

PROTOCOLO PARA EL ORDEN Y LIMPIEZA EN EL LABORATORIO DE FITOPLANCTON Y PRODUCCIÓN PRIMARIA

PROCEDURE FOR MAINTAINING ORDER AND CLEANLINESS IN THE PHYTOPLANKTON AND PRIMARY PRODUCTION LABORATORY

Flor Chang¹

Sonia Sánchez¹

Avy Bernales¹

RESUMEN

CHANG, F., SÁNCHEZ, S. & BERNALES, A. (2023). *Protocolo para el orden y limpieza en el laboratorio de Fitoplancton y Producción Primaria*. *Inf Inst Mar Perú*, 50(4), 451-459.- En este Protocolo de Orden y Limpieza en el Laboratorio de Fitoplancton y Producción Primaria, se exponen los procedimientos de limpieza del material de laboratorio (vidrio, acrílico, entre otros), así como de los equipos utilizados dentro del mismo. Además, se incluyen algunas pautas que deben mantenerse durante el desarrollo del trabajo, para prevenir posibles incidentes que puedan ocurrir durante la ejecución de las diferentes actividades técnicas.

PALABRAS CLAVE: protocolo, laboratorio de fitoplancton, orden y limpieza

ABSTRACT

CHANG, F., SÁNCHEZ, S. & BERNALES, A. (2023). *Procedure for maintaining order and cleanliness in the Phytoplankton and Primary Production Laboratory*. *Inf Inst Mar Perú*, 50(4), 451-459.- This Protocol for Organization and Cleanliness in the Phytoplankton and Primary Production Laboratory outlines procedures for cleaning laboratory materials (glass, acrylic, among others) and the equipment used within. Additionally, it includes guidelines to be observed during work to prevent potential incidents during the execution of various technical activities.

KEYWORDS: handbook, Phytoplankton Laboratory, order and cleanliness

1. INTRODUCCIÓN

El IMARPE, en cumplimiento con su misión institucional de proporcionar las bases científicas de forma veraz y oportuna, debe ejecutar, afianzar y optimizar sus actividades para contribuir al manejo sostenible del ecosistema acuático y sus recursos. En este sentido, cuenta con laboratorios especializados que constituyen una plataforma fundamental para la generación de información que sustentan sus investigaciones. De acuerdo a esta perspectiva, la Dirección Ejecutiva Científica tiene bajo su responsabilidad la meta denominada "Fortalecimiento de los laboratorios analíticos", orientada a la implementación y mejora continua de los procesos que se llevan a cabo dentro de estos laboratorios (IMARPE, 2017).

El desarrollo de un Protocolo de "Orden y limpieza del Laboratorio de Fitoplancton y producción primaria- LFPP" responde a la aplicación de las buenas prácticas que comprende el uso, limpieza, mantenimiento rutinario y mantenimiento preventivo de los equipos y del material de laboratorio. A su vez, ayudará a mantener orden y limpieza en el ambiente, garantizando una mejora en la eficacia y seguridad del trabajo y en general, un entorno laboral más cómodo y agradable.

Las prácticas recomendadas en este documento, se basan en la asunción que el personal responsable de los equipos en LFPP tiene formación suficiente en el manejo de los equipos mencionados en el presente manual. Se dispone también de documentos desarrollados por sociedades científicas competentes, así como de directrices gubernamentales de alcance nacional e internacional.

A. OBJETIVO

Establecer los procedimientos para mantener el orden y limpieza del material y equipos del laboratorio de Fitoplancton, con la finalidad de disminuir la carga ambiental y la adecuada gestión de los residuos producto de sus actividades.

B. ALCANCE

El presente procedimiento se aplica al personal que esté a cargo de equipos del laboratorio de Fitoplancton de la sede central, pudiendo a su vez servir de referencia para el desarrollo de instructivos en otros laboratorios similares. Debe ser utilizado por todo el personal del Laboratorio en estricto cumplimiento.

1 Instituto del Mar del Perú, DGIOCC, fchang@imarpe.gob.pe; soniasan@imarpe.gob.pe, <https://orcid.org/0000-0001-5491-7090>; abernales@imarpe.gob.pe, <https://orcid.org/0000-0003-1472-6139>

C. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Agua: solvente biológico por excelencia, compuesto por igual número de protones y electrones, contiene dos elementos, oxígeno e hidrógeno, compuestos de diferentes electronegatividades y polaridad.

Agua destilada: agua a la que se le han eliminado prácticamente la totalidad de las impurezas e iones mediante destilación.

