollo del ciclo de esterilización.
2. Controlar que las plumillas registradoras disponen de tinta.
3. Asegurar que las válvulas de suministro de agua fría, aire comprimido y vapor estén abiertas.
4. Accionar el interruptor que permite calentar la camisa de la autoclave. Este control, al activarse, permite el ingreso de vapor a la camisa de la cámara de esterilización. Al ingresar el vapor, empieza el proceso de calentamiento de la cámara de esterilización. Mantener la puerta de la autoclave cerrada hasta el momento que se coloque la carga a esterilizar, para evitar pérdidas de calor.
5. Verificar que la presión de la línea de suministro de vapor sea de al menos 2,5 bares.
6. Comprobar el estado de los manómetros y de los termómetros.
7. Controlar que no se presenten fugas de vapor en ninguno de los sistemas que operan en la autoclave.
8. Limpiar con un trapo húmedo el frente de la autoclave: controles, indicadores, manijas.

Mantenimiento semanal

Responsable: Operador del equipo

1. Limpiar el filtro del drenaje de la cámara de esterilización. Retirar cualquier residuo retenido en él.
2. Limpiar internamente la cámara de esterilización, utilizando productos de limpieza que no contengan cloro. Incluir en la limpieza las guías de las canastas usadas para colocar los paquetes.
3. Limpiar con una solución acetificada, si se esterilizan soluciones con cloro. El cloro causa corrosión incluso en implementos de acero inoxidable. Lavar a continuación con agua abundante.
4. Limpiar las superficies externas inoxidables con un detergente suave. Eventualmente, podría utilizarse un solvente como el cloro etileno, procurando que este no entre en contacto con superficies que tengan recubrimientos de pintura, señalizaciones o cubiertas plásticas.
5. En autoclaves con puerta de accionamiento manual, verificar que los mecanismos ajustan bien y que su operación es suave.
6. Drenar el generador de vapor (en equipos que disponen de este accesorio). Para esto se abre una válvula, ubicada en la parte inferior del generador, que permite extraer su contenido. Por lo general, se hace al finalizar las actividades de la semana. Seguir las recomendaciones que para este propósito indica el fabricante del equipo.
7. Nunca utilizar lana de acero para limpiar internamente la cámara de esterilización.

Mantenimiento trimestral.

Responsable: Técnico del autoclave

1. Accionar manualmente las válvulas de seguridad para verificar que se encuentren operando bien. Utilizar un destornillador largo para remover la palanca de accionamiento, ubicada normalmente en la parte superior de la válvula. Comprobar que el rostro y demás partes del cuerpo no se encuentren en el camino del vapor. Una vez accionada la válvula, controlar que no quedan escapes de vapor. Si queda algún escape, debe accionarse de nuevo la válvula hasta que selle bien.

ADVERTENCIA: Si se permite que en la válvula de seguridad queden escapes de vapor, estos deteriorarán rápidamente el sello y se tendrá que sustituir toda la válvula.

2. Lubricar el empaque de la puerta. Utilizar el lubricante y el procedimiento recomendados por el fabricante del equipo. Algunos fabricantes recomiendan el siguiente procedimiento:
 - a) Retirar el empaque. Para esto es necesario desmontarlo de la ranura, aflojando los mecanismos de retención (tornillos y placas).
 - b) Limpiar con alcohol el empaque y la ranura para que no exista material extraño que pueda afectar el sello. La superficie del empaque deberá quedar suave y limpia.
 - c) Aplicar el lubricante recomendado por el fabricante al cuerpo del sello hasta que quede perfectamente protegido. Muchos fabricantes de autoclaves utilizan un lubricante de grafito, resistente a altas temperaturas.
 - d) Reinstalar el empaque. En autoclaves de cámara rectangular, normalmente, se instala colocando el empaque en la mitad de una de las caras de la ranura de montaje y ajustando el resto del empaque hacia los lados, hasta que se ajuste bien en el interior de la ranura. Este mismo procedimiento se efectúa a continuación en cada una de las caras restantes.
En autoclaves de cámara redonda se inicia el montaje del empaque en la parte superior y se ajusta progresivamente en la ranura, sin templarlo, hasta que la totalidad del empaque se encuentre instalado. A continuación, se ajustan los elementos de montaje.
3. Verificar que los sellos de las válvulas de seguridad se encuentren en buen estado.
4. Limpiar las puntas del sistema de registro con agua y alcohol y reponer los niveles de tinta. Por lo general, con tinta roja se registra la presión y con tinta verde, la temperatura.
5. Limpiar el interior del generador de vapor. (Para equipos que disponen de este accesorio). El procedimiento de limpieza del generador de vapor conlleva a realizar las siguientes acciones:
 - a) Desconectar el suministro eléctrico al equipo.
 - b) Descargar la presión de vapor y esperar a que la temperatura se estabilice con la del medio ambiente.
 - c) Remover la cubierta frontal del generador.
 - d) Desconectar los terminales eléctricos, de las resistencias calefactoras (de inmersión).
 - e) Retirar los tornillos que aseguran la placa frontal, donde están instaladas las resistencias calefactoras, y desmontar la placa frontal.
 - f) Revisar el empaque y sustituirlo si es necesario.

- g) Remover la suciedad que se encuentre acumulada en la superficie de las resistencias calefactoras. Utilizar productos recomendados para desincrustar dichos elementos.

- h) Ensamblar nuevamente siguiendo un orden inverso al presentado.

El esquema que se incluye a continuación muestra el generador de vapor y sus componentes.

Frecuencia: anual

Responsable: Técnico del autoclave

1. Limpiar todos los filtros.

2. Comprobar y ajustar el nivel del tanque de alimentación de agua, para que se encuentre dentro de los 20 mm del máximo nivel.

3. Verificar y ajustar la tensión de los resortes de las válvulas de diafragma.

4. Desmontar, limpiar y ajustar las válvulas de seguridad.

5. Cambiar el filtro de aire.

6. Efectuar un proceso general de esterilización comprobando en detalle: presión, temperatura, tiempos requeridos para completar cada fase del ciclo, estado de las lámparas de señalización del proceso, funcionamiento del sistema de registro. Verificar que el funcionamiento se encuentre dentro de las tolerancias definidas por el fabricante.

7. Efectuar, adicionalmente, las mismas rutinas recomendadas cada tres meses.

Mantenimiento de componentes especializados

Se incluyen, a continuación, algunas rutinas especializadas que se aplican a componentes del equipo cuando requieren servicio técnico.

Dado que las autoclaves disponen de múltiples alternativas y diseños, las rutinas aquí estipuladas podrían ser aplicables solo a determinados equipos.

Mantenimiento de válvulas solenoides

1. Verificar el sonido que emiten las bobinas o solenoides (*humming* en lengua inglesa). El ruido excesivo es una advertencia de sobrecalentamiento, debido a corrientes eléctricas anormalmente altas a través del solenoide.

La corriente alterna aumenta cuando la impedancia [Z] del circuito disminuye, esto sucede cuando el solenoide no se encuentra adecuadamente rodeado por un circuito cerrado de hierro. Un espacio de aire en el circuito magnético puede ser causado por suciedad, que evita que la armadura alcance su posición final cuando el solenoide está energizado.

Limpiar cuidadosamente los alojamientos de la bobina y su núcleo, para no interferir al pistón en su desplazamiento por alguna clase de suciedad.

2. Reemplazar los sellos tipo anillo –o *rings*– existentes entre el solenoide y el cuerpo de la válvula, cuando estos elementos hayan sido desensamblados.

3. Antes de realizar cualquier desensamblaje, comprobar cuál es la posición en que se encuentra instalada la válvula solenoide. Algunas poseen indicaciones claras sobre cómo van instaladas, pero otras carecen de tal información.

4. Cuando se desmonta una válvula solenoide servoasistida, controlar en qué posición se encuentran los orificios que la comunican con el medio de trabajo, para poder ensamblar de nuevo cuando se efectúe el ensamble de la válvula.

Limpeza del filtro de vapor

Advertencia: Antes de desensamblar el filtro de vapor, disipar la presión de vapor en el sistema.

1. Alojarse la tapa.
2. Retirar la malla.
3. Limpiar cuidadosamente.
4. Reinstalar la malla.
5. Colocar nuevamente la tapa.

Tabla de solución de problemas

Dada la diversidad de marcas, modelos y tecnología disponibles, es conveniente que los usuarios sigan las instrucciones contenidas en los manuales de uso de las autoclaves instalados en el servicio.

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	REMEDIO
El testigo de esterilización no indicó la finalización exitosa del ciclo de esterilización.	Cámara de esterilización mal cargada o cargada en exceso.	Revisar distribución de la carga. Revisar cantidad de carga. Ajustar de acuerdo a las recomendaciones del

		fabricante.
	Trampa de vapor defectuosa.	Revisar trampa de vapor. Reparar o sustituir.
	Tiempo de esterilización inadecuado.	Revisar tiempo de esterilización. Ajustar al tipo de ciclo.
	No se alcanzó la temperatura y la presión de esterilización seleccionada.	Revisar selección de temperatura. Revisar presión de vapor correspondiente al ciclo seleccionado. Revisar posibles fugas de vapor en la puerta –empaquetado– o en los dispositivos de control de paso.
	Penetración de vapor insuficiente.	Reducir la cantidad de paquetes a ser esterilizados; esto permite un mejor flujo del vapor.
	Pretratamiento defectuoso. Ha quedado demasiado aire dentro de la cámara.	Solicitar servicio técnico especializado para revisar el sistema de vacío.
	Indicador biológico mal seleccionado para el ciclo realizado.	Revisar especificaciones de uso del indicador biológico. Repetir el ciclo de esterilización.
Se interrumpe el ciclo de esterilización sin razón aparente.	Presiones de vapor, agua o aire inadecuadas. En consecuencia, no se accionan los dispositivos de regulación y control servoasistidos.	Revisar presiones de alimentación de vapor, agua o aire. Ajustar sistemas de regulación.
Material esterilizado sale húmedo.	Trampa de vapor defectuosa.	Revisar/limpiar trampa de vapor. Sustituir trampa.
	Drenaje de la cámara de esterilización obstruido.	Revisar sistema de drenaje. Limpiar.
	Autoclave demasiado cargado.	Reducir la cantidad de carga en la cámara. Repetir el ciclo de esterilización.
	El autoclave no está bien nivelado.	Nivelar el autoclave.
El indicador biológico es positivo.	Indicador biológico mal seleccionado.	Utilizar un indicador biológico de otro lote o fabricante. Registrar cuidadosamente los parámetros.
Presión de vapor demasiado baja.	Empaque de la puerta defectuoso.	Revisar el empaque; reemplazar el empaque.
	Fuga de vapor interna en otro dispositivo del autoclave.	Revisar trampas, electroválvulas, etc.
Presión de vapor excesiva.	Autoclave demasiado cargado con material textil.	Reducir la carga del autoclave.
	Autoclave descalibrado.	Calibrar el autoclave.

BAÑO MARÍA

Los baños maría son equipos que no son muy exigentes desde el punto de vista de mantenimiento. Las rutinas recomendadas están principalmente enfocadas a la limpieza de los componentes externos.

A continuación, se señalan las rutinas de limpieza más comunes.

Frecuencia: Mensual

1. Apagar y desconectar el equipo. Esperar a que el mismo se enfríe para evitar riesgos de quemaduras accidentales.
2. Extraer el fluido utilizado para el calentamiento. Si es agua, puede verterse a un sifón. Si es aceite, recolectar en un recipiente con capacidad –volumen– adecuada.
3. Retirar la rejilla de difusión térmica que se encuentra ubicada en el fondo del tanque.
4. Limpiar el interior del tanque con un detergente suave. Si se presentan indicios de corrosión, existen en el mercado sustancias para limpiar el acero inoxidable. Frotar suavemente con esponjas sintéticas o equivalentes. Evitar la utilización de lana de acero para remover manchas de óxido, debido a que las mismas dejan partículas de acero que podrían acelerar la corrosión.
5. Evitar doblar o golpear el tubo capilar del control de temperatura que generalmente se encuentra ubicado en el fondo del tanque.
6. Limpiar con agua limpia el exterior y el interior del baño maría.

Lubricación

Frecuencia: Diaria

Esta actividad es para baños maría que disponen de unidad o sistema de agitación. Lubricar el eje del motor eléctrico del agitador. Colocar una gota de aceite mineral en el eje, para que se mantenga una buena condición de lubricación entre los rodamientos del motor y el eje del mismo.

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	REMEDIO
No hay energía eléctrica.	Baño de María desconectado. Interruptor defectuoso. Fusible defectuoso.	Conectar baño de maría. Cambiar interruptor. Sustituir fusible.

El baño de María no calienta.	Control de temperatura desgraduado. Resistencia(s) defectuosa(s). Control límite desgraduado	Graduar control de temperatura. Cambiar resistencia(s). Graduar control límite.
La temperatura es superior a la seleccionada.	Control de temperatura defectuoso. Verificar selección de parámetros.	. Cambiar control de temperatura.
Las muestras se calientan lentamente	Tanque vacío o con muy poco fluido.	Llenar tanque hasta el nivel recomendado.
La temperatura aumenta muy lentamente.	Resistencia(s) defectuosa(s). Control de temperatura defectuoso.	Cambiar resistencia(s). Sustituir control de temperatura.

BALANZAS

La balanza se caracteriza por ser un instrumento de alta precisión. Por tal motivo las rutinas de mantenimiento a cargo del operador son mínimas y se encuentran limitadas a las siguientes:

Frecuencia: Diariamente

1. Limpiar el platillo de pesaje, para que este se encuentre libre de polvo o suciedad. La limpieza se efectúa con una pieza de tela limpia que puede estar humedecida con agua destilada. Si es necesario retirar alguna mancha, se puede aplicar un detergente suave. También se puede usar un pincel de pelo suave para remover las partículas o el polvo que se hubiesen depositado sobre el platillo de pesaje.
2. Limpiar externa e internamente la cámara de pesaje. Verificar que los vidrios estén libres de polvo.
3. Verificar que los mecanismos de ajuste de la puerta frontal de la cámara de pesaje funcionen adecuadamente. Muy importante: NUNCA LUBRICAR UNA BALANZA A MENOS QUE EL FABRICANTE LO INDIQUE EXPRESAMENTE. Cualquier sustancia que interfiera con los mecanismos de la balanza retarda su respuesta o alteran definitivamente la medida.

Tabla de solución de problemas (balanza electrónica).

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	POSIBLE SOLUCIÓN
La balanza no enciende	Cable de interconexión desconectado o mal ajustado en la balanza	Revisar conexión. Ajustar cable conector si es del caso.
	La toma eléctrica desenergizada	Verificar alimentación eléctrica
La lectura del peso es incorrecta.	La balanza no fue puesta en cero antes de la lectura.	Colocar en cero la balanza; repetir la medida.
	La balanza mal calibrada.	Calibrar de acuerdo con el procedimiento recomendado por el fabricante
	La balanza desnivelada.	Nivelar la balanza.
La balanza no muestra en pantalla las unidades deseadas de medida.	Unidades mal seleccionadas	Revisar el procedimiento definido por el fabricante para seleccionar la unidad de medida requerida.
	La unidad requerida no habilitada.	Habilitar la unidad de medida de acuerdo al procedimiento definido por el fabricante.
No se puede cambiar la configuración del menú de la balanza.	El menú puede estar bloqueado.	Verificar si el interruptor de bloqueo está activado. Desactivar si es del caso.
La lectura de la balanza es inestable	Vibración en la superficie del mesón.	Colocar la balanza sobre una superficie estable.
	Puerta frontal de la balanza abierta.	Cerrar la puerta frontal para efectuar la medición
La balanza es incapaz de guardar las selecciones o cambios.	No se ha oprimido la tecla Fin, para terminar el proceso.	Verificar la forma en que se realizan los cambios o selecciones, de acuerdo con el manual del fabricante. Repetir la selección o cambio
		Apagar, esperar un momento y encender nuevamente.
La interfase RS232 no funciona.	Cable de interconexión mal ajustado.	Verificar la conexión del cable de interconexión.
La pantalla presenta lecturas incompletas o se encuentra bloqueada	Microprocesador bloqueado.	Apagar la balanza y un momento después encenderla. Si la situación persiste, solicitar servicio técnico al representante.

La pantalla presenta un código de error		Verificar los códigos de error en el manual de la balanza.
---	--	--

Por lo general, el fabricante o el representante en instalaciones especializadas realizan el mantenimiento de las balanzas, siguiendo procedimientos que varían dependiendo del tipo y modelo de balanza.

CAMPANA DE SEGURIDAD BIOLÓGICA

El mantenimiento general requerido por la campana de seguridad biológica es, en general, sencillo de realizar. Las rutinas y las frecuencias se muestran a continuación.

Frecuencia: Semanal

1. Descontaminar la superficie de trabajo y las superficies interiores de la campana con etanol al 70 %.
2. Limpiar el cristal de la puerta frontal y la superficie de la lámpara ultravioleta, utilizando una solución limpiadora doméstica.
3. Verificar la lectura del manómetro de presión que permite conocer la magnitud de la caída de presión del aire, que fluye a través del filtro HEPA. Registrar la fecha y la lectura en la bitácora de la campana.

