



Guía de buenas prácticas y seguridad en laboratorio del Instituto de Investigación Vitivinícola y Agroalimentaria (IVAGRO) de la Universidad de Cádiz

Esta guía ha sido desarrollada dentro de la convocatoria de actuaciones avaladas para la mejora docente del curso 2025/2026

Unidad de Formación e Innovación Docente
Vicerrectorado de Política Educativa

Contenido

Objetivo de la guía de buenas prácticas.....	5
Organización general.....	6
Normas generales.....	8
Plan de Evacuación – Emergencia.....	11
Equipamiento Preventivo	12
Señalización básica de seguridad y salud	12
Equipos de Protección Individual (EPI´s).....	13
Ventilación	15
Tipos de riesgos.....	16
Riesgos asociados a agentes químicos.....	16
- Efectos Físicos	16
- Efectos sobre la Salud de las Personas.....	17
- Efectos sobre el Medio Ambiente	17
Riesgos asociados a agentes físicos.....	17
- Manipulación de material de vidrio.....	18
Riesgos asociados a agentes biológicos	18
Riesgos asociados a instalaciones y equipos.....	21
Elementos de protección en el laboratorio para la actuación y protección en caso de emergencias.....	23
Selección y utilización de EPI's.....	23
Dispositivos de emergencia más utilizados en laboratorio.....	24
Equipos de protección colectiva.....	24
Ropa de trabajo.....	29
Normas de obligado cumplimiento para el trabajo en laboratorios	30
Normas genéricas	30
Hábitos personales y vestimenta	30
Hábitos de trabajo.....	31
Envases, etiquetado, manipulación del vidrio.....	32
Normas específicas para laboratorios de microbiología o patógenos.....	33
Buenas prácticas en el laboratorio.....	34
Buenas prácticas en la utilización de recursos.....	34
Almacenamiento de productos	34
Vertidos.....	35
Precauciones específicas para el uso de botellas de gas a presión.....	35
Agradecimientos.....	35
Documento de conformidad.....	36

Objetivo de la guía de buenas prácticas

Esta guía de buenas prácticas y seguridad en el laboratorio tiene como objetivo recopilar y clarificar información necesaria sobre los protocolos de actuación y la operativa diaria que deben seguir todos los usuarios de las instalaciones. Esta guía está dirigida a Investigadores, Personal Técnico, Estudiantes de Doctorado, y alumnos que realicen Trabajos Fin de Grado (TFG) o Trabajos Fin de Máster (TFM), así como a cualquier colaborador externo que desarrolle su actividad en el centro. Esta guía se complementará con un Documento de Compromiso que formaliza el conocimiento del contenido y la aceptación de la obligatoriedad de cumplir con la normativa establecida, un requisito indispensable para el acceso y permanencia en las áreas de trabajo. Asimismo, esta actuación puede tener un efecto positivo como apoyo a todos los tutores de alumnos que realizan un trabajo de iniciación a la investigación.

Esta actuación está diseñada para optimizar el tiempo empleado, estandarizar el desarrollo de tareas de laboratorio y reforzar las pautas de seguridad y colaboración durante la estancia en las instalaciones del IVAGRO. El IVAGRO aglutina la investigación de la UCA en el sector Vitivinícola y Agroalimentario, abarcando áreas de Química Analítica, Ingeniería Química, Tecnología de los Alimentos y Biotecnología. Por ello, esta guía es aplicable a todos los laboratorios asociados a estos campos.

Más allá del cumplimiento normativo, la adhesión a estas pautas contribuye directamente a:

1. Reforzar las destrezas en la gestión de recursos (materiales, equipos y tiempo) en un entorno investigador profesional y compartido.
2. Organizar y planificar el trabajo de investigación para establecer la consecución de objetivos a un ritmo adecuado y la buena convivencia entre investigadores.
3. Colaborar y gestionar el trabajo desarrollado en un espacio compartido con horarios y normas específicas. Ayudando a desarrollar habilidades de trabajo en equipo, toma de decisiones y resolución de problemas (ya sean de índole

técnica, logística o de coordinación con compañeros) para asegurar el flujo continuo de las actividades.

4. Una buena gestión del tiempo y la planificación consciente contribuyen positivamente a la salud física y mental al minimizar el estrés derivado de la desorganización.

Por todo ello, el objetivo final de esta guía es que todos los usuarios que acceden al laboratorio adquieran un compromiso de responsabilidad y profesionalidad frente al cumplimiento de las pautas de trabajo y seguridad.