Desinfectante: agente físico o químico utilizado para inactivar los microorganismos. Un desinfectante ideal debe ser de amplio espectro, de rápida acción, no debe ser afectado por factores del medio ambiente, no tóxico y compatible con las superficies, estable, fácil de usar y soluble en agua (COLLOMER, GARCÍA, HUERTAS & DURÁN, 2002).

Desinfección: destrucción de organismos patógenos. La desinfección puede lograrse por calor seco o húmedo, por autoclavado (calor húmedo a presión) o tratamiento con agentes químicos.

Equipo: conjunto de instrumentos y aparatos especiales para un fin determinado.

Indumentaria: vestimenta protectora que permite a operarios y supervisores prevenir accidentes, mientras ejecutan sus labores.

Jabón: sal de sodio o de potasio de cadena larga, a la cual se le agregan aromatizantes, colorantes, germicidas, entre otros.

Detergente neutro: agente de limpieza libre de colorantes, aromas, cloro u otros ingredientes tóxicos.

Limpieza: es la ausencia de suciedad, incluyendo polvo, manchas, malos olores y basura.

2. EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

A. EQUIPOS Y ACCESORIOS

Centrifuga horizontal. Determinación de los volúmenes de plancton (Fig. 1).

Estufa con convección natural. Para el secado de filtros del estudio de cocolitofóridos (Fig. 2).

Microscopio estereoscopio. Utilizado en la determinación porcentual del plancton (Fig. 3).



Figura 1.- Centrifuga horizontal (100 RPM-4000 RPM)



Figura 2.- Estufa con convección natural (5 -300 °C)



Figura 3.- Microscopio estereoscopio (oculares 10X, objetivo 1X con zoom continuo)



Figura 4.- Microscopio compuesto (oculares: 10X, 12.5X o 15X; Objetivos: 4X, 10X, 20X, 40X y 100X)



Figura 5.- Microscopio invertido (oculares: 10X, 12.5X o 15X; Objetivos: 4X, 10X, 20X, 40X y 100X)



Figura 6.- Potenciómetro

Microscopio compuesto. Para el análisis cualitativo del fitoplancton (Fig. 4)

Microscopio invertido. Análisis cuantitativo del fitoplancton (Nro. de cel. L⁻¹) (Fig. 5).

Potenciómetro Thermo scientific. Mide pH, mV, ORP (Fig. 6)

B. MATERIAL DE LABORATORIO

Equipo de sedimentación. Para el análisis cuantitativo (Metodología Utermöhl) (Fig. 7). Consta de dos partes, el tubo o cilindro (de 10, 25 o 50 mL) y una cámara de sedimentación, con laminillas circulares de vidrio en la base.

Cámara de Sedgwick Rafter. Análisis cuantitativo de mareas rojas (Fig. 8), provista de una base cuadrículada (1000 cuadrículas) y volumen de 1 mL.



Figura 7.- Cámara de sedimentación de Utermöhl



Figura 8.- Cámara Sedgwick Rafter

Placa Petri de distintos tamaños: 53 x 15; 75 x 12; 93 x 12; 143 x 24 mm.

Probeta de vidrio de varias capacidades: 10, 50 y 100 cm³.

Láminas portaobjeto y laminillas cubreobjeto.

Láminas excavadas de 1 o 2 cavidades para separación de especies.

Frascos de vidrio, color ámbar, con tapa rosca, 80 mL y diámetro de boca de 2,5 cm aproximadamente. Para la colecta de muestras de agua.

Frascos de vidrio transparente (200 mL). Para la colecta de muestras de red.

Tubos de centrifuga graduados de 15 mL con base cónica.

Pipetas Pasteur (5 mL) con bulbos de jebe.

C. REACTIVOS

Alcohol al 70 %.

Hipoclorito de sodio (NaClO).

3. PROCEDIMIENTO

3.1 Mantenimiento, Limpieza y Orden de los equipos

La limpieza de los equipos debe ser realizado por el personal responsable del manejo del equipo.

A continuación, se detallan los pasos a seguir para su limpieza.

i. Centrifuga

Limpieza de la superficie externa del equipo

- Desenchufe el equipo antes de iniciar el procedimiento.
- Aplice sobre toda la superficie, una solución de detergente neutro con un paño limpio.
- Luego, con otro paño humedecido en agua, elimine el detergente y utilice un paño seco para retirar la humedad.
- Limpié el cable del enchufe.