Frecuencia: Mensual

1. Limpiar las superficies exteriores, en especial, el frente y la parte superior utilizando una pieza de tela húmeda, a fin de retirar el polvo.
2. Desinfectar y remover la superficie de trabajo con etanol al 70 % o una solución desinfectante adecuada.
3. Desinfectar la superficie del compartimiento inferior con etanol al 70 % o una solución desinfectante adecuada.
4. Verificar el estado de las válvulas de servicio.
5. Realizar las tareas de frecuencia semanal.

Frecuencia: Anual

1. Efectuar el proceso de certificación según lineamientos establecidos en la Norma NSF 49.
2. Verificar con un radiómetro la intensidad de la lámpara UV4. Sustituir si es del caso.
3. Comprobar el estado de la lámpara fluorescente. Sustituir si es del caso.
4. Realizar las tareas de frecuencia mensual.

Se recomienda llamar al técnico especialista para realizar estas acciones.

Cambio de la lámpara ultravioleta

Para cambiar la lámpara ultravioleta, deben seguirse las indicaciones del fabricante. Por lo general, se efectúan los siguientes procedimientos:

1. Encender la campana y dejarla funcionar durante cinco minutos.
2. Levantar la ventana frontal a su máxima posición.
3. Descontaminar las superficies interiores y la lámpara UV.
4. Desconectar la alimentación eléctrica a la campana.
5. Desencajar el tubo UV de sus conectores girándolo 90 grados; a continuación, instalar un repuesto de las mismas características del original. Algunos fabricantes han instalado las lámparas sobre una placa localizada en el frente de la cabina, que es necesario destornillar y levantar para que quede a la vista el montaje de la lámpara. Una vez hecho esto, se puede sustituir la lámpara como se indicó al inicio de este numeral.

Mantenimiento especializado. Eventualmente

La campana podría requerir mantenimiento especializado. Se indican a continuación algunos procedimientos que tendrían que ser contratados con firmas especializadas cuando se requiera y que tendrían que realizarse siguiendo las indicaciones que los productores han consignado en sus manuales de servicio técnico.

1. Certificación anual de acuerdo a los lineamientos de la Norma NSF 49.

2. Cambio de motores. Generalmente, utilizan rodamientos sellados libres de mantenimiento y funcionan por inducción mediante control de frecuencia, por lo que carecen de escobillas. Pueden trabajar años.
3. Cambio de ventiladores.
4. Cambio de filtro HEPA. La frecuencia de cambio depende de la intensidad de uso de la campana y del sistema de control ambiental que se tenga instalado en el laboratorio. Si hay un buen control de aspectos como el polvo, el filtro podría llegar a durar muchos años.
5. Reparación del sistema electrónico de control: alarmas de control de flujo, posición de la ventana, controles de velocidad.
6. Reparación / limpieza de válvulas reguladoras de flujo, ajuste de acoples tipo campana.

Tabla de solución de problemas

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	REMEDIO
No encienden la luz ni el sistema de ventilación de la cabina.	Cabina desconectada de la toma eléctrica.	Verificar que la cabina esté conectada a una toma eléctrica y que el cable esté bien conectado en la caja eléctrica de la cabina.
	No hay alimentación eléctrica en la acometida.	Confirmar que la toma eléctrica esté energizada y que el disyuntor no esté desactivado –protección termomagnética–. Inicializar nuevamente los interruptores.
El ventilador de la cabina funciona, pero la lámpara no enciende.	Lámpara defectuosa.	Reemplazar la lámpara. Utilizar una de las mismas características de la original.
	Lámpara mal conectada.	Revisar la conexión de la lámpara. Ajustar a la posición correcta
	Protección termomagnética del disyuntor activada.	Reconectar el disyuntor.
	Alambrado de la lámpara desconectado.	Revisar alambrado de la lámpara.
	Balasto de la lámpara defectuoso.	Reemplazar balasto.
El ventilador no gira pero la luz enciende.	Ventana frontal cerrada.	Abrir la ventana hasta la posición de trabajo.
	Motor del ventilador defectuoso.	Reemplazar el conjunto motor-ventilador.
	Motor del ventilador desconectado.	Revisar las conexiones del motor

El manómetro indica un aumento en la caída de presión a través del filtro.	La retención de partículas en el filtro HEPA ha aumentado.	Proceso normal durante la vida útil del filtro.
	Bloqueo en las rejillas o ranuras de retorno.	Verificar que las rejillas no se encuentren obstruidas con algún equipo o material.
	Obstrucción en el conducto de extracción.	Comprobar que no existan bloqueos o restricciones en el conducto de extracción.
	Bloqueo o restricción bajo la superficie de trabajo.	Verificar que el conducto bajo la superficie de trabajo se encuentre libre de obstrucciones.
Se presenta contaminación en las muestras que se trabajan en la cabina.	Procedimientos de trabajo inadecuados.	Revisar que la cabina se utiliza de acuerdo a los procedimientos y a las buenas prácticas.
	Restricciones en las ranuras de retorno o bloqueo del ducto de extracción.	Comprobar que el retorno y el sistema de extracción se encuentren libres de obstrucciones.
	Factores externos a la cabina afectan los patrones de flujo dentro de la misma y causan contaminación.	Verificar la instalación de la cabina y los procedimientos que se están realizando
	Filtro HEPA defectuoso.	Sustituir filtro HEPA y certificar la cabina.

CENTRÍFUGA

Las rutinas de mantenimiento que requiere una centrífuga dependen de múltiples factores, tales como la tecnología incorporada, la intensidad de uso, la capacitación de los usuarios, la calidad de la alimentación eléctrica y las condiciones del ambiente donde se encuentra instalada. A continuación, se presentan las recomendaciones generales para la adecuada utilización y las rutinas de mantenimiento más comunes para garantizar una correcta operación. Las rutinas o reparaciones especializadas dependerán de las recomendaciones que, para cada marca y modelo, establezcan los fabricantes.

Recomendación prioritaria: Verificar que únicamente el personal que haya recibido y aprobado la capacitación de manejo, uso, cuidado y riesgos de la centrífuga, la opere. Es responsabilidad de los directores de los laboratorios vigilar y tomar las precauciones que consideren oportunas para que el personal que las opera entienda las implicaciones de trabajar esta clase de equipo.

Recomendaciones de conservación y manejo adecuado

Rotores

1. Registrar la fecha de compra de cada uno de los rotores, incluyendo información relacionada con el número de serie y modelo.

2. Leer y entender los manuales de los rotores, equipo y tubos, antes de que los mismos sean utilizados. Cumplir con las indicaciones de uso y cuidado que especifica el fabricante.

3. Utilizar los rotores únicamente en las centrífugas para las cuales han sido fabricados.

No intercambiar rotores sin verificar la compatibilidad con la centrífuga en la cual se instala.

4. Registrar los parámetros de operación para cada rotor en una bitácora, para poder determinar su vida útil remanente y gestionar a tiempo la adquisición de los reemplazos.

5. Utilizar las recomendaciones de velocidad máxima y densidad de las muestras que recomienda el fabricante. Cada rotor está diseñado para soportar un máximo nivel de esfuerzo; dichas especificaciones deben ser respetadas rigurosamente.

6. Acatar las recomendaciones relativas a reducir la velocidad de operación cuando se trabaja con soluciones de alta densidad, con tubos de acero inoxidable o adaptadores plásticos. Los fabricantes suministran la información correspondiente.

7. Utilizar rotores de titanio si se trabaja con soluciones salinas frecuentemente.

8. Proteger el recubrimiento de los rotores para evitar que se deteriore el metal base.

No utilizar detergentes alcalinos o soluciones limpiadoras que pudieran remover la película protectora. Los rotores, generalmente fabricados de aluminio [Al], están recubiertos por una película de aluminio anodizado que protege la estructura del metal.

9. Utilizar cepillos plásticos en las actividades de limpieza de los rotores. Los cepillos metálicos rayan el recubrimiento protector y esto genera fuentes de futura corrosión, que se aceleran bajo las condiciones de operación que acortan la vida útil remanente del rotor.

10. Lavar el rotor inmediatamente en el caso de que se presenten derrames de sustancias corrosivas.

11. Secar el rotor con aire seco, siempre que haya sido limpiado y enjuagado con agua.

12. Almacenar los rotores de tubo vertical o tubo casi vertical, con el lado superior hacia abajo y sin las respectivas tapas.

13. Almacenar los rotores en ambientes secos. Evitar dejarlos en la centrífuga.

14. Almacenar los rotores de cubo pivotante sin las tapas de los compartimentos.

15. Lubricar las roscas y los anillos tipo O, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

16. Observar las recomendaciones relacionadas con tiempos de garantía y vida útil de cada tipo de rotor.

17. Evitar utilizar rotores a los cuales se les ha terminado el período de vida útil.

18. Utilizar blindajes si se usa la centrífuga con material radiactivo.

19. Cargar o descargar los rotores dentro de una cabina de seguridad biológica, si se trabaja con materiales clasificados como de *bio-riesgo* de nivel II o superior.

20. nunca tratar de abrir la tapa de una centrífuga que esté funcionando y nunca intentar detener el rotor con la mano.

Frecuencia: Mensual

1. Verificar que los componentes externos de la centrífuga se encuentren libres de polvo.

Advertencia: Nunca efectuar una intervención técnica en una centrífuga, si la misma no ha sido previamente descontaminada.

1.-Evitar que el rotor se afecte por derrames. Limpiar el compartimiento del rotor, utilizando un detergente suave.

2. Comprobar que el mecanismo de acople y ajuste de los rotores se encuentre en buen estado. Mantener lubricados los puntos que recomienda el fabricante.

3. Verificar el estado del mecanismo de cierre / seguridad de la tapa de la centrífuga, pues es fundamental para garantizar la seguridad de los operadores. El mecanismo mantiene cerrada la tapa de la centrífuga, mientras el rotor se encuentra girando.

4. Confirmar la lubricación de los elementos que recomienda el fabricante, como sellos tipo O. Utilizar siempre lubricantes de acuerdo con las recomendaciones del fabricante –frecuencia y tipo de lubricantes–.

En centrífugas de fabricación reciente se usan rodamientos sellados que no requieren lubricación.

5. Verificar el estado de los empaques y juntas de estanqueidad.

Frecuencia: Anual

1. Verificar que las tarjetas electrónicas se encuentren limpias y bien conectadas.

2. Comprobar el grupo de control, el cual dispone de selectores de velocidad, tiempo de centrifugado, temperatura de operación, alarmas e instrumentos análogos o digitales para registrar los parámetros de operación de la centrífuga.

3. Verificar el cumplimiento de normas eléctricas.

Utilizar un analizador de seguridad eléctrica: pruebas de resistencia a tierra, corrientes de fuga.

4. Si la centrífuga es refrigerada, comprobar la temperatura mediante el termómetro electrónico. La temperatura no debe variar más de ± 3 °C.

5. Examinar la exactitud de los controles de tiempo. Utilizar un cronómetro. El tiempo medido no debe variar más de ± 10 % del tiempo programado.

6. Verificar la velocidad de rotación real contra la seleccionada, utilizando una carga normal. La comprobación se efectúa con un tacómetro o un foto tacómetro. Si la compuerta no es transparente, debe seguirse el procedimiento que para el efecto indique el fabricante.

7. Confirmar el funcionamiento del sistema de freno.

8. Verificar el funcionamiento del sistema de refrigeración; solo en centrifugas refrigeradas.

Las actividades más importantes son las siguientes:

a) Controlar que las temperaturas seleccionadas no difieran más de 3 °C, de las temperaturas medidas con el termómetro digital.

b) Verificar el estado del filtro de la toma de aire. Si es filtro se encuentra obstruido, limpiar o sustituir por un equivalente.

c) Efectuar una limpieza detallada de las aletas difusoras del condensador, para eliminar la suciedad que se deposita sobre ellas. Esto mantiene las tasas de transferencia de calor, según las especificaciones de diseño. Si se detecta un funcionamiento anormal, solicitar servicio técnico especializado.

d) Verificar el estado de las escobillas del motor, si la centrifuga dispone de motor con escobillas. Sustituir por nuevas –de la misma especificación original–, en caso de ser requerido. **Realizar esta rutina cada seis meses.**

Nota: Evitar derrames de líquidos sobre el teclado de control. Los teclados de membrana deben operarse con la yema de los dedos. Evitar que el operador utilice la punta de la uña, pues termina perforando la membrana de protección.

Tabla de solución de problemas

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCION
Vibración severa.	Rotor desbalanceado.	Falta lubricación en los soportes de los rotores de cubo pivotante.
		Distribuir simétricamente el peso de tubos opuestos.
		Cargar los rotores de ángulo fijo o de tubo vertical de forma simétrica.
	Velocidad seleccionada cerca del rango de velocidad crítica del rotor.	Seleccionar una velocidad de rotación fuera del rango de velocidad crítica.
	Rotor mal montado.	Verificar el montaje del rotor. Comprobar que se encuentre bien ajustado.

	Falta lubricación en los soportes de los rotores de cubo pivotante.	Lubricar los ejes de pivote según recomendación del fabricante. Por ej. Cada 250 procedimientos de centrifugado.
Tapas de los rotores, canister o cubos difíciles de aflojar después de la centrifugación.	Producción de vacío durante la centrifugación.	Abrir el conducto de ventilación en la parte superior del rotor o cubo, para eliminar el vacío.
	Roscas contaminadas con suciedad, lubricantes secos o partículas metálicas.	Efectuar limpieza rutinaria a las roscas y lubricar. Utilizar insumos recomendados por los fabricantes.

TUBOS

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCION
Los tubos presentan fugas.	Tapas mal aseguradas.	Ajustar las tapas.
	Tubos demasiado llenos.	El menisco deberá estar más bajo para prevenir las fugas.
	En tubos sin tapa, se ha excedido el nivel máximo recomendado.	Verificar las recomendaciones de volumen y la velocidad de centrifugado recomendada.
	En tubos de sello rápido, se presume un sellado deficiente.	Presionar suavemente, después de sellar en caliente – solo si no se afecta el contenido–. Si se presentan fugas, sellar de nuevo.
Los tubos se rajan o rompen.	Los tubos pueden romperse o volverse frágiles si se usan por debajo del límite de la temperatura recomendada.	Calentar hasta 2 °C, si la muestra está congelada, antes de centrifugar. Evaluar antes de centrifugar el comportamiento de los tubos a baja temperatura.
	Los tubos se vuelven frágiles con la edad y el uso.	Desechar tubos vencidos, utilizar nuevos.

Sistemas varios

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCION
El interruptor principal está en posición de encendido pero la centrífuga no funciona.	No hay energía eléctrica.	Verificar suministro de energía eléctrica.
La tapa de la centrífuga no abre.	Centrífuga apagada.	Encender la centrífuga. Presionar la manija y abrir la tapa.
El indicador de balanceo se activa.	Carga a centrifugar desbalanceada.	Balancear la carga a centrifugar.
	Centrífuga desnivelada.	Nivelar la centrífuga.
Existe vibración a baja velocidad.	Mecanismo de ajuste del rotor flojo.	Ajustar correctamente el sistema de fijación.

	Carga desbalanceada.	Verificar el balanceo de la carga a centrifugar.
	Velocidad seleccionada cercana al punto de resonancia del rotor.	Seleccionar una velocidad de rotación más elevada o utilizar un tipo de rotor diferente.
Existen fluctuaciones en la velocidad de rotación.	Correas de transmisión en mal estado (*).	Apagar la centrífuga. Verificar la condición y estado de las correas. Las correas deben estar templadas.
La velocidad de rotación no llega a la velocidad seleccionada.	Escobillas defectuosas.	Apagar la centrífuga. Verificar el estado de las escobillas. Sustituir si es del caso por otras de la misma especificación de las originales.
	Calibración del control de velocidad desajustado.	Ajustar calibración del control de velocidad.
La cámara está fría pero el rotor caliente.	Selección incorrecta de la temperatura.	Verificar selección de la temperatura.
El testigo de estado de escobillas está encendido.	Escobillas en mal estado.	Apagar la centrífuga. Verificar estado. Sustituir escobillas por otras de igual especificación.
Procedimiento válido en centrífugas, con sistema de transmisión de potencia por correas.		

CROMATÓGRAFO DE GASES

Como sucede con todo instrumento, para asegurar la fiabilidad de un cromatógrafo de gases es necesario prestar atención a diversos aspectos del equipo y a su modo de empleo. La negligencia de cualquier parte del sistema puede invalidar los resultados del análisis. Para conseguir que un instrumento dé resultados fiables es imprescindible evitar que la contaminación se concentre en los componentes principales, lo cual depende a su vez de la naturaleza de los materiales de ensayo que se analizan, y en el caso de algunas aplicaciones puede ser el factor más importante para la calidad analítica. Esto es aplicable en particular a los análisis de trazas. Además, la experiencia en este tipo de instrumentación como sistema total es insustituible. Una parte importante del procedimiento de comprobación consiste en la vigilancia continua, especialmente de los cromatogramas y parámetros instrumentales, por parte de especialistas en cromatografía experimentados.