Esto incluye:

1. El conocimiento sobre el correcto manejo de los equipos y materiales de uso común y especializado.
2. El mantenimiento, limpieza y organización en el espacio de trabajo individual y común.
3. La gestión de residuos a través de una organización adecuada de los diferentes recursos del entorno de trabajo.
4. Conocer el organigrama del laboratorio y los roles de los miembros del grupo o el personal técnico, para un desarrollo provechoso tanto del trabajo individual como en colaboración, garantizando un mejor clima de trabajo en el Instituto IVAGRO.

Organización general

Introducción

Por sus propias características, el trabajo en el laboratorio presenta una serie de riesgos de origen y consecuencias muy variadas, relacionados básicamente con las instalaciones, los productos que se manipulan y las operaciones que se realizan con ellos. Con respecto a los productos debe tenerse en cuenta que suelen ser muy peligrosos, aunque normalmente se emplean en pequeñas cantidades y de manera discontinua.

Señalización

Las diferentes zonas del laboratorio deben estar convenientemente delimitadas y señaladas según la normativa vigente. Debe controlarse el acceso de personas a las áreas restringidas.



Organización y responsabilidades

- a) **La organización del laboratorio debe** permitir la correcta gestión de la prevención.
- b) **La asignación de tareas** debe respetar las funciones del puesto de trabajo y éstas deben ser acordes a la categoría y conocimientos de los trabajadores.
- c) **Se deben normalizar los procedimientos** de adquisición de equipos y reactivos químicos para garantizar que cumplen con la normativa interna de la UCA y son adecuados para los protocolos del IVAGRO. El personal técnico o responsable del grupo de investigación debe validar la compra para asegurar la adaptación a las instalaciones y el cumplimiento reglamentario.
- d) **El responsable de las compras** (generalmente el Investigador Principal o director de Laboratorio) debe verificar que todo equipo nuevo disponga de marcado CE, Declaración de Conformidad y el manual correspondiente. Para reactivos, es obligatorio recibir la Ficha de Datos de Seguridad (FDS) y verificar el correcto etiquetado y envasado antes de su almacenamiento en las zonas específicas del IVAGRO.
- e) **Zonas comunes y recursos del IVAGRO:** Deberán respetarse las normas establecidas para garantizar el correcto uso y mantenimiento de dichos recursos.
- f) **Registros de Mantenimiento:** Es obligatorio mantener registros actualizados de las revisiones periódicas de las vitrinas extractoras, duchas de emergencia, lavavojos, equipamiento de extinción de incendios. Esta documentación es auditada internamente por el Servicio de Prevención de la UCA.
- g) **Formación:** El personal de nuevo ingreso (investigadores y estudiantes) debe ser formado en la normativa específica del centro, en el Plan de Autoprotección y

Emergencia del Edificio y en los riesgos particulares del puesto de trabajo, de los productos, instalaciones y operaciones de uso habitual en el laboratorio.

Normas generales

a. Hábitos personales:

1. En el laboratorio no se debe realizar el trabajo en solitario, especialmente cuando se efectúe fuera de horas habituales (por la noche, fines de semana, festivos...) o si se trata de operaciones con riesgo.
2. Mantener en todo momento las batas y vestidos abrochados.
3. Mantener en estado de orden y limpieza el laboratorio.
4. No abandonar objetos personales en las mesas de trabajo.
5. No ingerir alimentos ni bebidas en el laboratorio.
6. No guardar alimentos ni bebidas en los frigoríficos del laboratorio.
7. No almacenar productos químicos en recipientes de uso alimentario.
8. No fumar en el laboratorio.
9. Llevar recogido el cabello.
10. No llevar pulseras, colgantes o mangas anchas que pudieran engancharse en los montajes.
11. Evitar llevar lentes de contacto si se detecta una constante irritación de ojos y sobre todo si no usa gafas de seguridad.
12. Lavarse las manos antes de abandonar el laboratorio.

b. Hábitos de trabajo:

1. No llenar los tubos de ensayo hasta el borde.
2. Calentar los tubos de ensayo de lado y utilizando pinzas.
3. Utilizar en todo momento gradillas y soportes.
4. No llevar tubos de ensayo ni productos en los bolsillos de las batas.
5. No tocar con las manos ni probar los productos químicos.
6. Está terminantemente prohibido pipetear con la boca, por lo que el uso de pipeteadores es obligatorio. Nunca se debe oler, probar o inhalar directamente ningún producto químico o muestra agroalimentaria bajo análisis.
7. No trabajar separado de la mesa o la poyata.
8. En las zonas donde se utilicen mecheros Bunsen, se debe utilizar sistemas de encendido seguros (piezoeléctricos o encendedores de chimenea larga). No se debe utilizar gas propano o butano para fines distintos a los del protocolo.
9. Asegurarse del enfriamiento de los materiales antes de cogerlos con las manos.
10. Utilizar la vitrina de gases cuando se utilicen productos químicos, y sobre todo cuando sean peligrosos.
11. Al terminar la actividad, el investigador debe asegurar la desconexión de los aparatos no esenciales, equipo de calentamiento, y el cierre de las llaves de gas y agua de la mesa. Los equipos que requieran conexión continua deben estar debidamente señalizados y supervisados.
12. Al finalizar una tarea u operación, recoger materiales, reactivos, equipos, etc., evitando la acumulación innecesaria.

Utilización de productos

- a. **Antes de utilizar una sustancia o preparado:** Se debe leer la información aportada por la etiqueta (pictogramas, frases R o H [peligro], S o P [seguridad]) y consultar su Ficha de Datos de Seguridad (FDS), herramientas esenciales para la prevención de los riesgos laborales.
- b. **Comprobar el adecuado etiquetaje de recipientes y botellas:**
 1. Redactada en castellano.
 2. Debe incluir el nombre de la sustancia o del preparado (componentes), nombre, dirección y teléfono del fabricante o importador (comercializador).
 3. Debe tener los símbolos (pictogramas) e indicaciones de peligro para destacar los riesgos principales (frases R o H y S o P).
 4. Etiquetar debidamente las soluciones preparadas en el laboratorio. Debería contener al menos: nombre del compuesto preparado, nombre de la persona y fecha.
 5. No sobreponer etiquetas.

Actuación frente accidentes e incidentes

- a. **Generalidades:**
 1. Cualquier accidente o incidente ocurrido en el laboratorio, debe ser comunicado Inmediatamente al responsable del laboratorio y al personal técnico del IVAGRO. Posteriormente, deberá notificarse según el protocolo del Servicio de Prevención de la UCA.
 2. Antes de trasvasar o manipular una sustancia o preparado se debe consultar su correspondiente Ficha de Datos de Seguridad, para tener preparado el equipo de protección individual adecuado, neutralizador para caso de vertido y equipo técnico de recogida.
 3. El personal del laboratorio debe recibir formación por parte del Servicio de Prevención sobre cómo actuar frente a incidentes.
- b. **Vertido accidental:**
 1. **Actuaciones generales:**
 - Alertar a los compañeros y al responsable del área para que abandonen la zona afectada.
 - Aumentar la ventilación en la zona del derrame (abrir ventanas, conectar extractores...) siempre y cuando sea seguro.
 - Utilizar los equipos de protección adecuados (consultando la ficha de datos de seguridad del producto vertido), que serán como mínimo: guantes, gafas, bata y zapatos de laboratorio.
 - Utilizar los materiales antivertidos (kits), siempre que sea posible.
 - Atender a las personas lesionadas o contaminadas y retirarlas del área/zona afectada.
 - Apagar las fuentes/focos de calor, sobre todo si el producto es inflamable.
 - Abandonar y cerrar las puertas del área/zona afectada.

2. **Actuaciones específicas:**

Ante un vertido accidental, tras la alarma y contención inicial, se debe proceder a la limpieza y neutralización utilizando el Kit Antivertidos específico de la zona y consultando siempre la Ficha de Datos de Seguridad (FDS) del producto derramado.

- **Líquidos inflamables:** Absorber con carbón activo o productos absorbentes específicos. Queda prohibido utilizar material orgánico combustible, como el serrín, por el riesgo de ignición.

- **Ácidos y Bases:** Emplear productos neutralizantes específicos y absorbentes (carbonato de calcio para ácidos o ácido cítrico para bases). La neutralización debe hacerse de forma gradual y controlada. Tras la neutralización, lavar la zona con abundante agua y detergente.

- **Otros líquidos no corrosivos ni inflamables:** Utilizar absorbentes inespecíficos o papel secante grueso. En este caso, se puede utilizar serrín únicamente si se confirma que el líquido vertido no es inflamable, corrosivo y no presenta riesgo biológico.