Limpieza de la parte interna (cámara, rotor y portatubos)

- Desenchufe el equipo antes de iniciar el procedimiento.
- Desmonte el portatubos y posteriormente el rotor, colocándolos boca abajo sobre un paño suave, para evitar arañazos y posibles caídas. (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE SALUD, 2005)
- Limpie los portatubos, rotor y superficie interna, usando un paño humedecido en detergente neutro suave; si existen restos adheridos de material biológico, utilice un cepillo suave para retirarlos (DESARROLLO ORGANIZACIONAL GESTIÓN AMBIENTAL, 2017).
- Retire el detergente con un paño humedecido en agua y seque todas las partes con un paño suave.
- Coloque nuevamente el portatubos en el rotor.
- Cuando ocurra la rotura de algún tubo dentro del equipo, nunca saque los trozos de vidrio con la mano, siempre use guantes y pinzas (delgadas y de punta, pueden ser metálicas).
- Deseche los vidrios como residuo cortopunzante. Posteriormente, proceda a limpiar siguiendo las pautas de 3.ii.

ii. Equipos ópticos (microscopios compuestos, invertidos y estereoscopios)

Los equipos ópticos son pieza clave del Laboratorio de fitoplancton, por eso es fundamental garantizar una larga vida útil de esos equipos mediante una limpieza regular y bien realizada. La periodicidad de la limpieza depende siempre de la frecuencia de uso del microscopio y de las medidas de mantenimiento que se realicen.

Consideraciones generales:

Usar solo los materiales adecuados para limpiar los equipos ópticos:

- Pincel de cerdas suaves (cerdas naturales).
- Papel óptico (papel para limpieza de lentes).
- Cepillo de limpieza.
- Bastoncillo de limpieza.
- Etanol absoluto.

- Alcohol isopropílico.
- Bencina de petróleo o solución limpiadora de lentes (para limpieza del aceite de inmersión).
- Soplador/Perilla para eliminar polvo.
- Paño suave que no libere pelusas (limpieza de partes mecánicas).
- Agua destilada.
- En caso de no tener a disposición papel óptico, se pueden usar bastoncillos de limpieza con cabeza de algodón (hisopos), teniendo la precaución de no aplicar excesiva presión para no generar arañazos en el lente. El papel óptico es descartable, no use uno que sirvió para limpiar previamente otro componente del equipo óptico o en limpiezas anteriores (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE SALUD, 2005).
- Use los palillos de limpieza, se debe envolver la punta en papel óptico.
- Realice la limpieza preferentemente con guantes, sin talco, para no dejar huellas y partículas en los lentes.
- Realice la limpieza de los lentes con papel óptico, empapado o no en alcohol o bencina, dependiendo del tipo de suciedad, usando el lado liso (existen papeles con dos caras, un lado liso y uno rugoso) y trazando una espiral, empezando con la zona central del lente y terminando en los bordes, nunca en zigzag, vertical o aplicando presión excesiva (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE SALUD, 2005).
- Realice la limpieza de las demás partes del microscopio con un paño suave que no libere pelusas, pudiendo usar etanol si existiera grasa o alguna suciedad adherida. Lave el paño con detergente neutro, cuidando de enjuagarlo bien.
- Cubra siempre los equipos ópticos con su funda protectora para evitar la acumulación de polvo, tome muy en cuenta la presencia de objetos a los costados o en anaqueles sobre el equipo, para evitar accidentes.

- Antes de colocar la funda protectora asegúrese que la temperatura de la lámpara este fría para evitar quemaduras y daños en la funda.

Limpieza del Microscopio Compuesto

- a. Realice la limpieza tomando en cuenta las consideraciones generales y las particularidades del equipo.
- b. Limpie semanalmente los lentes oculares junto con las gomas anatómicas (si existieran) y quincenalmente los lentes objetivos.
- c. Limpie los lentes de forma puntual si se observa acumulación de suciedad excesiva antes o tras el uso del microscopio.
- d. Limpie los lentes de inmersión inmediatamente tras su uso, para evitar daños en la zona de contacto con el aceite de inmersión.
- e. Realice la limpieza superficial de los componentes mecánicos mensualmente o de manera puntual en caso ocurriera derrames o se observara manchas visibles.