Por tanto hay que reconocer que el mantenimiento ha de ser una tarea compartida entre el personal del servicio técnico de la empresa fabricante de todo el sistema instrumental y los usuarios de los componentes expuestos a los materiales de ensayo, que sufren un deterioro como consecuencia del uso y necesitan frecuentes cuidados entre las visitas del servicio técnico. El personal de este servicio, que dispone de información sobre el producto y de herramientas, es el más capacitado para mantener y reparar eficientemente los componentes electrónicos. Sin embargo, los usuarios se ven obligados con frecuencia a reparar fallos cuando es imposible conseguir los servicios del personal de mantenimiento o cuando estos fallos se repiten y los usuarios se familiarizan con el modo de resolverlos. Es preciso que los usuarios elaboren su propio programa de mantenimiento para los componentes del sistema que entran en contacto con materiales de ensayo o que están sujetos a deterioro. Entre los componentes que requieren una atención sistemática se

incluyen los sistemas de inyección, las columnas, los detectores, los suministros de gas y los accesorios de goma.

Inyectores

Siempre es necesario proceder periódicamente a la sustitución de los diafragmas y a la limpieza de las superficies internas, en particular los revestimientos de la inyección. Hay que comprobar diariamente si los diafragmas tienen fugas utilizando un líquido espumoso de tipo "Snoop". Los diafragmas sólo suelen servir para 25-30 inyecciones, siendo necesario sustituirlos después. Los diafragmas que presentan fugas han de sustituirse automáticamente por otros nuevos que hayan sido limpiados cuidadosamente con una extracción de disolvente o mediante tratamiento en una estufa al vacío antes del uso.

Si se emplea habitualmente un cromatógrafo de gases, hay que quitar el revestimiento de la inyección de la abertura de ésta (actualmente casi todos los revestimientos de inyección son de vidrio) y sustituirlo por uno nuevo o por el revestimiento original limpiado a fondo en una mezcla con un 50 por ciento de ácido nítrico que contenga un 7,5 por ciento de cromato potásico. A continuación, el revestimiento de la inyección se lavará cuidadosamente con agua y etanol y se colocará de nuevo, una vez seco, en la abertura de la inyección. Los diafragmas se sustituirán automáticamente en esa fase.

Columnas

Diariamente se comprobará si las conexiones de la columna del cromatógrafo de gases tienen pérdidas utilizando un detergente o jabón líquido espumoso. Estas conexiones se apretarán en caso necesario. La columna se inspeccionará visualmente a intervalos periódicos para asegurarse de que no han aparecido resquicios en el relleno de las columnas o, si se trata de una columna capilar, que no se han producido roturas en la propia columna. Puede comprobarse si ha habido una rotura en la columna midiendo el flujo en el detector final de la misma. Las columnas rellenas tienen de ordinario un flujo de 10 a 25 ml aproximadamente por minuto, mientras que las columnas capilares suelen tener un flujo que oscila entre 1,0 y 2,5 ml.

Tanto diaria como semanalmente se comprobará la resolución de las columnas utilizando un patrón de calibración (véase la Sección 2.2). Cada semana se golpearán suavemente las columnas rellenas con un lápiz o un trozo de madera para asegurarse de que el relleno de la columna no ha sufrido alteraciones. Si se observa que la resolución de los picos se ha debilitado, se retirará la columna y se inspeccionará el extremo de la inyección de la columna que pudiera haberse deteriorado a causa de la contaminación con extractos de muestras. Las soluciones de patrones apropiados, que es necesario analizar para que sirvan de base a la cuantificación, pueden proporcionar una información suplementaria de importancia crucial para el diagnóstico. Se examinará un cromatograma para determinar la constancia de los tiempos de retención, las alturas relativas de los picos y la simetría de las configuraciones de éstos, la ausencia de picos extraños, la regularidad de la línea de referencia y la proporción entre señal y ruido. Los cambios imprevistos suelen indicar problemas de degradación o contaminación, ya sea en la propia columna, en el inyector o en el detector. Muchas columnas rellenas y capilares se suministran con mezclas de componentes de diversas polaridades, etc., y con el correspondiente cromatograma de ensayo, que puede utilizarse también para comprobar el rendimiento de la columna. Esta mezcla de ensayo permite confirmar si la columna se ha deteriorado apreciablemente.

Estufas

Además de comprobar el correcto funcionamiento del sistema de circulación de aire y ventilación a efectos de enfriamiento, el usuario ha de recurrir a las indicaciones sobre la temperatura que facilita el fabricante. Es posible insertar un termopar o un termómetro con resistencia de platino para comprobar la temperatura de la estufa isoterma. Si se utiliza este sistema para vigilar la programación de la temperatura, es posible descubrir variaciones sinusoidales inquietantes en la rampa y fuertes subidas de temperatura cuando se llega a un conjunto isoterma. Para trabajar con columnas capilares es imprescindible que el control de la temperatura sea preciso y reproducible. Sin embargo, algunos fabricantes son reacios a declarar cuáles son exactamente las especificaciones y tolerancias para el control programado. No obstante, lo que realmente importa es la precisión del control de temperatura de la estufa. Siempre que la temperatura se mantenga constante, da lo mismo que la estufa esté 1 ó 2 grados por encima o por debajo de lo que indica la lectura.

Suministros de gas y accesorios de goma

Deberá comprobarse periódicamente la presión y el flujo del gas, con el fin de que correspondan a las especificaciones y sean apropiados para el sistema y la aplicación. Un cambio imprevisto puede indicar la presencia de una fuga que deberá repararse sin demora. Las piezas que utilizan cierres de goma son propensas al deterioro y han de remplazarse por manguitos de metal. La pureza de los gases es importante. Los gases portadores habrán de purificarse por medio de filtros para eliminar el oxígeno y la humedad; de ordinario se utilizará el helio para las columnas capilares. Las impurezas de hidrocarburos de los gases utilizados en los detectores se eliminarán mediante filtros de grafito. Si se utiliza nitrógeno como gas portador en el análisis de residuos de plaguicida con detectores de captura de electrones, se aplicará una pureza superior al 99,999 por ciento, siempre que sea posible; aun así se deberá utilizar una trampa de oxígeno para que liberarlo de este gas.

Detectores

Por su naturaleza y diversidad, es difícil medir y vigilar la sensibilidad de los detectores empleados en la cromatografía de gases, ya sean unidades aisladas o dependientes de otros componentes del sistema cromatográfico. En la práctica, se siguen utilizando hasta que se observa una disminución apreciable de la sensibilidad atribuible al detector. La limpieza teórica, al igual que la sustitución de las partes sensibles, restablece a menudo el rendimiento. Deberán seguirse fielmente las instrucciones del fabricante en materia de limpieza.

De ordinario, 0,1 mg de estearato de metilo provocarán una deflexión en plena escala de un detector de ionización de llama. Se puede comprobar fácilmente la sensibilidad de un detector de electrones utilizando una solución de lindano en n-hexano; 20-40 pg de lindano inyectados en un cromatógrafo de gases darán normalmente una deflexión en plena escala. No obstante, hay que señalar que estas cifras de sensibilidad son indicativas; las respuestas de los detectores variarán considerablemente según los cromatógrafos de gases y los fabricantes.

Evaluación de datos

Los sistemas de datos cromatográficos suelen evaluar las alturas o áreas de los picos. Tales sistemas dependen de la exactitud de la conversión de los datos analógicos a digitales, la cual tal vez hayan de confirmarse en varios órdenes de magnitud. La medición de picos aislados y bien resueltos, situados en líneas de referencia uniformes, no plantea grandes problemas. Sin embargo, si han de cuantificarse picos sin resolver en líneas de referencia no uniformes, será necesario comprender el funcionamiento del sistema de integración, especialmente en lo que respecta a la detección percibida de las líneas de referencia y la disección de los picos que se superponen. La configuración de los picos puede ser también un indicador de la eficiencia y eficacia de la columna de cromatografía de gases. Picos torcidos o configuraciones de picos no gaussianas indican a menudo un deterioro de la columna, suciedad en el sistema de inyección, incompatibilidades en el flujo, una compatibilidad incorrecta entre el analito y la polaridad de la columna, o una sobrecarga que impide la debida separación entre las fases estacionarias gaseosa y líquida.

Curvas de calibración

Se preparará una serie de disoluciones patrón, de modo que la variedad de concentraciones sea más amplia que la de la disolución desconocida que ha de analizarse. Esto permite determinar los límites de la respuesta lineal al analito del detector.

Rendimiento y calibración

Los aspectos más importantes del rendimiento de los cromatógrafos de gases son los relativos a la sensibilidad y a la separación. La sensibilidad depende de varios factores, entre ellos el funcionamiento correcto del detector, la proporción de sitios activos en la fase estacionaria de la columna, la estanqueidad de las conexiones del gas y los efectos de la descomposición del analito debidos a posibles puntos calientes locales y superficies metálicas.

Columnas cromatográficas de gases

Para calibrar columnas cromatográficas de gases lo mejor es utilizar disoluciones patrón del analito que ha de analizarse, pero se puede obtener información sobre las condiciones de una columna con ayuda de mezclas normalizadas de ensayo. A continuación se ofrecen algunos ejemplos:

Mezcla de ensayo n° 1 - Para los sistemas equipados con un detector de ionización de llama puede ser útil una mezcla que contenga 2-octanona, 1-octanol, 2,6-dimetilanilina, 2,6-dimetilfenol, decano, undecano, dodecano y tridecano en diclorometano. Esta formulación permite confirmar la eficiencia de la columna, la presencia de fugas, el volumen muerto de la columna, los sitios de absorción metálica, las características ácido/base, los grupos de enlace de hidrógeno o silanol y los ácidos de Lewis.

Mezcla de ensayo n° 2 - También en caso de utilizar un detector de ionización de llama, puede llevarse a cabo una sencilla comprobación de la eficiencia de la columna para el análisis de esteres metílicos de ácidos grasos mediante CG disolviendo aceite de coco (o de colza) en iso octano, agitando con un 10 por ciento de hidróxido de potasio metanólico

durante 2 minutos y, tras dejar que se separen las fases, inyectando un volumen convenientemente pequeño de la capa superior de isooctano directamente en el cromatógrafo. La resolución de los picos de estearato y oleato de metilo es un buen indicador del rendimiento satisfactorio de la columna.

Mezcla de ensayo n° 3 - En los sistemas con un detector de captura de electrones, se puede adquirir una mezcla útil para evaluar columnas de cromatografía de gases destinadas al análisis de plaguicidas en empresas como la norteamericana Supelco. Otra posibilidad es utilizar una disolución de isooctano que contenga 0,1 μ g/ml de alfa-HCH, beta-HCH, gamma-HCH (lindano), p,p'-DDT, o,p'-DDT, p,p'-TDE, p,p'-DDE, aldrín, dieldrín, endrín, heptacloro y heptacloroepóxido. Algunos usuarios añaden también o,p'-TDE y o,p'-DDE, pero estas sustancias sólo aparecen como productos de la degradación de o,p'-DDT (que a su vez es normalmente una impureza en p,p'-DDT) y rara vez se encuentran como residuos en los alimentos. Si se quiere evitar la frecuente identificación errónea de los picos, son necesarias una cuidadosa utilización de las mezclas de ensayo (incluido un "marcado" en extractos de materiales de ensayo) y una interpretación correcta de los resultados. Hay que señalar que el LMR para el DDT total es igual a la suma de p,p'-DDT, o,p'-DDT, p,p'-TDE y p,p'-DDE.

Mezcla de ensayo n° 4 - En los análisis de plaguicidas se producen con frecuencia interferencias debidas a la contaminación con bifenilos policlorados (BPC). Para calibrar y evaluar la interferencia de BPC en una columna de CG puede ser útil una mezcla de ensayo que contenga 10 mg por ml de Aroclor 1242, o de Aroclor 1254, en diclorometano.

ESPECTRÓMETROS DE ABSORCIÓN ATÓMICA

Los espectrómetros de absorción atómica se utilizan en el laboratorio de control para analizar especies de sustancias inorgánicas tóxicas y nutrientes. Dado que casi todas estas especies se encuentran en niveles residuales, es necesario realizar un esfuerzo considerable para impedir la contaminación cruzada, la adsorción en la superficie de diversas partes del espectrómetro (como el nebulizador, la linterna, el tubo de muestreo, etc.) y la alineación de la llama o la estufa y la longitud de onda y geometría básica de la luz procedente de las lámparas de cátodo hueco.

Que los resultados estén equivocados en una cifra excesivamente alta o baja, que no se alcancen los límites de detección, que no se consigan las concentraciones características, que se obtengan datos ruidosos, blancos elevados o líneas de referencia ruidosas, que la llama no prenda o presente un perfil irregular o que el quemador se apague rápidamente son hechos que pueden indicar la necesidad de revisar el espectrómetro de absorción atómica. Otro indicador característico es que el rendimiento del análisis con o sin llama no corresponda a la especificación del fabricante.

Si no se cumple la especificación del fabricante, deberán realizarse diversas comprobaciones. Sin embargo, casi todas ellas habrán de ser efectuadas exclusivamente por un especialista de un servicio de mantenimiento reconocido por el fabricante o por un técnico altamente calificado. Las operaciones de mantenimiento más sencillas son las relativas a los instrumentos ópticos, el quemador y el nebulizador.

Instrumentos ópticos

Se evitará dejar huellas digitales en las ventanas del compartimiento de la muestra o sobre la fuente de luz, así como tocar las superficies reflectantes de los espejos o rejillas. Si se acumula polvo en las superficies ópticas, se extraerá cuidadosamente con una pera de aire limpio y seco. Las superficies no deberán frotarse con un trapo. Las superficies de las ventanas podrán limpiarse con un trozo de algodón empapado en una disolución de un detergente líquido suave y enjuagarse después varias veces con agua desionizada. Si se ensucian las superficies de los espejos (por ejemplo a causa de la exposición a los vapores del laboratorio), la limpieza deberá confiarse a un especialista de un servicio de mantenimiento. Si esto no es posible, un técnico especializado podrá limpiar las superficies cuidadosamente con un algodón limpio humedecido en un disolvente limpio como por ejemplo alcohol. Es importante secar rápidamente las superficies, sin frotar las superficies ópticas. Se evitarán cuidadosamente los arañazos que obligan a pulir de nuevo los espejos. Nunca se deberán limpiar o tocar las superficies de las rejillas.

Quemador

La naturaleza de las muestras aspiradas determina la frecuencia de la limpieza del quemador. Si funciona normalmente, no requerirá limpiezas frecuentes. La cámara del quemador deberá reacondicionarse después de trabajar con disolventes orgánicos o cuando se aspiren muestras con un contenido elevado de sólidos.

El quemador deberá dar una llama uniforme a lo largo de la ranura. Una llama desigual puede indicar que la ranura necesita una limpieza. Tras haber desconectado la llama apagada y conectado el aire, se pasará cuidadosamente una lámina fina de metal a través y a lo largo de la ranura, sin mellar sus bordes. Para limpiar los sedimentos incrustados en la ranura de la cabeza del quemador puede que sea necesario quitar la cabeza de la cámara del quemador, dejarla durante toda la noche a remojo en una disolución detergente y a continuación enjuagarla con agua desionizada y secarla con aire limpio.

Si se aspiran muestras acuosas o muestras orgánicas como aceite o extractos de metilisobutilcetona, la señal de la absorción producida puede ser ruidosa e irregular. Tras la aspiración de muestras orgánicas, se aspirará durante cinco minutos un disolvente orgánico limpio del que se sepa que es miscible con las muestras que acaban de aspirarse. Después de esto se aspirará acetona durante cinco minutos y a continuación se aspirará un 1 por ciento de ácido nítrico durante otros cinco minutos. Si se han formado sedimentos en la cámara del quemador, éste se desmontará y limpiará empapándolo en una disolución detergente con un cepillo para botellas. En la cámara de mezcla no se utilizarán ácidos ni limpiadores de tipo doméstico y se evitará dañar su recubrimiento plástico con productos abrasivos.

El tubo de desagüe de residuos se limpiará a fondo con agua. El colector se vaciará y se rellenará de agua, las disoluciones peligrosas o corrosivas se eliminarán debidamente y se observarán las normas locales sobre los efectos de los residuos en el medio ambiente.

Tras la aspiración de muestras con concentraciones elevadas de plata, cobre o mercurio, el quemador se limpiará siempre en una llama de acetileno, ya que si se deja que se

sequen podrían formarse acetiluros inestables explosivos. Inmediatamente después de realizar este tipo de análisis se enjuagarán a fondo el tubo de desagüe de residuos y la cámara de mezcla del quemador, y ésta se inspeccionará visualmente para asegurarse de que se ha eliminado toda traza de residuos.

Sistema de desagüe del quemador

El sistema de desagüe del quemador se enjuagará concienzudamente con agua para eliminar residuos cáusticos, corrosivos u orgánicos que pudieran dañar el tubo de desagüe y la cámara. Se recomienda efectuar esta operación al término de cada jornada de trabajo.