Sistema óptico:

Lentes oculares

- a. Con el ocular en tubo, frote suavemente el área exterior circundante de cada ocular, así como la superficie del cristal con el soplador, además de papel óptico o un paño suave. Esto remueve las partículas de polvo que hayan podido encontrarse depositadas sobre la superficie de los mismos.
- b. Para el polvo adherido a la superficie óptica, utilice un palillo en cuyo extremo, tenga punta roma, y, colocando el papel óptico sin ejercer mayor presión, efectúe un movimiento en espiral sobre la superficie óptica de la lente empezando con la zona central del lente y terminando en los bordes, nunca en zigzag, vertical o aplicando presión excesiva. Finalmente, limpie con el soplador de aire (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE SALUD, 2005).

Lentes objetivos

- a. Al igual que con los oculares, proceda a limpiar cada lente a la vez.
- b. Proceda a limpiar el cuerpo del lente con el pincel o el soplador.

- c. Limpie la superficie óptica del lente con el soplador para remover el polvo depositado en el cristal o con un palillo de limpieza humedecido en etanol para polvo o aceite, efectúe un movimiento en espiral sobre la superficie óptica de la lente empezando con la zona central del lente y terminando en los bordes, nunca en zigzag, vertical o aplicando presión excesiva.
- d. Para los lentes de inmersión, limpie con el papel óptico humedecido en alcohol isopropílico la zona en contacto con el aceite, repetir el procedimiento hasta que se encuentre libre de residuos, finalice con el soplador.
- e. Inspeccione si el lente está limpio, si aún hay suciedad, en agua destilada humedezca un papel y aplique ligeros toques sobre la lente, y así se eliminará la suciedad soluble en agua.
- f. En ocasiones, la suciedad es persistente porque el aceite se resecó en los objetivos de inmersión, cuando se contaminó al derramarse aceite o medio de inmersión. En esos casos utilice un palito con algodón y aplique un disolvente sobre la lente. Siempre gire en sentido circular, nunca en zigzag ni con movimientos aleatorios (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE SALUD, 2005).

Componentes mecánicos

- a. Limpie de manera semanal aquellas áreas que inevitablemente están expuestas a grasa de las manos y humedad de la respiración, a fin de que no se acumule suciedad.
- b. Limpie el filtro de luz con papel óptico humedecido en etanol, doble primero por la mitad y luego en tres, formando una especie de bolsa, tome el cristal por los bordes, introduciéndolo en el doblez del papel óptico y procediendo a la limpieza girando el filtro y haciendo una ligera presión con el papel, con la intención de limpiar ambas caras del filtro a la vez, luego coloque con sumo cuidado de regreso en su lugar.
- c. Limpie la platina con el paño suave, revisar tras cada uso que no haya acumulado suciedad, si es el caso limpiarla con el paño seco o humedecido con etanol.
- d. Limpie las demás partes del cuerpo con el paño seco, salvo exista suciedad adherida, de ser el caso, use alcohol o bencina para eliminar la suciedad.

Limpieza del Microscopio Estereoscopio

- a. Realice la limpieza tomando en cuenta las consideraciones generales y las particularidades del equipo.
- b. Realice la limpieza superficial de los componentes mecánicos semanalmente o de manera puntual en caso ocurriera derrames o se observara manchas visibles en el cuerpo del estereoscopio.
- c. Debido a la mayor exposición a la suciedad, limpie semanalmente los lentes oculares junto con las gomas anatómicas (si existieran).
- d. Realice la limpieza de los lentes de forma puntual si se observara acumulación de suciedad excesiva antes o tras el uso del estereoscopio.

Componentes ópticos

Lentes oculares

- a. Retire la goma anatómica (si existiera) y límpiela con un paño húmedo y suave.
- b. Con el ocular en el tubo frote suavemente la superficie metálica de los mismos con el pincel y la superficie del cristal con el soplador, esto remueve las partículas de polvo que hayan podido encontrarse depositadas sobre la superficie de los mismos.
- c. Para el polvo adherido a la superficie óptica utilice un palillo cuyo extremo, debe tener forma roma, se coloca el papel óptico y sin ejercer mayor presión se efectúa un movimiento en espiral sobre la superficie óptica de la lente. Finalmente limpie con el soplador de aire.

Lente objetivo

- a. Debido a que éstos se ubican bastante lejos de las muestras, no es necesario realizar la limpieza del lente objetivo salvo en muy raras ocasiones, cuando la suciedad acumulada repercute en las imágenes obtenidas.
- b. No desmonte el lente para su limpieza. Debido a su diseño solo el personal técnico calificado realizará esta operación.
- c. Proceda a limpiar el lente con papel óptico humedecido en etanol, moviendo el papel siempre en espiral.

Componentes mecánicos

- Limpie de forma regular la platina con un paño suave humedecido en etanol, siempre que se derramen líquidos o alguna muestra.
- Limpie el resto del cuerpo con un paño suave ligeramente humedecido en etanol.

Limpieza del Microscopio Invertido

Realice la limpieza tomando en cuenta las consideraciones generales y las particularidades del equipo.

Componentes ópticos

Lentes oculares

- Retire la goma anatómica (si existieran) y limpie con un paño suave (tipo gamuza).
- Frote suavemente la superficie metálica de los mismos con el pincel y la superficie del lente con el soplador, esto remueve las partículas de polvo que hayan podido encontrarse depositadas sobre la superficie de los mismos.
- Retire las marcas dactilares o de grasa, usando una tela de algodón suave o un paño para lentes poco humedecido con una solución de limpieza (alcohol isopropílico o isopropanol).

Lente objetivo

Estos microscopios tienen una configuración totalmente opuesta a la del microscopio vertical, los elementos ópticos se encuentran debajo de la platina y son más susceptibles a la suciedad. Todos los objetivos 10X, 20X, 40X deben ser verificados semanalmente.

- Limpie los objetivos usando una solución de limpieza (alcohol isopropílico o isopropanol).
- Limpie la lente frontal del objetivo de inmersión con un disolvente (solución de limpieza óptica, alcohol isopropílico o isopropanol).
- Realice la limpieza mediante un movimiento en espiral desde el centro hasta el borde.

Sistema mecánico

- La platina es la parte que soporta las muestras de análisis; ésta cuenta con una regleta de desplazamiento y pinzas de sujeción del

portaobjetos. Límpiela con un paño de microfibra humedecido en etanol, cuando se derramen líquidos o alguna muestra.

- Realice la limpieza del cuerpo del microscopio con cuidado tratando de llegar a todos los ángulos y esquinas donde se acumule polvo y residuos, los cuales se eliminan con un paño de microfibra que contenga alcohol o bencina.
- Realice la limpieza de las demás partes del cuerpo con el paño seco, salvo existiera suciedad adherida, de ser el caso use alcohol o bencina para eliminar la suciedad.
- Limpie las superficies pintadas con un paño de microfibra muy poco humedecido con alcohol.
- Retire el polvo y suciedad con un cepillo de cerdas suaves que se utiliza exclusivamente para este fin.

iii Potenciómetro

Limpieza de la superficie externa del equipo

- Limpie la unidad de manera periódica con un paño humedecido en un detergente suave (detergente neutro) para esta tarea, si es necesario.
- De producirse salpicaduras, limpie inmediatamente.
- Limpie el electrodo una vez por semana, verifique que no tenga roturas o rasguños; las acumulaciones de cristales de sal remuévalas enjuagando con agua destilada (FORMATO DE USO POTENCIOMETRO, 2008).
- Para la limpieza del electrodo de pH, sumérjalo en una solución 0,1 M de ácido clorhídrico (HCl) o 0,1 M de HNO₃, durante 20 minutos. Finalmente enjuague con agua destilada antes de volver a usar (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE SALUD, 2005).
- Evite frotar o limpiar la bombilla del electrodo. Use un tejido o papel sin pelusa y suavemente limpie el bulbo del electrodo.
- Enjuague los electrodos entre mediciones con agua destilada y luego con la siguiente solución a medir.
- Enjuague con agua destilada, después de realizar cualquier operación de limpieza, y coloque el electrodo en una solución de KCl 3 M (FORMATO DE USO POTENCIOMETRO, 2008).

iv. Estufa**Limpieza de la superficie externa del equipo:**

- a. Limpie la parte externa con un paño húmedo (no embebido), con el cuidado de no realizar presión sobre la pantalla. No utilice productos de limpieza que puedan afectar su funcionamiento (detergente neutro).

Limpieza de la parte interna (bandejas):

- b. Limpie la parte interna con esponjas sintéticas o equivalentes, evite el uso de accesorios de lana de acero para remover manchas de óxido, porque dejan partículas de acero que podrían acelerar la corrosión.
- c. Limpie las superficies metálicas internas de la estufa con productos de limpieza para acero inoxidable (WD-40). Se debe cuidar de no introducir objetos oxidados o que puedan oxidarse en contacto con la cámara interior o la carcasa de acero inoxidable. Si por causa de la suciedad se producen puntos de óxido en la superficie de la cámara de trabajo, limpie y pule de inmediato (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE SALUD, 2005).
- d. No limpie el panel de mando, los módulos de servicio, así como otras partes de plástico de la estufa, con productos de limpieza que contengan disolventes o arena para fregar.