Rendimiento y calibración

El rendimiento de un espectrómetro que utilice absorción atómica de llama podrá comprobarse efectuando las operaciones siguientes.

El espectrómetro para el análisis de una disolución acuosa de cobre satisfará las condiciones que se indican a continuación:

Longitud de onda	324,8 nm
Rendija	0,7 nm
Corriente de la lámpara	15 mA (véase la especificación del fabricante)
Llama	oxidante aire/acetileno (azul débil)
Configuración del quemador	distribuidor de flujo instalado

En estas condiciones, se aprovechará al máximo la posición de la lámpara y del quemador, así como el nebulizador. Se aspirará agua destilada y se situará a cero el instrumento. Se aspirará una disolución acuosa de cobre con una concentración de 4 mg/l. Se ajustará la posición del quemador y las condiciones de la llama para obtener la máxima absorbancia. En casi todos los instrumentos, la absorbancia obtenida será de 0,2 unidades o mayor.

Para calibrar un espectrómetro de absorción atómica, lo mejor es utilizar lámparas de cátodo hueco normalizadas y disoluciones patrón. En el cuadro que se ofrece a continuación se indican las longitudes de onda validadas y reconocidas para la absorbancia de cierto número de elementos.

Elemento	Longitud de onda (nm)	Gases	Sensibilidad	Notas
Al	309,3	N-Ac	50,0	2
As	193,7	A-Ac	45,0	3
Ba	553,6	N-Ac	20,0	2
Bi	223,1	A-Ac	20,0	3
Ca	422,7	A-Ac	4,0	
Cd	228,8	A-Ac	1,5	3
Co	240,7	A-Ac	7,0	3
Cr	357,9	A-Ac	4,0	3
Fe	248,3	A-Ac	5,0	3

Ge	265,1	N-Ac	100,0	
Hg	253,7	A-Ac	200,0	3
K	766,5	A-Ac	2,0	2,3
Li	670,8	A-Ac	2,0	3
Mg	285,2	A-Ac	0,3	3
Mo	313,3	N-Ac	30,0	
Na	589,0	A-Ac	0,5	2,3
Ni	232,0	A-Ac	7,0	3
Pb	283,3	A-Ac	20,0	3
Sb	217,6	A-Ac	25,0	3
Se	196,0	A-Ac	30,0	3
Sn	286,3	N-Ac	150,0	
Sr	460,7	N-Ac	5,0	2
U	351,5	N-Ac	5500,0	2
V	318,4	N-Ac	90,0	2
W	255,1	N-Ac	450,0	
Zn	213,9	A-Ac	1,0	3

Notas:

1. Concentración del elemento (mg/l) en una disolución acuosa que da unas 0,2 unidades de absorbancia
2. Se recomienda la adición de una sal básica (K, La o Cs como cloruro) para controlar la ionización.
3. El uso de la gota de impacto mejorará la sensibilidad en 2 x aproximadamente.

La utilización de las disoluciones de "spectrosol" suministradas por los principales fabricantes de productos químicos constituye un método de calibración relativamente barato y suficientemente exacto para casi todos los fines del análisis de alimentos. La disolución patrón deberá ir acompañada de un certificado de análisis del fabricante, el número de partida y la fecha de caducidad. Bamett (1,2) ofrece una guía útil sobre los conceptos de espectrómetro de absorción atómica y calibración.

ESPECTROFOTÓMETRO DE LUZ VISIBLE / ULTRAVIOLETA

Los espectrofotómetros, en general, son equipos muy especializados y costosos. Su conservación depende en gran medida de la forma de instalación y utilización. El medio ambiente que los rodea y la calidad de los servicios de electricidad constituyen factores de primordial importancia, para que los equipos puedan prestar los servicios de acuerdo con las especificaciones para los que fueron fabricados. Las rutinas de mantenimiento que pueden llegar a requerir varían en complejidad, van desde la limpieza cuidadosa de sus

componentes hasta procedimientos especializados, que solo deben realizar técnicos o ingenieros que hayan recibido la capacitación correspondiente y dispongan de la información técnica desarrollada por los fabricantes y que se ajustan a los distintos modelos y diseños disponibles. La utilización, siguiendo las instrucciones del fabricante, y el uso cuidadoso garantizarán una vida útil, prolongada y muchos años de servicio. En equipos e fabricación reciente, los productores han incorporado rutinas automáticas de calibración y verificación del estado de los componentes que lo integran.

Inspección del entorno

Frecuencia: Anual

El entorno donde se instala el espectrofotómetro debe inspeccionarse visualmente y probarse eléctricamente para garantizar la seguridad del operador. La inspección cubre la instalación eléctrica y el espacio de instalación (infraestructura).

Inspección visual al equipo

Frecuencia: Cada seis meses

1. Revisar que la estructura de la mesa de trabajo, donde se encuentra instalado el espectrofotómetro, esté en buen estado.
2. Comprobar la estructura general del espectrofotómetro.
Verificar que los botones o interruptores de control, los cierres mecánicos, estén montados firmemente y su señalización o identificación sea clara.
3. Controlar que los accesorios estén limpios, no presenten grietas y su estado funcional sea óptimo.
4. Confirmar que los elementos mecánicos de ajuste –tuercas, tornillos, abrazaderas, etc. – se encuentren ajustados y en buen estado.
5. Revisar que los conectores eléctricos no presenten grietas o rupturas. Comprobar que están unidos correctamente a la línea.
6. Verificar que los cables no presenten empalmes ni aislantes raídos o gastados.
7. Revisar que los cables, abrazaderas y terminales estén libres de polvo, suciedad o corrosión. Tampoco deben presentar desgastes o señales de mal estado.
8. Examinar que el sistema de puesta a tierra –interno y externo– sea estandarizado, de un tipo aprobado, sea funcional y esté instalado correctamente.
9. Controlar que los conmutadores o interruptores de circuito, los portafusibles y los indicadores, se encuentren libres de polvo, suciedad o corrosión.
10. Comprobar que los componentes eléctricos externos funcionen sin sobrecalentamientos.

Mantenimiento general Limpieza de derrames.

En caso de que se produzca un derrame en el sistema portamuestras, debe limpiarse el derrame mediante el siguiente procedimiento:

1. Apagar el espectrofotómetro y desconectar el cable de alimentación eléctrica.
2. Usar una jeringa para limpiar el portamuestras. Absorber la mayor cantidad de líquido que pueda extraerse.
3. Secar el portamuestras con un hisopo de algodón tipo medicinal.
4. Utilizar papel especial para la limpieza de lentes o un trozo de tela limpia de textura suave, libre de hilazas, para limpiar la ventana de la fotocelda.
5. Limpiar el exterior del instrumento con una pieza de tela humedecida con agua destilada. Incluir la pantalla, los controles y el teclado.

Limpieza de cubetas de cuarzo. Para mantener en buenas condiciones las cubetas de cuarzo, se recomienda realizar el siguiente procedimiento:

1. Lavar las cubetas utilizando una solución alcalina diluida como NaOH, 0,1 M y un ácido diluido tal como HCl, 0,1 M.
2. Enjuagar las cubetas varias veces con agua destilada. Usar siempre cubetas limpias cuando se requiere tomar medidas de absorbancia.
3. Efectuar procedimientos de limpieza rigurosos y cuidadosos a las cubetas, siempre que se utilicen muestras que pudieran depositar películas. Algunos fabricantes recomiendan utilizar detergentes especiales para limpiar las cubetas.

Cambio de baterías. Diversas clases de espectrofotómetros utilizan baterías para mantener en memoria datos asociados a los análisis como fecha y horas. El procedimiento es similar en las diversas clases de equipo. Se recomienda seguir este procedimiento:

1. Verificar que en la pantalla del instrumento aparezca la indicación de batería baja.
2. Apagar el espectrofotómetro.
3. Desconectar el cable de alimentación eléctrica.
4. Abrir el compartimiento de las baterías y retirar las baterías agotadas.
5. Limpiar los puntos de contacto eléctrico.
6. Instalar baterías nuevas, con las mismas especificaciones de las originales.
7. Cerrar de nuevo el compartimiento.
8. Reconectar el equipo.

9. Ajustar nuevamente los datos de fecha y hora.

Cambio de bombillo/lámpara. El bombillo es un elemento de consumo, por tanto su vida útil es limitada y debe preverse que en algún momento será necesario sustituirlo, bien porque se quemó, o porque ha sufrido procesos de evaporación y metalización interna, y la luz emitida ya no cumple con las especificaciones requeridas para ser utilizada en procesos de espectrofotometría. El proceso de cada modelo difiere y deben siempre seguirse las indicaciones del fabricante del equipo.

Los procesos comunes a seguir se presentan a continuación.

1. Verificar que el bombillo no funciona o existe alguna señal o indicación de que tiene una falla. En equipos modernos aparecerá una señal en la pantalla o un código de error. En equipos antiguos se verá que el bombillo no encendió.

2. Apagar el espectrofotómetro.

3. Desconectar el cable de alimentación.

4. Desajustar los tornillos que aseguran la tapa del compartimiento de la lámpara.

5. Desajustar los tornillos que fijan el mecanismo que sujeta la lámpara.

6. Desajustar los tornillos que fijan los cables de la conexión eléctrica a la lámpara. (En algunos equipos podría no ser necesario, pues la base de montaje dispone de mecanismos de contacto directos a los terminales de contacto de la lámpara).

7. Instalar una lámpara nueva con las mismas características de la original. Usar guantes para evitar impregnar con huellas digitales la superficie de la lámpara.

8. Reconectar los cables de alimentación eléctrica a la lámpara.

9. Ajustar nuevamente los tornillos que sujetan la lámpara.

10. Ajustar nuevamente los tornillos que aseguran la tapa del compartimiento de la lámpara.

11. Reconectar el espectrofotómetro.

12. Encender el equipo y realizar el procedimiento de recalibración del equipo estipulado por el fabricante.

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo del espectrofotómetro debe responder a las rutinas y frecuencias recomendadas por el fabricante.

A continuación, se presenta un grupo de rutinas básicas que puede ser realizada en el laboratorio.

1. Limpiar externamente el espectrofotómetro, incluyendo los controles, pantallas o metros de medición. Esto se puede realizar con una pieza de tela fina –similar a la textura de los pañuelos– humedecida con agua destilada.
2. Inspeccionar y limpiar el cable de alimentación eléctrica.
3. Verificar que la lámpara esté limpia y en buen estado. Si no funciona, instalar una nueva, con las mismas especificaciones de la original. En los espectrofotómetros modernos, el estado de la lámpara es detectado automáticamente mediante el *software* que controla el estado y el funcionamiento del equipo, por lo que es fácil determinar en qué momento es necesario cambiar la lámpara. Efectuar el cambio de la lámpara y realizar el ajuste posterior siguiendo el procedimiento recomendado por el fabricante.
4. Revisar el fusible de protección. Antes de abrir el alojamiento del fusible, comprobar que el espectrofotómetro esté apagado y que sus contactos se encuentren limpios y en buen estado. Si es necesario reemplazarlo, colocar uno nuevo con las mismas características del recomendado por el fabricante.
5. Colocar el instrumento en la configuración operacional.
6. Accionar el interruptor de encendido para permitir un funcionamiento por cinco (5) minutos. Verificar lo siguiente:
 - a) Si las lámparas o indicadores piloto funcionan.
 - b) Si el indicador de lectura permanece en cero (0).
 - c) Si la luz de la fuente funciona.
7. Realizar una prueba de corriente de fuga en las posiciones de encendido y apagado.
 - a) Verificar el polo a tierra y la polaridad correcta.
 - b) Verificar la polaridad correcta sin polo a tierra.
 - c) Verificar la polaridad inversa sin polo a tierra.
8. Calibrar el panel frontal del espectrofotómetro siguiendo las instrucciones del fabricante.
9. Medir la sensibilidad del equipo.
10. Realizar una prueba siguiendo la ley de Beer.
11. Regresar el espectrofotómetro a la configuración inicial, si la calibración se ha efectuado con éxito.

Buenas prácticas de uso del espectrofotómetro

1. Efectuar la calibración del espectrofotómetro, cada vez que se realiza el análisis de un grupo de muestras.

2. Mantener cerrada la tapa del portamuestras durante el proceso de medición, para asegurar una lectura adecuada.
3. Evitar reutilizar las cubetas desechables.
4. Utilizar únicamente cubetas de cuarzo, para efectuar análisis por debajo de los 310 nm.
5. Evitar el uso de cubetas plásticas, si se utilizan solventes orgánicos.
6. Utilizar cristalería de boro silicato de alta calidad para preparar los estándares. Evitar el uso de cristalería de sodio –óxido de sodio– siempre que sea posible, debido a que el contacto prolongado con los estándares puede permearla y, en consecuencia, producir resultados erróneos.
7. Limpiar cuidadosamente las cubetas de vidrio después de utilizarlas. Desechar aquellas que presenten rayones en la superficie pulida.
8. Utilizar en lo posible reactivos de alta calidad.
Reactivos de baja calidad pueden causar contaminación incluso en concentraciones muy bajas. Los diluyentes utilizados –agua o solventes– deberán estar libres de impurezas.
9. Verificar que las muestras o estándares no se han desgasificado dentro de las cubetas. Este fenómeno produce burbujas sobre la superficie interna de las cubetas y errores en las lecturas.
10. Tener en cuenta, cuando se pretenda utilizar nuevos procedimientos, que no todas las sustancias cumplen con la ley de Beer.
Efectuar pruebas de linealidad sobre el rango de concentraciones a ser utilizadas. Se recomienda preparar un grupo de soluciones fuertes –conocidas– y verificar los resultados. Los fenómenos que afectan la ley de Beer son los siguientes:
 - a) Las altas concentraciones por asociación molecular de especies iónicas.
 - b) Variaciones en la hidratación a bajas concentraciones producen cambios en la naturaleza de los iones complejos.
 - c) Absorciones que no obedezcan la ley requieren dibujar una gráfica de estándares conocidos, que indicará lectura versus concentración, de forma que la lectura de las incógnitas pueda ser relacionada a las concentraciones desde la gráfica.

Tabla de solución de problemas Espectrofotómetro automatizado

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCION
El espectrofotómetro no se energiza.	Interruptor de encendido / apagado está en posición apagado.	Mover el interruptor a la posición encendido.
	No hay energía eléctrica en la toma de alimentación.	Verificar alimentación eléctrica general. Comprobar que no se

		haya disparado alguna seguridad.
	Mal conectado el cable de alimentación eléctrica.	Conectar firmemente el cable de alimentación.
Los botones del teclado no responden.	Inicialización incompleta del equipo durante el arranque.	Apagar el equipo y encenderlo nuevamente
	Activación de un comando equivocado durante el arranque.	
Puerto serial RS 232 no responde.	Inicialización incompleta del equipo durante el arranque.	Apagar el equipo y encenderlo nuevamente.
	Cable de interconexión mal conectado.	Verificar conexión.
Pantalla LCD difícil de leer.	Control de contraste desajustado.	Ajustar contraste.
	Sistema de iluminación de fondo quemado.	Llamar al representante.
Impresora atascada.	Papel término arrugado entre la cabeza de impresión y la placa térmica al momento de rasgar/cortar el papel.	Remover el exceso de papel con unas pinzas de punta fina.
		Apagar el equipo, retirar el papel y reinstalar nuevamente.
El papel de la impresora no se autoalimenta o avanza.	Papel de la impresora instalado erróneamente.	Apagar el equipo, reinstalar rollo de papel.
	Borde delantero del papel no alineado o doblado.	Apagar equipo. Reinstalar rollo de papel. Cortar borde delantero y alinear nuevamente en el sistema de alimentación.
	Control de alimentación de papel no responde.	Llamar al representante.
La cubeta no entra en el compartimiento portamuestras.	Cubeta de tamaño equivocado.	Usar cubetas del tamaño especificado por el fabricante.
	Mecanismo de ajuste de la cubeta mal localizado.	Corregir posición del mecanismo de ajuste.
La lectura presenta fluctuaciones.	Hay interferencias en el recorrido de la luz.	Verificar que la cubeta no presente rayones.
		Verificar que no hay partículas flotando en la cubeta.
		Frotar las paredes de la cubeta con una pieza de tela limpia.
		Verificar que el rango seleccionado de trabajo es adecuado para la muestra bajo análisis.
La lectura presenta valores negativos. No hay lectura de absorbancia.	No hay muestra.	Añadir una muestra a la solución.
	Colocación incorrecta de la cubeta.	Verificar la orientación de la ventana de la cubeta.
	Selección errónea de la longitud de onda.	Ajustar la longitud de onda al rango compatible con el análisis.
	Equipo calibrado erróneamente con una muestra en lugar de	Calibrar con una solución estándar o con agua destilada.

	una solución estándar.	
--	------------------------	--

Rendimiento y calibración

Los espectrofotómetros deben calibrarse por lo que respecta a la exactitud de la longitud de onda y la densidad óptica (absorción). La exactitud de la longitud de onda puede comprobarse fácilmente utilizando filtros normalizados de didimio u holmio. La exactitud de la absorbancia puede comprobarse mediante el barrido de una disolución de 50 ó 100 mg por litro de dicromato potásico puro en 0,005M de ácido sulfúrico, entre 200 nm y 400 nm.

Son habituales las absorbancias siguientes:

Longitud de onda (nm)	50 mg/l	100 mg/l
235	0,626 ± 0,009	1,251 ± 0,019
257	0,727 ± 0,007	1,454 ± 0,015
313	0,244 ± 0,004	0,488 ± 0,007
350	0,536 ± 0,005	1,071 ± 0,011

ESTUFA DE SECADO

El mantenimiento que requiere una estufa de secado no es complicado, ni precisa rutinas periódicas de mantenimiento de complejidad técnica avanzada. Se presentan, a continuación, rutinas generales de mantenimiento que deben efectuarse cuando se requieran. Los procedimientos pueden variar dependiendo del tipo de estufa y las particularidades de diseño incluidas por los diversos fabricantes.

Acceso a los componentes electrónicos

Frecuencia: Cuando se requiera

Los componentes electrónicos de la estufa se encuentran usualmente en la parte inferior de esta. Para poder revisarlos se requiere proceder como se explica a continuación:

1. Desconectar la estufa de la toma de alimentación eléctrica.
2. Desplazar la estufa hacia adelante hasta que la parte frontal de la base se encuentre alineada con el borde de la superficie de trabajo.

3. Colocar dos cuñas de aproximadamente 3 cm de espesor bajo cada uno de los soportes frontales. Esto elevará la parte delantera de la estufa y facilitará la inspección de los elementos electrónicos una vez que se retire la tapa inferior.

4. Retirar los tornillos que aseguran la tapa inferior y levantarla. Entonces, pueden revisarse los componentes del control electrónico.

Por lo general, se ubican en este compartimiento los siguientes elementos:

- a) El control programable
- b) Un relevo de seguridad
- c) El interruptor general y el disyuntor (*breaker*) están combinados en un mismo dispositivo.

5. Reinstalar la tapa una vez terminada la revisión.

Cambio de las resistencias calefactoras

Frecuencia: Cuando se requiera

El procedimiento que se explica a continuación deberá realizarlo personal que disponga de buenos conocimientos de electricidad.

1. Desconectar la estufa de la toma de alimentación eléctrica.
2. Desmontar el termómetro del alojamiento ubicado en la parte superior de la cámara.
3. Abrir la puerta y retirar los estantes.
4. Desconectar la sonda del termómetro.
5. Retirar los tornillos que aseguran el panel inferior.
6. Retirar el panel inferior fuera de la cámara.
7. Retirar los tornillos que aseguran los cables de alimentación eléctrica de las resistencias y desconectar los terminales que los fijan a las resistencias.
8. Retirar los tornillos que aseguran las resistencias y las resistencias fuera de la estufa.
9. Instalar resistencias nuevas de las mismas características de las originales.
10. Reinstalar los elementos retirados y reconectar los componentes eléctricos.

Cambio del ventilador de enfriamiento

Frecuencia: Cuando se requiera

Para cambiar el ventilador de enfriamiento, que se encuentra generalmente en la parte inferior, se sigue el procedimiento que se explica a continuación:

1. Proceder tal como se ha explicado para abrir el compartimiento de elementos electrónicos.
2. Desconectar los terminales de la alimentación eléctrica del ventilador.
3. Desmontar los tornillos de fijación del ventilador.
4. Instalar un ventilador de las mismas especificaciones del original; conectar los cables que alimentan el ventilador a los terminales.
5. Reinstalar la cubierta de protección.

Cambio del empaque de la puerta

Frecuencia: Cuando se requiera

El empaque de la puerta usualmente es de silicona.

1. Apagar la estufa y abrir la puerta.
2. Aflojar los seguros que retienen el empaque.
3. Retirar el empaque utilizando un destornillador para desencajarlo de la guía de retención.
Evitar esfuerzos excesivos que puedan deformar el alojamiento.
4. Instalar el empaque de repuesto iniciando la labor por la parte superior. A continuación, desplazar el resto del empaque hacia los lados, asegurándolo con los elementos de montaje que lo fijan a la puerta. Terminar el procedimiento en la parte inferior de la puerta, tal como se hizo en la parte superior.

Cambio del termo par

Frecuencia: Cuando se requiera

1. Abrir el compartimiento del control electrónico.
2. Retirar los cables conectores del termo par de sus puntos de conexión en la tarjeta del controlador.
3. Aflojar el montaje del termo par de la parte superior de la estufa y retirarlo hacia la parte delantera hasta dejar expuesta una longitud libre del cable conector de por lo menos 15 cm.

4. Cortar el cable del termo par, para poder retirar la envoltura del termo par.
5. Asegurar los extremos cortados del termo par defectuoso, con los cables del termopar de reemplazo. Utilizar cinta para evitar que se suelten.
6. Halar suavemente el termo par defectuoso fuera del compartimiento electrónico, mientras se guían los cables del nuevo, atados a los del viejo, hasta el lugar que les corresponde dentro del compartimiento electrónico.
7. Conectar los cables del termo par nuevo a los terminales de conexión que les corresponde. Verificar que se mantiene la polaridad original.
8. Reensamblar la cubierta protectora.

Cambio de las bisagras de la puerta

Frecuencia: Cuando se requiera

Para cambiar las bisagras de la puerta, se procede como se explica a continuación:

1. Abrir la puerta y levantarla de las bisagras.
2. Retirar los tornillos de montaje de la bisagra defectuosa.
3. Retirar la bisagra defectuosa.
4. Colocar la bisagra nueva y asegurarla con los tornillos de montaje.
5. Reinstalar la puerta.

Tabla de solución de problemas

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	REMEDIO
No hay energía.	La estufa no está conectada.	Conectar estufa a toma eléctrica.
	El interruptor de encendido se encuentra apagado.	Accionar el interruptor de encendido.
	Disyuntor defectuoso.	Cambiar el disyuntor.
	Tarjeta de control defectuosa.	Sustituir tarjeta de control.
Temperatura errática elevada.	Cable conector abierto.	Revisar/ reparar cables conectores.
	Termo par defectuoso.	Sustituir termo par.
La estufa presenta fallas de calentamiento.	Controlador defectuoso.	Sustituir controlador.
	Se seleccionó una temperatura inferior a la actual.	Cambiar la selección de la temperatura. Esperar a que esta descienda por debajo de la temperatura seleccionada.
	Termo par defectuoso.	Sustituir el termo par.

	Resistencia calefactora defectuosa.	Sustituir resistencia calefactora.
	Relevo defectuoso.	Sustituir relevo.
	Controlador defectuoso.	Reemplazar controlador.
La pantalla de datos actuales muestra el mensaje "abierto".	Circuito del termo par abierto.	Verificar conexión del termo par o sustituir el termo par.

INCUBADORA

Recomendaciones de limpieza

1. Desconectar la incubadora antes de iniciar los procesos de limpieza.
2. Usar agentes de limpieza no abrasivos: un trapo húmedo con detergente suave, para limpiar las superficies de fácil acceso, exteriores e interiores.
3. Evitar que los agentes de limpieza entren en contacto con los elementos eléctricos.
4. Esperar a que la incubadora esté seca-libre de humedad- antes de proceder a su reconexión.

Rutinas de mantenimiento

Una incubadora bien instalada y operada tiene muy pocas exigencias de mantenimiento y pueden pasar años antes de requerir alguna intervención técnica. Cuando se realice cualquier actividad de mantenimiento, deben seguirse las recomendaciones de los productores de los equipos.

Advertencia: Antes de efectuar cualquier reparación, verificar que la incubadora ha sido descontaminada, se encuentra limpia y ha sido desconectada de la línea de alimentación eléctrica.

Las rutinas de mantenimiento que se presentan a continuación solo deben ser realizadas por personal que haya recibido y aprobado capacitación técnica sobre la incubadora y esté consciente de los riesgos que se corren en este tipo de actividad. Las mismas están enfocadas a verificar el estado y correcto funcionamiento de los siguientes componentes:

1. Empaque de la puerta. Este es un elemento generalmente fabricado a base de silicona, con lo que se garantiza varios años de vida útil. Para sustituir el empaque, es necesario desmontar la puerta y retirar los mecanismos de fijación que lo ubican en la puerta. Por lo general, el empaque va montado sobre una ranura. El nuevo empaque debe tener las mismas especificaciones del original y su montaje se hará utilizando el alojamiento que lo sostiene en la puerta y mediante los mecanismos de fijación que, en algunas incubadoras, son sencillamente un juego de tornillos.
 2. Elementos calefactores (sistema de resistencias). Se encuentran ubicados generalmente en la parte inferior de la incubadora. Para poder sustituirlos, es necesario desmontar los paneles y las cubiertas inferiores de la incubadora. En algunas incubadoras se debe desmontar inclusive las puertas- la exterior, metálica y la interior en vidrio-. Una vez retiradas las cubiertas protectoras, se desconectan las resistencias y los sistemas sensores de temperatura y se sustituyen por nuevas con las mismas especificaciones de la original. A continuación, se procede a ensamblar de nuevo los elementos removidos y se efectúa la calibración.
- Ventilador de enfriamiento. En caso de daño, este componente debe sustituirse por otro con las mismas características que el original. Para su instalación se debe abrir el compartimiento en el cual se encuentra alojado. Para hacerlo, en algunas incubadoras es necesario desmontar las puertas y algunos paneles de protección. Después, se desconecta el ventilador dañado y se desmonta. Se sustituye por uno nuevo. En el momento del montaje se debe verificar la dirección hacia la cual indica se dará el flujo de aire una vez conectado. Se procede a conectar y ensamblar nuevamente los elementos desmontados.

Normalmente, las situaciones comunes que se presentan en la siguiente tabla debe realizarlas personal que haya recibido y aprobado la capacitación técnica sobre la incubadora y esté consciente de los riesgos que se corren en este tipo de actividad. Las mismas están enfocadas a verificar el estado y correcto funcionamiento de los siguientes componentes:

1. Empaque de la puerta. Este es un elemento generalmente fabricado a base de silicona, son lo que se garantizan varios años de vida útil. Para sustituir el empaque es necesario desmontar la puerta y retirar los mecanismos de fijación que lo ubican en la puerta. Por lo general, el empaque va montado sobre una ranura. El nuevo empaque debe tener las mismas especificaciones del original y su montaje se hará utilizando el alojamiento

que lo sostiene en la puerta mediante los mecanismos de fijación que, en algunas incubadoras, son sencillamente un juego de tornillos.

2. Elementos calefactores (sistema de resistencias). Se encuentran ubicados generalmente en la parte inferior de la incubadora. Para poder sustituirlos, es necesario desmontar los paneles y las cubiertas inferiores. En algunas incubadoras se deben desmontar inclusive las puertas –la exterior, metálica y la interior, de vidrio-. Una vez retiradas las cubiertas protectoras, se desconectan las resistencias y los sistemas sensores de temperatura y se sustituyen por las nuevas. A continuación, se procede a ensamblar de nuevo los elementos removidos y se efectúa la calibración.
3. Ventilador de enfriamiento. En caso de daño, este componente debe ser sustituido por otro con las mismas especificaciones del original. Para su instalación se debe abrir el compartimento en el cual se encuentra alojado. Para hacerlo, en algunas incubadoras es necesario desmontar las puertas y algunos paneles de protección. Se desconecta el ventilador dañado y se desmonta. Se sustituye por el nuevo. En el momento del montaje se debe verificar la dirección hacia la cual se dará el flujo de aire una vez conectado. Se procede a conectar y ensamblar nuevamente los elementos desmontados.

Para la sustitución de los siguientes componentes, que se citan a continuación, se procede de la misma manera a las descritas en los componentes anteriores.

4. Ventilador de circulación interna.
5. Control electrónico
6. Componentes eléctricos
7. Termopares
8. Puerta de vidrio
9. Manija
10. Cuerpo de la incubadora (elementos internos y externos)

Tabla de solución de problemas

Normalmente, las situaciones comunes que se presentan en la siguiente tabla debe realizarlas personal que haya recibido y aprobado capacitación especializada en operación y mantenimiento de incubadoras. Casos especializados deben atenderse siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

Incubadora normal

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	REMEDIO
La incubadora no enciende.	No hay energía en la red de alimentación eléctrica.	Revisar el estado de la acometida eléctrica.

	El interruptor de encendido/apagado está en la posición encendido.	Colocar el interruptor en la posición encendido.
	El cable de alimentación eléctrica está defectuoso.	Revisar cable o sustituirlo.
La incubadora presenta fallas de calentamiento.	El control de temperatura está defectuoso.	Revisar y ajustar o sustituir control de temperatura.
	La resistencia calefactora está defectuosa.	Sustituir resistencia. Colocar repuesto con las mismas características del original.
	La conexión de la resistencia calefactora está defectuosa.	Limpiar puntos de conexión. Ajustar la conexión.
	El par termoeléctrico está defectuoso.	Reemplazar par termoeléctrico.
	La temperatura seleccionada es menor que la temperatura ambiente.	Revisar especificación de la incubadora. Solo las incubadoras refrigeradas pueden operar en este tipo de condiciones. En condiciones normales la temperatura ambiente es menor que la seleccionada.
	El relevo está defectuoso.	Sustituir relevo.
	El empaque(s) de la puerta está defectuoso(s).	Cambiar empaque(s) de la puerta.
Alarma permanece encendida y la temperatura es mayor que la seleccionada.	La temperatura seleccionada ha sido cambiada a un valor menor que el límite máximo definido.	Esperar a que la temperatura actual disminuya hasta la temperatura seleccionada.
	El control de temperatura está defectuoso.	Sustituir control de temperatura.
	El relevo de estado sólido está defectuoso.	Sustituir relevo.
La pantalla muestra continuamente una señal de falla. Usualmente los LED muestran las letras EEE.	El diodo de alarma centellea.	Permitir que la incubadora se enfríe hasta que se establezca en la temperatura seleccionada de funcionamiento.
	El diodo de alarma centellea.	Permitir que la incubadora se enfríe hasta que se establezca en la temperatura seleccionada de funcionamiento.

Incubadora de baja temperatura

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	REMEDIO
El control de la incubadora no funciona.	El interruptor está apagado.	Encender el interruptor principal.
	No hay alimentación eléctrica.	Verificar circuito de alimentación
Lecturas de temperatura erráticas (superiores o inferiores a la especificada).	Hay acumulación de escarcha alrededor del evaporador.	Descongelar según proceso definido por el fabricante. Reducir la temperatura de enfriamiento.
Temperatura uniforme en la cámara de incubación, pero superior a la seleccionada.	Hay acumulación de escarcha alrededor del evaporador.	Descongelar según proceso definido por el fabricante.
	El flujo interior de aire está bloqueado por contenedores de muestra.	Reorganizar los contenedores para permitir el flujo de aire.

Temperatura superior o inferior a la seleccionada.	El control de temperatura podría requerir calibración.	Calibrar según procedimiento definido por el fabricante.
El control se desconecta estando en operación.	El voltaje de línea es inadecuado.	Verificar el voltaje de línea, este no debe variar más del 5 % del voltaje Acometida eléctrica fuera de norma.
El compresor no funciona, aunque el LED de enfriamiento está	El protector térmico del compresor está abierto.	Verificar el voltaje de línea, este no debe variar más del 5 % del voltaje especificado en la placa.
Lecturas de temperatura superiores a las seleccionadas y disparo de alarma por encima de los 40 °C.	El relevo de enfriamiento está	Sustituir relevo de enfriamiento.
	El compresor está defectuoso.	Sustituir compresor. Cargar refrigerante y calibrar. (Procedimiento especializado que requiere herramientas especiales).

MICROSCOPIOS

Ante todo es necesario enfatizar que el microscopio es un equipo de alta precisión. La integridad de sus componentes ópticos, mecánicos y eléctricos debe ser observada, a fin de conservarlo en las mejores condiciones.

Cada elemento del microscopio ha sido desarrollado utilizando las más avanzadas técnicas de fabricación. El ensamble de sus componentes y su ajuste se realiza en fábrica, utilizando equipos especializados que, mediante técnicas de medición avanzadas, controlan las tolerancias requeridas entre los diversos componentes del equipo. La limpieza del ambiente en el que se utiliza, su instalación y uso cuidadoso resultan fundamentales para lograr una larga vida útil.

La humedad, el polvo y las malas condiciones de alimentación eléctrica, el mal uso o instalación inadecuada resultan contraproducentes para su correcta conservación. El mantenimiento del microscopio implica mucho cuidado, paciencia y dedicación. Debe ser efectuado únicamente por personal que haya recibido capacitación en el equipo y que disponga de la herramienta especializada que se requiere para intervenir. Se presentan a continuación las recomendaciones generales para la instalación y el mantenimiento necesarios para mantener un microscopio en buen estado de funcionamiento y que están al alcance del técnico.