3.2 Registro del mantenimiento preventivo general de los equipos de laboratorio

Registre el mantenimiento de los equipos en fichas técnicas, para mantener el orden y tener en cuenta futuros diagnósticos y mantenimientos preventivos y/o correctivos.

4. LIMPIEZA Y ORDEN DEL MATERIAL DE LABORATORIO

El mantenimiento de la limpieza y orden del material empleado en los ensayos, es fundamental para evitar accidentes, simplificar el trabajo, aumentar el espacio disponible y por ende lograr resultados positivos (NTP:432 y 481. 2010).

Todos los materiales empleados en los ensayos hidrobiológicos después de ser utilizados se someten a procesos adecuados de lavado, secado y posteriormente colocados en su lugar correspondiente (COLLOMER *et al.*, 2002).

i. Lavado, secado y almacenamiento del material de vidrio y/ o acrílico

- a. Lave todo el material de vidrio y/o acrílico con detergente neutro y agua, con la ayuda de una escobilla de cerdas suaves y enjuague con abundante agua potable a fin de remover cualquier remanente.
- b. Desmonte los accesorios de las cámaras de sedimentación, a fin de eliminar los posibles residuos.
- c. Verifique cada día que las pipetas estén limpias en sus superficies interiores y exteriores. Si se detecta suciedad enjuagarlas en agua con detergente suave. Estas se deben dejar en un frasco con agua potable.
- d. Seque las placas Petri de tal manera que el lado abierto del mismo esté boca abajo por un período de 24 horas, sobre un paño limpio; mientras que los frascos de Erlenmeyer, vasos de precipitación y otros, deben ser colocados en un escurridor vertical de pared, provisto de varillas metálicas (IMARPE, 2017, 353p).
- e. Almacene los artículos en estantes diseñados para los mismos. Asegurarse que no estén en contacto unos con otros para evitar daños mecánicos involuntarios. No coloque artículos de vidrio sobre el borde de los estantes.

5. PAUTAS A SEGUIR POR EL PERSONAL QUE LABORA EN EL LABORATORIO

- El personal debe hacer uso de la indumentaria adecuada: guardapolvo, calzado cerrado, mascarilla antigases, guantes de nitrilo (COLLOMER *et al.*, 2002).
- No se debe ingerir alimentos y líquidos durante la permanencia en el laboratorio.
- Mantener limpia y ordenada la zona de trabajo, así como el equipo de protección, prendas de trabajo y materiales de uso personal (DOGA, 2003).
- Mantener despejadas las zonas de tránsito de muestras analizadas y otro material, colocándolos en los contenedores destinados para este fin.

6. REFERENCIAS

- COLLOMER GUILLAMÓN, J.O., GARCÍA, J., HUERTAS, S. & DURÁN, M. (2002). Manual de Seguridad en Laboratorio. Barcelona. España. 32 pp. % PROTOCOLO.PC_15.003-002.pdf, us-csic.es <https://www.icms.us-csims.us.es> > sites > files > Man
- DESARROLLO ORGANIZACIONAL GESTIÓN AMBIENTAL (DOGA). (2003). Protocolo de Limpieza y Desinfección de Áreas, Superficies y Equipos (B.PC.15.003.002). 11 pp. <http://contratacion.bogota.unal.edu.co/documentos/CON-BOG-001->
- DESARROLLO ORGANIZACIONAL GESTIÓN AMBIENTAL. (2017). Guía de limpieza de centrifugas y manejo en caso de rotura de tubos. Universidad Nacional de Colombia Código: B.GU.15.003.003. 6pp. <https://es.scribd.com/document/469272179/limpieza-desinfeccion-de-centrifugas>
- IMARPE. (2017). Compendio de procedimientos técnicos para la investigación científica en el IMARPE. 417 P. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/3178>
- INSTRUCTIVO. (2008). IF-P20-F08. Manejo del Medidor de pH 8521 HANNA Pontificia Universidad Javeriana. <https://www.javeriana.edu.co> > documents > Instit.
- NOTAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN. (2010). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. España. <http://www.iqog.csic.es/sites/default/files/SEGURIDAD/NTP%20432%20Riesgo%20Laboratorio%20Organizacion.pdf>
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE SALUD. (2005). Manual de Mantenimiento para equipos de laboratorio. Washington 2005. 209 pp. <https://www.academia.edu> > Manual de mantenimiento.