Procedimientos de limpieza

La limpieza del microscopio es una de las rutinas más importantes y debe considerarse un procedimiento rutinario. Para realizar la rutina de limpieza se requiere lo siguiente:

Materiales:

1. Una pieza de tela limpia, de textura similar a la de los pañuelos.

2. Una botella de líquido para limpieza de lentes. Se consigue en las ópticas. Normalmente no afecta los recubrimientos de los lentes y tampoco afecta los pegantes o cementos utilizados para el montaje de los mismos. Entre los líquidos de limpieza más utilizados se encuentran el etil éter, el xileno y la gasolina blanca.
3. Papel para limpieza de lentes. Si no es posible conseguir este material, se puede sustituir con papel absorbente suave o con algodón tipo medicinal. También puede utilizarse un trozo de seda suave.
4. Una pieza de gamuza muy fina.
5. Una pera de caucho para soplar aire. Se puede fabricar en el laboratorio un dispositivo con este propósito, acoplado a una pipeta tipo Pasteur, con la pera de caucho.
6. Una cubierta plástica. Se utiliza para proteger el microscopio del ambiente externo cuando no está en uso. También podría utilizarse una bolsa de tela de textura similar a la de los pañuelos.
7. Un pincel suave de pelo de camello o un pincel fino para pintura. Lo importante es que el pelo del pincel sea natural, de longitud uniforme, textura muy suave, esté seco y libre de grasa. En los almacenes que distribuyen artículos de fotografía, es posible conseguir este accesorio. También es posible encontrar un equivalente en tiendas especializadas en suministro de cosméticos.
8. Un paquete 250 g de material desecante (silica gel). Este material se utiliza para mantener controlada la humedad en la caja de almacenamiento del microscopio, si la misma es hermética. Este material cambia de color cuando se encuentra saturado de humedad, aspecto que permite detectar si requiere ser sustituido o renovado. Cuando está en buen estado, por lo general, es de color azul; cuando se encuentra saturado de humedad, es de color rosado.
9. Bombillos y fusibles de repuesto. De la clase instalada por el fabricante o un equivalente de las mismas características del original.

Precaución: Algunos fabricantes recomiendan no utilizar alcoholes o acetonas, debido a que pueden afectar –disolver– los cementos o pegantes utilizados para fijar los lentes.

Nota: Todos los materiales requeridos para efectuar la limpieza deben mantenerse limpios y guardados en recipientes que los protejan del entorno externo.

Limpieza de los elementos ópticos

En un microscopio se encuentran dos tipos de elementos ópticos: los externos, que están en contacto con el ambiente que rodea el equipo, y los internos, que se

encuentran dentro del cuerpo del microscopio –las partes internas de los objetivos, oculares, espejos, prismas, condensador, iluminador, etc.– y que no tienen un contacto directo con el ambiente que rodea el equipo. Los procedimientos de limpieza, aunque similares, difieren en cuanto al cuidado y precauciones que deben preverse.

1. Los elementos ópticos externos de los oculares, los objetivos, el condensador y el iluminador se limpian frotando suavemente la superficie de los mismos, con el pincel de pelo de camello. Esto remueve las partículas de polvo que hayan podido encontrarse depositadas sobre la superficie de los mismos. A continuación, se utiliza la pera para soplar chorros de aire sobre la superficie de los lentes y asegurar que los mismos quedan libres de polvo. Si el polvo se encuentra adherido a la superficie óptica, se utiliza la pieza de tela limpia y de forma muy suave se efectúa un pequeño movimiento circular, sin ejercer mayor presión sobre la superficie del lente. Con la pera se sopla nuevamente la superficie del lente. Esto retira las partículas adheridas. Podría también utilizarse una pieza de gamuza fina. En este caso se instala la pieza de gamuza en la punta de un pequeño cilindro de diámetro ligeramente inferior al del lente y, sin ejercer mayor presión, se efectúa una rotación de la misma sobre la superficie del lente. Finalmente, con la pera, se sopla aire sobre la superficie del lente. Esto basta para limpiar las superficies externas. La pieza de gamuza puede humedecerse con agua destilada.

2. En condiciones adecuadas de instalación, las superficies interiores de los elementos ópticos no deben resultar afectadas por la presencia de polvo o partículas. Si por alguna circunstancia aparecen partículas sobre la superficie interior de los lentes, se necesita abrirlos para efectuar la limpieza.

Nunca debe abrirse un ocular u objetivo, sino se cuenta con un ambiente limpio en el cual realizar el procedimiento de limpieza.

Las superficies ópticas interiores se limpian con el pincel de pelo de camello y con la pera para soplar aire, siguiendo un procedimiento análogo al anteriormente explicado; se recomienda no desmontar por ningún motivo los elementos ópticos para no alterar las tolerancias de ensamble de fabricante. Si se desmontan, sería necesario alinear nuevamente los elementos y esto solo es factible siguiendo instrucciones precisas del fabricante. La limpieza de los objetivos se limitará a conservar limpios los lentes frontal y posterior.

3. Si se detectan residuos de aceite de inmersión en la superficie de los lentes, este debe removerse utilizando papel especial para limpieza de lentes o algodón tipo medicinal. A continuación, la superficie del lente debe limpiarse con una solución compuesta de 80 % de éter de petróleo y 20 % de 2-Propanol 2.

Limpieza del cuerpo del microscopio

1. El cuerpo del microscopio puede ser limpiado con una solución jabonosa que resulta útil para remover la suciedad externa.

La solución jabonosa corta la grasa y el aceite. La misma puede aplicarse con un cepillo pequeño. Después de que la grasa y la suciedad hayan sido removidas, debe limpiarse el cuerpo del microscopio con una solución 50/50 de agua destilada y etanol al 95 %.

Nota: Esta solución no es adecuada para limpiar las superficies ópticas.

2. Las partes mecánicas, integradas por los mecanismos de ajuste macro/micrométrico –ajuste grueso y fino–, el mecanismo de ajuste del condensador y los mecanismos de la platina, deben ser lubricados de forma periódica con aceite fino de máquina, para permitir su desplazamiento suave.

Mantenimiento y precauciones: Diariamente

1- Al finalizar el trabajo, hay que dejar puesto el objetivo de menor aumento en posición de observación, asegurarse de que la parte mecánica de la platina no sobresale del borde de la misma y dejarlo cubierto con su funda.

2- Cuando no se está utilizando el microscopio, hay que mantenerlo cubierto con su funda para evitar que se ensucien y dañen las lentes. Si no se va a usar de forma prolongada, se debe guardar en su caja dentro de un armario para protegerlo del polvo.

3- Nunca hay que tocar las lentes con las manos. Si se ensucian, limpiarlas muy suavemente con un papel de filtro o, mejor, con un papel de óptica.

4- No dejar el portaobjetos puesto sobre la platina si no se está utilizando el microscopio.

5- Después de utilizar el objetivo de inmersión, hay que limpiar el aceite que queda en el objetivo con pañuelos especiales para óptica o con papel de filtro (menos recomendable). En cualquier caso se pasará el papel por la lente en un solo sentido y con suavidad. Si el aceite ha llegado a secarse y pegarse en el objetivo, hay que limpiarlo con una mezcla de alcohol-acetona (7:3) o xilol. No hay que abusar de este tipo de limpieza, porque si se aplican estos disolventes en exceso se pueden dañar las lentes y su sujeción.

6- No forzar nunca los tornillos giratorios del microscopio (macrométrico, micrométrico, platina, revólver y condensador).

7- El cambio de objetivo se hace girando el revólver y dirigiendo siempre la mirada a la preparación para prevenir el roce de la lente con la muestra. No cambiar nunca

de objetivo agarrándolo por el tubo del mismo ni hacerlo mientras se está observando a través del ocular.

8- Mantener seca y limpia la platina del microscopio. Si se derrama sobre ella algún líquido, secarlo con un paño. Si se mancha de aceite, limpiarla con un paño humedecido en xilol.

9- Es conveniente limpiar y revisar siempre los microscopios al finalizar la sesión práctica y, al acabar el curso, encargar a un técnico un ajuste y revisión general de los mismos.

PLATO CALIENTE CON AGITADOR

Rutinas de mantenimiento

El plato caliente con agitador es un equipo diseñado para trabajar en condiciones normales, sin que presente mayores exigencias de mantenimiento. Este equipo bien instalado y operado funciona sin problemas durante muchos años. En este documento se exponen las rutinas generales de mantenimiento que recomiendan los fabricantes. Procedimientos especializados deben realizarse siguiendo cuidadosamente las recomendaciones de los fabricantes.

Limpieza

Frecuencia: Mensual

1. Limpiar el equipo en una posición vertical, para evitar que los agentes de limpieza lleguen a los componentes internos.
2. Utilizar un detergente suave. Aplicarlo sobre las superficies externas, utilizando una pieza de tela de calidad similar a la de los pañuelos.
3. Verificar que el equipo se encuentre completamente seco antes de volver a conectar.

Reemplazo de superficies cerámicas

Frecuencia: Cuando se requiera

A continuación, se presentan las recomendaciones generales aplicables a la sustitución de las superficies cerámicas.

1. Verificar que el plato caliente se encuentre desconectado y frío. Esto evita el riesgo de que se produzca un choque eléctrico o se presente una quemadura.
2. Manejar con extremo cuidado el equipo, pues una superficie cerámica rota tiene bordes cortantes muy peligrosos.
3. Colocar la unidad con la superficie calefactora hacia abajo.
4. Retirar los tornillos que fijan la tapa inferior y removerla.
5. Ubicar y desconectar los cables que alimentan las resistencias eléctricas (en modelos que utilizan estos elementos).
6. Desconectar los cables existentes entre el control del equipo y las resistencias.
7. Retirar los tornillos que fijan la cubierta superior a la base. Verificar que no se afecten las conexiones a las resistencias calefactoras.
8. Orientar la nueva superficie cerámica, tal como se encuentra montada la superficie cerámica a cambiar.
9. Observar cómo se encuentran colocados los seguros de la cubierta cerámica dañada. Retirar dichos seguros y colocar los elementos calefactores y aislantes dentro de la nueva superficie, conservando la misma alineación y distribución que tenía en la cubierta original. Colocar los nuevos seguros.
10. Reconectar los siguientes componentes en un proceso inverso al arriba descrito.

Reemplazo de fusibles

Frecuencia: Cuando se requiera

Si el plato está conectado y el interruptor principal en la posición de encendido, pero no hay efecto calefactor, es posible que sea necesario sustituir el fusible. El proceso es el siguiente:

1. Colocar el interruptor principal en la posición apagado y desconectar el cable de alimentación eléctrica.
2. Retirar, con un destornillador de pala, la tapa del compartimiento del fusible.
3. Reemplazar el fusible por uno nuevo de las mismas especificaciones del original.

4. Colocar la cubierta del compartimiento del fusible.

Tabla de solución de problemas

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	POSIBLE SOLUCIÓN
No hay energía eléctrica	Falla en el fusible de protección	Sustituir el fusible
	Falla en la acometida eléctrica que alimenta al equipo	Revisar estado de la acometida eléctrica
	Equipo desconectado de la toma de corriente eléctrica	Conectar el equipo a la toma eléctrica.
	Cable de alimentación eléctrica defectuoso	Sustituir el cable
El plato no presenta efecto calefactor	No se ha seleccionado la función de calefacción	Accionar la función de calefacción en el tablero de control
	Resistencia calefactora dañada	Sustituir resistencia calefactora.
No hay efecto de rotación	No se ha seleccionado la función de rotación	Accionar el control de rotación en el tablero de control

POTENCIÓMETRO

Procedimiento general de calibración

Frecuencia: Diaria

Los analizadores de pH normalmente deben ser calibrados antes de ser utilizados, a fin de garantizar la calidad y exactitud de las lecturas. Los procedimientos que se realizan son los siguientes:

1. Calibración de un punto. Se realiza en condiciones de funcionamiento y uso normal.

Utiliza una solución de referencia de pH conocido.

2. Calibración de dos puntos. Se realiza si se requiere efectuar mediciones muy precisas.

Utiliza dos soluciones de referencia de pH conocido. Igualmente, si el instrumento se utiliza de forma esporádica y si el mantenimiento que recibe es eventual.

Mantenimiento general del potenciómetro

Los analizadores de pH disponen de dos procedimientos generales de mantenimiento: los dirigidos al cuerpo del analizador y los dirigidos a la sonda detectora de pH (electrodos).

Procedimientos generales de mantenimiento al cuerpo del potenciómetro

Frecuencia: Cada seis meses

1. Examinar el exterior del equipo y evaluar su condición física general. Verificar la limpieza de las cubiertas y el ajuste de las mismas.
2. Probar el cable de conexión y su sistema de acoples. Comprobar que se encuentran en buenas condiciones y que están limpios.
3. Examinar los controles del equipo. Verificar que se encuentran en buen estado y que se pueden accionar sin dificultad.
4. Verificar que el metro se encuentra en buen estado. Para esta verificación el instrumento debe estar desconectado de la línea de alimentación eléctrica. Ajustar la aguja indicadora a cero (0), utilizando el tornillo de graduación que generalmente se encuentra bajo el pivote de la aguja indicadora. Si el equipo dispone de pantalla indicadora, comprobar su funcionamiento normal.
5. Confirmar que el indicador de encendido –bombillo o diodo– opere normalmente.
6. Verificar el estado de brazo portaelectrodo. Examinar el mecanismo de montaje y fijación del electrodo, a fin de prever que el electrodo no se suelte. Comprobar que el ajuste de alturas opere correctamente.
7. Revisar las baterías –si aplica–; cambiar si es necesario.
8. Efectuar una prueba de funcionamiento midiendo el pH de una solución conocida.
9. Inspeccionar las corrientes de fuga y la conexión a tierra.

Mantenimiento básico del electrodo

Frecuencia: Cada cuatro meses

El electrodo detector requiere mantenimiento periódico de la solución conductora, para que pueda obtener lecturas precisas.

Los procesos recomendados para reponer la solución electrolítica son los siguientes:

1. Retirar el electrodo detector de la solución *buffer* de almacenamiento.
2. Enjuagar el electrodo detector con abundante agua destilada.
3. Retirar la cubierta superior del electrodo detector.
4. Llenar el electrodo detector con una solución saturada de cloruro de potasio (KCl). Utilizar la jeringa o aplicador que acompaña la solución de KCl. El llenado se efectúa a través del conducto que protege la tapa superior del electrodo. Verificar que la punta de la jeringa no toque el interior del electrodo.
5. Envolver una pequeña parte de la tapa superior del electrodo para cubrir la apertura superior del mismo.
6. Usar la punta de la aguja de la jeringa para perforar el área de la tapa que cubre la abertura, a fin de permitir que exista un equilibrio de presiones entre el interior y el exterior del electrodo.
7. Enjuagar el electrodo con agua destilada.
8. Mantener el electrodo dentro de la solución *buffer* de almacenamiento, siempre que no esté en uso.

Limpieza del electrodo

La clase de limpieza requerida por el electrodo depende del tipo de contaminante que lo haya podido afectar. Se resumen a continuación los procedimientos más comunes.

9. **Limpieza general.** Remojar el electrodo de pH en una solución 0,1 M de ácido clorhídrico (HCl) o 0,1 M de HNO₃, durante 20 minutos. Enjuagar con agua corriente antes de usar.
10. **Remoción de depósitos y bacterias.** Remojar el electrodo de pH en una disolución 1:10 de blanqueador doméstico, durante 10 minutos. Enjuagar con agua abundante antes de usar.
11. **Limpieza de aceite y grasa.** Enjuagar el electrodo de pH con un detergente medio o con alcohol metílico. Enjuagar con agua antes de usar.

12. **Limpieza de depósitos de proteínas.** Remojar el electrodo de pH en pepsina al 1 % en ácido clorhídrico 0,1 M, durante 5 minutos.

Enjuagar con agua antes de usar.

Después de realizar cualquier operación de limpieza, es conveniente enjuagar con agua desionizada y rellenar el electrodo de referencia antes de usar.

Otros cuidados

13. No golpear el electrodo. Dado que su estructura generalmente es de vidrio y este material es muy frágil –se rompe antes de que se deforme–, es necesario manipularlo de forma cuidadosa, evitando que sufra golpes, choques o caídas.

14. Recordar que el electrodo es un elemento de consumo y que tiene una vida útil limitada.

15. Mientras no esté en uso, mantener el electrodo dentro de la solución *buffer* de almacenamiento.

Tabla de solución de problemas

PROBLEMA	CAUSA	PROBABLE REMEDIO
El analizador de pH presenta lecturas inestables.	Burbujas de aire en el electrodo	Remojar el electrodo para eliminar las burbujas.
	. Electrodo sucio o grasoso.	Limpiar el electrodo y recalibrar.
	Electrodo muy superficial.	Verificar que la muestra cubre perfectamente la punta del electrodo.
	Electrodo roto.	Reemplazar el electrodo.
La respuesta del electrodo es lenta.	Electrodo sucio o grasoso.	Limpiar el electrodo y recalibrar.
La pantalla presenta mensaje de error.	Operación incorrecta o selección errónea del modo de operación.	Verificar modo de operación seleccionado. Seleccionar una operación válida.
La pantalla presenta mensaje de calibración o error.	Error de calibración.	Recalibrar analizador de pH.
	Valor de buffer erróneo en la calibración.	Verificar los valores del buffer utilizado.
	Electrodo sucio.	Limpiar electrodo y calibrar.
Analizador de pH encendido, pero no hay señal en la pantalla (*).	Baterías mal instaladas.	Verificar polaridad de las baterías.
	Baterías agotadas.	Reemplazar baterías.
Indicador de baterías centellea (*).	Baterías agotadas.	Reemplazar baterías.
(*) Causa probable en equipos que funcionan con baterías.		

REFRIGERADOR

Rutinas de mantenimiento

Los refrigeradores son equipos que en general no son muy exigentes desde la perspectiva de mantenimiento, aunque sí son exigentes con relación a la calidad de los sistemas de alimentación eléctrica. Si se conectan a circuitos eléctricos de buena calidad y se verifica que tengan buena ventilación alrededor del equipo, pueden funcionar años sin demandar servicios técnicos especializados. El circuito de refrigeración es sellado en fábrica y no dispone de componentes que puedan requerir mantenimiento rutinario. Se describen a continuación las rutinas de mantenimiento más comunes.

Refrigeradores de conservación

Limpieza interior

Frecuencia: Trimestral

1. Verificar que los estantes interiores del refrigerador se encuentran limpios. Generalmente se fabrican en malla metálica, a la cual se le aplica un recubrimiento para evitar la corrosión. Para limpiarlos debe retirarse del refrigerador cualquier material que pudiera interferir la labor de limpieza. Mover los estantes vacíos hacia adelante. Aplicar un detergente suave con un trapo húmedo, frotar suavemente, las superficies superiores e inferiores. Secar y reubicar en la posición original.
2. Si el refrigerador dispone de cajones, la labor de limpieza es similar. Desocupar los cajones y desmontarlos de los dispositivos de ajuste. Retirarlos del refrigerador.
3. Una vez desmontados los estantes o cajones, limpiar las paredes interiores del refrigerador, utilizando un detergente suave. Secar antes de montar los accesorios interiores.
4. Aplicar a los cajones un detergente suave con un trapo húmedo. Frotar con cuidado. Secar los cajones y reinstalarlos en los dispositivos de montaje disponibles en el refrigerador.

Advertencia: Evitar el uso de lana de acero u otros abrasivos para efectuar la limpieza de los estantes o los cajones. Evitar el uso de gasolina, nafta o adelgazantes, porque estos dañan los plásticos, el empaque o la pintura de las superficies.

Limpieza del condensador

Frecuencia: Cada 6 meses

1. Desconectar el cable de alimentación eléctrica.
2. Verificar la posición donde se encuentra instalado el condensador. Los fabricantes lo colocan principalmente en la parte inferior y en la parte trasera del equipo. Algunos refrigeradores lo tienen instalado en la parte superior.
3. Retirar la rejilla de protección y el filtro de protección del condensador (No todos los fabricantes proveen filtro).
4. Retirar la suciedad y el polvo depositados sobre la superficie del condensador. Utilizar una aspiradora dotada de un cepillo de succión. Recorrer toda la superficie del condensador para retirar la suciedad o el polvo acumulado. Verificar que tanto la superficie de los tubos como la superficie de las aletas conductoras de calor queden limpias. Aspirar también el filtro (si se dispone de este elemento).
5. Reinstalar la cubierta.
6. Conectar el refrigerador a la acometida eléctrica.
Advertencia: Si el condensador no se limpia, se interfiere el proceso de transferencia de calor y el refrigerador podría "calentarse" o funcionar con temperaturas diferentes a las seleccionadas.

Empaque de la puerta

El empaque de la puerta es un componente que debe permanecer en buen estado para que el refrigerador opere correctamente. Para verificar su estado se procede como se explica a continuación.

1. Abrir la puerta.
2. Insertar una tira de papel de unos 5 cm de ancho, entre el empaque de la puerta y el reborde del cuerpo del refrigerador donde se aloja el empaque.
3. Cerrar la puerta.
4. Halar suavemente el papel desde el exterior.
El papel debe presentar una resistencia a ser desplazado hacia afuera. Si el

papel puede retirarse sin presentar resistencia, el empaque debe ser sustituido. Efectuar este procedimiento cada 10 cm alrededor de todo el perímetro sobre el cual actúa el empaque.

Advertencia: Un empaque en malas condiciones produce varios inconvenientes en el funcionamiento del refrigerador:

1. Permite el ingreso de humedad, que se condensa y congela en el interior del evaporador.
2. Incrementa el tiempo de operación del compresor para mantener la temperatura seleccionada.
3. Afecta la conservación de la temperatura.
4. Incrementa los costos de operación.

Descongelar

Muchos refrigeradores modernos disponen de ciclos automáticos para descongelar el evaporador, a fin de evitar que se presenten acumulaciones de escarcha. Normalmente, dichos ciclos se realizan mediante la activación de un conjunto de resistencias eléctricas que de forma rápida eliminan la escarcha presente. Algunos fabricantes prefieren que este ciclo se realice bajo el criterio de quien opera el refrigerador y su accionamiento es manual. Se presenta a continuación el procedimiento recomendado para descongelar.

1. Verificar que el espesor de la escarcha sea superior a 8 mm.
2. Retirar el contenido de los compartimientos.
3. Desconectar el refrigerador.
4. Dejar la puerta abierta.
5. Retirar el agua a medida que esta se acumula en los compartimientos. Utilizar una esponja o una pieza de tela absorbente.
6. Colocar una toalla para evitar que el agua descongelada moje la parte frontal e inferior del refrigerador.

Advertencia: Nunca utilizar elementos punzocortantes para retirar el hielo o la escarcha del evaporador. Tal acción puede perforar la pared del evaporador y permitir la fuga del fluido refrigerante, causando una falla grave que solo puede ser re- parada en un taller especializado.

Tabla de solución de problemas

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	REMEDIO
El refrigerador no funciona.	Equipo desconectado.	Verificar conexión del refrigerador.
	No hay electricidad en circuito de alimentación.	Comprobar acometida eléctrica.
		Verificar el interruptor general (breaker).
El refrigerador funciona de forma continua sin efecto frigorífico.	Termostato ajustado a alta temperatura.	Confirmar ajuste del termostato.
	Refrigerador congelado.	Ajustar el termostato a una temperatura me- nos baja.
		Descongelar el refrigerador.
El refrigerador presenta fluctuaciones de temperatura.	Control de temperatura descalibrado.	Calibrar la temperatura de operación según procedimiento definido por el
	Condensador sucio.	Limpiar condensador, de acuerdo a procedimiento citado en rutinas de
El refrigerador presenta temperatura alta.	Puerta abierta.	Verificar que la puerta esté bien
	Falla en la alimentación eléctrica.	Confirmar que la acometida eléctrica funciona correctamente.
	Se colocó una carga a temperatura alta (líquidos o sólidos) dentro del refrigerador.	Esperar a que el refrigerador retire el calor de la carga.
	El compresor no funciona.	Verificar funcionamiento del compresor.
		Comprobar si está encendida una de las
	El compresor funciona, pero hay hielo en el evaporador.	Verifica si funcionan los ventiladores del evaporador.
El compresor funciona, no hay hielo en el evaporador y funcionan bien los ventiladores del evaporador.	Se requiere una verificación completa del sistema de refrigeración. Llamar al servicio técnico especializado.	
Al operar el refrigerador se escuchan sonidos similares a un clic.	El protector térmico ha desconectado el compresor.	Verificar si el voltaje de alimentación es el correcto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

POTENCIÓMETRO

Basic Ph Meter PH-20, *Operation Manual*, Sartorius, Publication N° WPB6001-e00062. (www.sartorius.com)

Castellanos, J., *Medidor de pH en sangre*, Fondo Nacional Hospitalario, División de Ingeniería y Mantenimiento, 1989.

Healthcare Product Comparison System, ECRI, 2002.

Restrepo, F., Vargas L., *Química básica*, Medellín,

Editorial Bedout. Sienko, M., Plane R., *Química*,

Madrid, Aguilar S.A. de Ediciones, 1971.

Potts, R., *The pH Meter*, Science learning Center, University of Michigan - Dearborn.
(<http://www.umd.umich.edu/casl/natsci/slc/slconline/PHM/ph-home.htm>)

BALANZAS

Explorer Pro. Instruction Manual, Ohaus Corporation, Part N° 80250955, 2003. (www.ohaus.com)

Guidelines for calibration in laboratories, Drinking Water Inspectorate By LGC (Teddington) Ltd., December 2000.
(<http://www.dwi.gov.uk/regs/crypto/..%5Ccrypto%5Cpdf%5CCalibration%20guidelines.pdf>)

Mantenimiento y reparación del equipo de laboratorio, diagnóstico por imagen y hospital, Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1996.

Manual of Basic Techniques for a Health Laboratory, Geneva, World Health Organization, 2nd. Edition, 2003.

Voyager Pro®, *Instruction Manual*, Ohaus Corporation, Part N° 80251000, 2003. (www.ohaus.com).

BAÑO MARIA

Fisher Isotemp economy water baths, Instructions: Fisher Scientific, Part N° 103412, Rev. E., 2004. (<http://www.fisherlabequipment.com/productinfo.htm>)

Fisher Isotemp water baths, Instructions: Fisher Scientific, Part N° 102370, Rev. K., 2004. (<http://www.fisherlabequipment.com/productinfo.htm>)

Venegas, J., *Texto de física, Fono-foto y electrología*, Cali, Colombia, Editorial Norma.

CABINA DE SEGURIDAD BIOLÓGICA

Cabinas de Seguridad Biológica. Uso, Desinfección y Mantenimiento, Washington D. C., Organización Panamericana de la Salud, 2002.

Class II (Laminar flow) Biohazard Cabinetry, NSF International Standard, NSF-49-1992.

Pérez, W., Mantenimiento de cabinas de flujo laminar, Memorias Taller Internacional sobre Calidad en el Laboratorio de Salud Pública, Bogotá, Instituto Nacional de Salud, 2003.

MICROSCOPIO

Manual of Basic Techniques for a Health Laboratory, World Health Organization, Geneva, 2nd. Edition, 2003.

(<http://www.ruf.rice.edu/~bioslabs/methods/microscopy/microscopy.html>)

(<http://www.twingroves.district96.k12.il.us/Renaissance/University/Inventions/Microscope>)

CENTRÍFUGA

Manual de operación y cuidados del equipo del laboratorio clínico, Proyecto de mantenimiento hospitalario, San Salvador, El Salvador, GTZ-Ministerio de Salud Pública, 1998, 5-7.

(<http://www.gruposaludgtz.org/proyecto/mspasgtz/Downloads/LaboratorioClinico.pdf>)

(<http://web.princeton.edu/sites/ehs/labsafetymanual/sec7i.htm>)

ESTUFA DE SECADO

Manual de Esterilización y Desinfección, Santiago de Chile, Unidad de Infecciones Intrahospitalarias de la Red de la División Asistencial, Ministerio de Salud.

(<http://odontologia.uchile.cl/catedras/operator/operator/manualfinal.pdf>)

ESPECTROFOTÓMETRO DE LUZ VISIBLE/ULTRAVIOLETA

Castellanos, J., *Sistema de capacitación técnica, Mantenimiento de equipo médico, Módulo Laboratorio Clínico, submódulo 2, espectrofotómetro*, Bogotá, Colombia, Fondo Nacional Hospitalario, División de Ingeniería y Mantenimiento, 1989.

Seminario Taller Operación y Mantenimiento de Espectrofotómetros, Proyecto Subregional de Mantenimiento, convenio RE-HS-02 OPS/OMS, 1992.

(http://www.biochrom.co.uk/images/spectro/ultra100pro_white.jpg)

(<http://elchem.kaist.ac.kr/vt/chem-ed/spec/spectros.htm>)

AUTOCLAVE

Manual de Esterilización y Desinfección, Santiago de Chile, Unidad de Infecciones Intrahospitalarias de la Red de la División Asistencial, Ministerio de Salud.
(<http://odontologia.uchile.cl/catedras/operator/operato/manualfinal.pdf>)

Manual de operación para equipos esterilizadores y destiladores, San Salvador, Proyecto de Mantenimiento Hospitalario, Ministerio de Salud - GTZ, 1998.

Manual de operación de autoclave, San Salvador, Proyecto de Mantenimiento Hospitalario, Ministerio de Salud - GTZ, 1997.

INCUBADORA

Holman, J., *Heat Transfer*, New York, Mc Graw Hill Co., 1972

Low Temperature Incubator, Model 307A, Operating and Service Instructions, Fisher Scientific, Part N° 88732, 1993.

PLATO CALIENTE CON AGITADOR

Instructions for replacement on ceramic top on Fisher 11-500 series, Hotplates and Stirrers, Part N° 103177, 1998.

Instruction manual for Fisher Scientific Stirrers, Hotplates and Stirring Hotplates, Pittsburg, Fisher Scientific.

(<http://www.mastrad.com/hotplate1.jpg>)

REFRIGERADOR

Installation and Operation, Laboratory Refrigerators, REVCO. (<http://www.revco-sci.com/support/manuals/labfrz2.pdf>).

Hernández, E., *Fundamentos de aire acondicionado y refrigeración*, México, Editorial Limsa, 1973.

General purpose laboratory refrigerator/freezer, Instruction Manual, Pittsburgh, Fisher Scientific, Part N° 102778, Rev. D, 2002.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
ESTABLECIMIENTO:	UNIDAD LAGUNA

LAB	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE
				1°	2°	3°	4°			
		Agitador Magnético 217-01-094 Thermolyne	1.- Desmontaje del protector del equipo							
			2 - Mantto de la tarjeta electrónica y medición de la resistencia eléctrica							
			3 - Verificación del sensor de temperatura, timer y conexiones eléctricas							
			4 - Mantto general y verificación del rotor (RPM)							
			5 - Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad							
		Autoclave 217-02-204 Aesa	1.- Desmontaje del protector superior del equipo							
			2.- Mantto de la tarjeta electrónica y medición de la resistencia eléctrica							
			3.- Verificación del sensor de temperatura, válvula de seguridad y conexiones eléctricas							
			4.- Mantto de la cabina y estructura externa, calibración de temperatura y presión.							
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad							
		Autoclave 217- Aesa	1.- Desmontaje del protector superior del equipo							
			2.- Mantto de la tarjeta electrónica y medición de la resistencia eléctrica							
			3.- Verificación del sensor de temperatura, válvula de seguridad y conexiones eléctricas							
			4.- Mantto de la cabina y estructura externa, calibración de temperatura y presión.							
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad							
		Balanza Analítica 217—01-325 Bosch	1.- Inspección mecánica del equipo.							
			2 - Medición de voltaje de batería							
			3 - Calibración de peso con pesas patrón							
			4 - Mantt. De la tarjeta electrónica y a componentes internos del equipo							
			5 - Pruebas de operatividad y seguridad eléctrica, entrega al servicio							
		Balanza digital 217-01-429 Ohaus	1.- Inspección mecánica del equipo.							
			2 - Medición de voltaje de batería							
			3 - Calibración de peso con pesas patrón							
			4 - Mantt. De la tarjeta electrónica y a componentes internos del equipo							
			5. -Pruebas de operatividad y seguridad eléctrica, entrega al servicio.							

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:		UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO									
ESTABLECIMIENTO:		UNIDAD LAGUNA									
LAB	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE	
				1°	2°	3°	4°				
		Balanza digital 217-01-450 Ohaus	1.- Inspección mecánica del equipo. 2.- Medición de voltaje de batería 3.- Calibración de peso con pesas patrón 4.- Mantenimiento de la tarjeta electrónica y a componentes internos del equipo 5.- Pruebas de operatividad y seguridad eléctrica, entrega al servicio.								
		Balanza semianalítica digital 217-01-523 Denver Instrument	1.- Inspección mecánica del equipo. 2.- Medición de voltaje de batería. 3.- Calibración de peso con pesas patrón. 4.- Mantenimiento de la tarjeta electrónica y a componentes internos del equipo 5.- Pruebas de operatividad y seguridad eléctrica, entrega al servicio.								
		Balanza semianalítica digital 217-01-523 Denver Instrument	1.- Inspección mecánica del equipo. 2.- Medición de voltaje de batería. 3.- Calibración de peso con pesas patrón. 4.- Mantenimiento de la tarjeta electrónica y a componentes internos del equipo 5.- Pruebas de operatividad y seguridad eléctrica, entrega al servicio.								
		Balanza granataria 217-01-344 Ohaus	1.- Inspección mecánica del equipo. 2.- Lubricación 3.- Calibración de peso con pesas patrón 4.- Mantenimiento de componentes internos del equipo 5.- Pruebas de operatividad								
		Balanza granataria 217-01-345 Ohaus	1.- Inspección mecánica del equipo. 2.- Lubricación 3.- Calibración de peso con pesas patrón 4.- Mantenimiento de componentes internos del equipo 5.- Pruebas de operatividad.								

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
ESTABLECIMIENTO:	UNIDAD LAGUNA

LAB	FECHA DM/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE
				1°	2°	3°	4°			
		Baño de parafina 217-01-165 Lipashau	1.- Inspección mecánica. 2.- Manto y medición de la resistencia eléctrica 3.- Verificación del sensor de temperatura, timer y conexiones eléctricas 4.- Calibración de temperatura 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad							
		Baño de parafina 217-01-166 Lipashau	1.- Inspección mecánica. 2.- Manto y medición de la resistencia eléctrica 3.- Verificación del sensor de temperatura, timer y conexiones eléctricas 4.- Calibración de temperatura 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad							
		Campana de flujo laminar vertical Novatech	1.-Comprobar el estado de las lámpara fluoescence y del filtro 2.-verificar la lectura del manómetro 3.- Verificar el estado de las válvulas de servicio 4.- Verificar la intensidad de la lámpara UV 5.- Mantenimiento especializado							
		Campana de flujo laminar horizontal Novatech	1.- 2.- 3.- 4.- 5. -							
		Centrífuga 16M C01160 Mod. B801010	1.- Desmontaje integral, inspección mecánica del equipo. 2.- Manto del sist. Electrónico, eléctrico y sensores internos. 3.- Manto del motor, verificación del eje, verificación de parámetros de función 4.- Calibración de revoluciones del motor., manto de plato y timer 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad							

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
ESTABLECIMIENTO:	UNIDAD LAGUNA

LAB	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE
				1°	2°	3°	4°			
		Estufa Incubadora 217-01-380 Felisa	1.- Mantenimiento general 2.- Manto de la tarjeta electrónica y medición de la resistencia eléctrica 3.- Verificación del sensor de temperatura, timer y conexiones eléctricas 4.- Manto de la cabina y estructura externa, calibración de temperatura 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad							
		Espectrofotómetro visible 3SGL324003 Genesys 20 Mod. 4001-4	1.-Inspección del sistema eléctrico (conectores, filtros, fusible de protección) 2.- Mantenimiento de la estructura interna. Verificar el edo. de la lámpara y cubetas de cuarzo 3.- Manto del sistema electrónico (tarjetas) 4.-Calibración del equipo 5.- Pruebas de funcionamiento y entrega al servicio							
		Fuente de luz TL 2 (4 piezas) S/N Olympus	1.- Mantenimiento de la estructura interna 2.- Cambio de lámpara o foco 3.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y funcionalidad 4.- 5.-							
		Fuente de luz TDO (1 pieza) S/N Olympus	1.- Manto. de la estructura interna 2.- Cambio de lámpara o foco 3.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y funcionalidad 4.- 5.-							
		Fuente de luz TL 2 (4 piezas) S/N Olympus	1.- 2.- 3.- 4.- 5.-							

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
ESTABLECIMIENTO:	UNIDAD LAGUNA

LAB	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE
				1°	2°	3°	4°			
		Germinadora de semillas de luz oscura Seedburo Mod. 548	1.- Desmontaje del equipo							
			2.- Manto de la tarjeta electrónica y medición de la resistencia eléctrica							
			3.- Verificación del sensor de temperatura, timer y conexiones eléctricas							
			4.- Manto de la cabina y estructura externa, calibración de temperatura							
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad							
		Medidor de oxígeno disuelto 768203 Hanna Mod. H19146-10	1.-Inspección general del equipo y cables							
			2.- Verificación de la carga de la batería, cambiarla si es necesario.							
			3.- Mantenimiento de sensores de temperatura y oxígeno							
			4.- Mantenimiento de las sondas y membranas							
			5.- Calibración del equipo y mantenimiento del software, si existe.							
		Medidor de oxígeno disuelto 768203 Hanna Mod. H19146-10	1.-Inspección general del equipo y cables							
			2.- Verificación de la carga de la batería, cambiarla si es necesario.							
			3.- Mantenimiento de sensores de temperatura y oxígeno							
			4.- Mantenimiento de las sondas y membranas							
			5.- Calibración del equipo y mantenimiento del software, si existe.							
		Medidor de oxígeno disuelto 0811439 Hanna Mod. H19146-10	1.-Inspección general del equipo y cables							
			2.- Verificación de la carga de la batería, cambiarla si es necesario.							
			3.- Mantenimiento de sensores de temperatura y oxígeno							
			4.- Mantenimiento de las sondas y membranas							
			5.- Calibración del equipo y mantenimiento del software, si existe.							
		Microscopio Estereoscópico 217-01-042 Carl Zeiss	1.- Mantenimiento general							
			2.- Manto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma, etc.)							
			3.- Manto del sist. de iluminación y filtros de luz							
			4.- Manto. Del sist. Mecánico. lubricación y limpieza							
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad							

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:		UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO									
ESTABLECIMIENTO:		UNIDAD LAGUNA									
LAB	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE	
				1°	2°	3°	4°				
		Microscopio Estereoscópico 217-01-089 Carl Zeiss	1.- Mantenimiento general								
			2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma)								
			3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz								
			4.- Mantto. Del sist. Mecánico, lubricación y limpieza								
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Estereoscópico 217-01-090 Rossbach	1.- Mantenimiento general								
			2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma)								
			3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz								
			4.- Mantto. Del sist. Mecánico, lubricación y limpieza								
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Estereoscópico 217-01-091 Carl Zeiss	1.- Mantenimiento general								
			2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma)								
			3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz								
			4.- Mantto. Del sist. Mecánico, lubricación y limpieza								
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Estereoscópico 217-03-303 Swift	1.- Mantenimiento general								
			2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma)								
			3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz								
			4.- Mantto. Del sist. Mecánico, lubricación y limpieza								
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Estereoscópico 217-01-329 Carl Zeiss	1.- Mantenimiento general								
			2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma)								
			3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz								
			4.- Mantto. Del sist. Mecánico, lubricación y limpieza								
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:		UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO									
ESTABLECIMIENTO:		UNIDAD LAGUNA									
LAB	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE	
				1°	2°	3°	4°				
		Microscopio Estereoscópico 217-01-364 Olympus	1.- Mantenimiento general								
			2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma)								
			3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz								
			4.- Mantto. Del sist. Mecánico, lubricación y limpieza								
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Estereoscópico 217-01-342 Olympus	1.- Mantenimiento general								
			2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma)								
			3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz								
			4.- Mantto. Del sist. Mecánico, lubricación y limpieza								
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Estereoscópico 217-01-341 Olympus	1.- Mantenimiento general								
			2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma)								
			3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz								
			4.- Mantto. Del sist. Mecánico, lubricación y limpieza								
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Estereoscópico 217-01-381 Olympus	1.- Mantenimiento general								
			2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma)								
			3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz								
			4.- Mantto. Del sist. Mecánico y lubricación								
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Estereoscópico 217-01-338 Carl Zeiss	1.- Mantenimiento general								
			2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma)								
			3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz								
			4.- Mantto. Del sist. Mecánico, lubricación y limpieza								
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
ESTABLECIMIENTO:	UNIDAD LAGUNA

LAB	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE
				1°	2°	3°	4°			
		Microscopio Estereoscópico S/N	1.- Mantenimiento general							
			2.- Manto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma)							
			3.- Manto del sist. de iluminación y filtros de luz							
			4.- Manto del sist. mecánico. lubricación y limpieza							
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad							
		Microscopio Estereoscópico S/N	1.- Mantenimiento general							
			2.- Manto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma)							
			3.- Manto del sist. de iluminación y filtros de luz							
			4.- Manto del sist. mecánico. lubricación y limpieza							
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad							
		Microscopio Óptico 217-01-334 Carl Zeiss	1.- Mantenimiento general							
			2.- Manto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma)							
			3.- Manto del sist. de iluminación y filtros de luz							
			4.- Manto del sist. mecánico. lubricación y limpieza							
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad							
		Microscopio Óptico 217-02-127 Carl Zeiss	1.- Mantenimiento general							
			2.- Manto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma)							
			3.- Manto del sist. de iluminación y filtros de luz							
			4.- Manto del sist. Mecánico. lubricación y limpieza							
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad							
		Microscopio Óptico 217-02-128 Carl Zeiss	1.- Mantenimiento general							
			2.- Manto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma)							
			3.- Manto del sist. de iluminación y filtros de luz							
			4.- Manto del sist. mecánico. lubricación y limpieza							
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad							

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:		UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO									
ESTABLECIMIENTO:		UNIDAD LAGUNA									
LAB	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE	
				1°	2°	3°	4°				
		Microscopio Óptico 217-02-129 Carl Zeiss	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Óptico 217-02-364 Olympus	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Óptico 217-01-495 Leica	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Óptico 217-01-496 Leica	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Óptico 217-01-520 Labomed	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:		UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO									
ESTABLECIMIENTO:		UNIDAD LAGUNA									
LAB	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE	
				1°	2°	3°	4°				
		Microscopio Óptico 217-01-532 Labomed	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Óptico 217-01-521 Labomed	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Óptico 217-01-335 Carl Zeiss	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Óptico 217-01-359 Olympus	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Óptico 217-01-164 Carl Zeiss	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:		UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO									
ESTABLECIMIENTO:		UNIDAD LAGUNA									
LAB	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE	
				1°	2°	3°	4°				
		Microscopio Óptico 217-01-333 Carl Zeiss	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Óptico 0743313 Zeigen	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Óptico 0743463 Zeigen	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Óptico 0743363 Zeigen	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Óptico 0743449 Zeigen	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:		UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO									
ESTABLECIMIENTO:		UNIDAD LAGUNA									
LAB	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE	
				1°	2°	3°	4°				
		Microscopio Óptico 0743562 Zeigen	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Óptico 0743380 Zeigen	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantenimiento del sistema mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Óptico 0743493 Zeigen	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Óptico Zeigen	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Óptico Zeigen	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:		UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO									
ESTABLECIMIENTO:		UNIDAD LAGUNA									
LAB	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE	
				1°	2°	3°	4°				
		Microscopio Óptico Zeigen	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio Óptico con cámara Labomed/ Digit 2 (500)	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) y cámara 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad								
		Microscopio óptico de observación múltiple 217-01-356 Olympus	1.- Mantenimiento general 2.- Mantto del sist. óptico (oculares, objetivos, prisma) 3.- Mantto del sist. de iluminación y filtros de luz, conexiones 4.- Mantto. del sist. mecánico, lubricación y limpieza 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y funcionalidad								
		Micrótomo 217-01-323 Reichert Histostat	1.- Inspección mecánica del equipo. 2.- Mantenimiento de la navaia 3.- Lubricación de los accesorios 4.- Mantenimiento general 5.-								
		Pantalla de proyección 17-01-132 Diplomat	1.- Inspección mecánica del equipo. 2.- Inspección del estado general del equipo 3.- 4.- 5.-								

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:		UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO									
ESTABLECIMIENTO:		UNIDAD LAGUNA									
LAB	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE	
				1°	2°	3°	4°				
		Potenciómetro (pH/EC/TDS) 676047 Hanna Mod. H1991301	1.- Verificar carga de batería, cambiar si es necesario 2.- Mantenimiento de electrodos 3.- Efectuar pruebas de funcionamiento con soluciones estándares. 4.- Mantenimiento general. 5.- Pruebas de seguridad eléctrica y funcionalidad								
		Potenciómetro (pH/EC/TDS) 08131750 Hanna Mod. H1991301	1.- Verificar carga de batería, cambiar si es necesario 2.- Mantenimiento de electrodos 3.- Efectuar pruebas de funcionamiento con soluciones estándares. 4.- Mantenimiento general. 5.- Pruebas de seguridad eléctrica y funcionalidad								
		Placa de calentamiento 217-01-367 Thermolyne	1.- Inspección general 2.- <u>Mantto a componentes eléctricos y electrónicos</u> 3.- Calibración de temperatura 4.- Reemplazo de resistencia calefactora 5.- Pruebas de funcionalidad y seguridad eléctrica								
		Placa de calentamiento 217-01-452 Thermolyne	1.- Inspección general 2.- <u>Mantto a componentes eléctricos y electrónicos</u> 3.- <u>Calibración de temperatura</u> 4.- Reemplazo de resistencia calefactora 5.- Pruebas de funcionalidad y seguridad eléctrica								
		Plato caliente con agitador magnético 217-01-453 Cimarec	1.- Inspección general 2.- Reemplazo de superficie cerámica 3.- <u>Mantto de componentes eléctricos y electrónicos</u> 4.- Calibración de temperatura y revoluciones 5.- Pruebas de seguridad eléctrica y funcionalidad								

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:		UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO								
ESTABLECIMIENTO:		UNIDAD LAGUNA								
LAB	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE
				1°	2°	3°	4°			
		Plato caliente con agitador magnético 217-01-454 Cimarec	1.- Inspección general							
			2.- Reemplazo de superficie cerámica							
			3.- Mantto de componentes eléctricos y electrónicos							
			4.- Calibración de temperatura y revoluciones							
			5.- Pruebas de seguridad eléctrica y funcionalidad							
		Proyector de acetatos 217-01-525 3M	1.- Mantenimiento general							
			2.- Cambio de lámpara							
			3.- Inspección mecánica							
			4.- Mantenimiento del sistema eléctrico							
			5.- Pruebas de seguridad eléctrica y funcionalidad							
		Proyector de acetatos 217-01-526 3M	1.-Mantenimiento general							
			2.- Cambio de lámpara							
			3.- Inspección mecánica							
			4.- Mantenimiento del sistema eléctrico							
			5.- Pruebas de seguridad eléctrica y funcionalidad							
		Refrigerador 217-01-106 Kelvinator	1.- Mantenimiento general							
			2.- Recarga de gas							
			3.- Inspección del termostato y verificación de temperatura							
			4.- Mantenimiento del sistema eléctrico y tarjeta electrónica							
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y funcionalidad							
		Refrigerador 217-01-534 Tor-Rey	1.- Mantenimiento general							
			2.- Recarga de gas							
			3.- Inspección del termostato y verificación de temperatura							
			4.- Mantenimiento del sistema eléctrico y tarjeta electrónica							
			5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y funcionalidad							

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:		UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO								
ESTABLECIMIENTO:		UNIDAD LAGUNA								
LAB	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE
				1°	2°	3°	4°			
		Reproductor de DVD 217-01-527 L.G.	1.-Mantenimiento del sistema eléctrico y electrónico 2.- Mantenimiento del sistema mecánico 3.- Mantenimiento general 4.- Reposición de piezas dañadas 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y funcionalidad							
		Reproductor de DVD 217-01-528 L.G.	1.-Mantenimiento del sistema eléctrico y electrónico 2.- Mantenimiento del sistema mecánico 3.- Mantenimiento general 4.- Reposición de piezas dañadas 5.- Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y funcionalidad							
		Separadora de semillas Seedburo Equipment Company	1.-Mantenimiento general 2.- Mantenimiento del sistema eléctrico 3.- Reposición de piezas dañadas 4.-Armado de las unidades, pruebas de seguridad eléctrica y operatividad 5.-							
		Televisor 27"/29" 217-01-530 L.G.	1.- Mantenimiento de los sistemas eléctrico y electrónico 2.- Mantenimiento general 3.- Reposición de piezas dañadas 4.- Pruebas de seguridad eléctrica y funcionalidad 5.-							
		Televisor 29" 217-01-529 Samsung	1.- Mantenimiento de los sistemas eléctrico y electrónico 2.- Mantenimiento general 3.- Reposición de piezas dañadas 4.- Pruebas de seguridad eléctrica y funcionalidad 5.-							

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
ESTABLECIMIENTO:	UNIDAD LAGUNA

LAB	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE
				1	2	3	4			
		Espectrofotómetro de absorción atómica	1.- Inspección general							
			2.- Mantenimiento de suministro de gas y accesorios							
			3.- Verificar estado de las lámparas, sistema óptico, quemador y sistema de desaque							
			4.- Mantenimiento del software, calibración							
			5.- Pruebas de seguridad eléctrica y funcionalidad							
		Cromatógrafo de gases	1.- Inspección general.							
			2.- Mantenimiento del software							
			3.- Mantenimiento de inyectores, columnas, detectores, estufa, suministro de gas y accesorios							
			4.- Calibración							
			5.- Pruebas de seguridad eléctrica y funcionalidad							
		Contador de Partículas	1.- Inspección mecánica del equipo.							
			2.-Verificar carga de la batería, cambiar si es necesario.							
			3.-Mantenimiento de las sondas y membranas, sensores de temperatura y oxígeno							
			4.- Calibración							
			5.- Mantenimiento del software							
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
ESTABLECIMIENTO:	UNIDAD LAGUNA

LAB	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE
				1	2	3	4			
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
ESTABLECIMIENTO:	UNIDAD LAGUNA

LAB	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE
				1	2	3	4			
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

ESTABLECIMIENTO: UNIDAD LAGUNA

LAB	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE
				1	2	3	4			
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
ESTABLECIMIENTO:	UNIDAD LAGUNA

LAB	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE
				1°	2°	3°	4°			
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL EQUIPAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DEL

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
ESTABLECIMIENTO:	UNIDAD LAGUNA

N°	FECHA D/M/A	DATOS DEL BIEN NOMBRE O DENOMINACION	ACTIVIDADES A REALIZAR	PROGRAMAC				LIMPIEZA	HORA	PROFESIONAL RESPONSABLE
				1°	2°	3°	4°			
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							
			1.-							
			2.-							
			3.-							
			4.-							
			5.-							