*** Todos los productos y materiales utilizados en la contención, limpieza y neutralización del vertido deben ser gestionados como residuo químico contaminado según el protocolo de la Universidad de Cádiz. Estos residuos se deben depositar en los contenedores específicos del IVAGRO, correctamente etiquetados.**

c. **Salpicaduras:**

1. **En piel y ojos:** Lavarlos con abundante agua (los ojos mediante un lavaojos), no intentar neutralizar. Acudir al médico con urgencia aportando la información de la sustancia contaminante.
2. **En batas o vestidos:** Si la impregnación es significativa, debe quitarse la bata y la ropa afectada y usar la ducha de seguridad de la zona. En caso de afectación de la piel, lavar con abundante agua y acudir al servicio médico aportando la FDS (Ficha de Datos de Seguridad) de la sustancia.

d. Ingestión: Se debe tener siempre la FDS de la sustancia. Se debe utilizar el número de emergencias internas de la UCA y/o el 112. El número del Servicio de Información Toxicológica es el +34 915 62 04 20, es de apoyo y debe estar accesible.

1. Nunca se debe recomendar la auto neutralización, beber bicarbonato para ácidos o bebidas ácidas para bases. Estas acciones pueden provocar una reacción exotérmica o perforación. El procedimiento correcto es:
– No provocar el vómito, lavar la boca con agua.
– Acudir inmediatamente al médico o al servicio de urgencias aportando la etiqueta y la FDS del producto.
2. No provocar el vómito, salvo indicación expresa.
3. Acudir al médico con una etiqueta del producto.

e. Incendio: Se deben seguir estrictamente las instrucciones del Plan de Autoprotección y Emergencia del Edificio del IVAGRO. Dicho Plan establece la jerarquía de actuaciones a seguir:

auxilios), punto 3, prevé que todo lugar de trabajo deberá disponer de un botiquín portátil, cuyo contenido mínimo será

1. Desinfectantes autorizados (Agua Oxigenada, alcohol, suero fisiológico...).
2. Antisépticos autorizados (Povidona iodada [Betadine]).
3. Gasas estériles, algodón hidrófilo y vendas.
4. Esparadrapo y apósitos adhesivos.
5. Tijeras, pinzas y guantes desechables.

c. **El material agotado o caducado** debe solicitarse al Servicio de Prevención mediante el **CAU** de “**Solicitud de Suministro y/o reposición de botiquines**”. Enlace al CAU:

[CAU Solicitud de Suministro y/o reposición de botiquines](#)

Equipamiento Preventivo

Señalización básica de seguridad y salud

- Eficaz para interpretar y asimilar la información con rapidez y facilidad.
- Objetivo: Conocer los riesgos y actuar con presteza en emergencias.
- Medio: Visual, utilizando paneles.

* Señales visuales:

- **Rojo:** Parada, prohibición, equipos de lucha contra incendios...



- **Verde:** Situación de seguridad, señalización de salvamento o auxilio...



- **Amarillo o amarillo anaranjado:** Atención, peligro



- **Azul:** Señales de obligación, indicaciones...



* **Señales luminosas:** Alarma de incendio

* **Señales acústicas:** Alarma de incendio



Equipos de Protección Individual (EPI's)

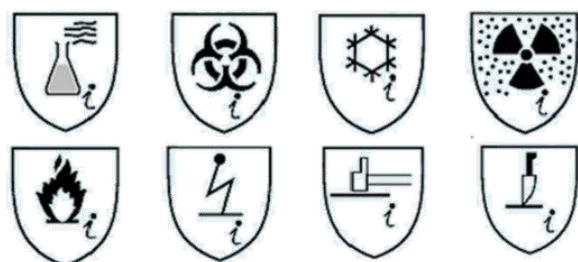
- En las ocasiones en las que las medidas de protección colectiva son difíciles de adoptar, para evitar riesgos residuales.

* **Protección cutánea:** Guantes, batas, mandiles, botas, gorros.



Pictogramas para los guantes

Normas EN 388 y 407



* **Protección ocular y facial:** Gafas de seguridad, pantallas faciales.



* **Protección respiratoria:** Mascarillas para polvo, fibras y partículas / Mascarillas para gases y vapores / Máscaras completas / Respiradores autónomos.



* **Protección respiratoria:** Código de colores para los filtros (gases y vapores).

A	Marrón	Gases y vapores orgánicos. P.E. > 65° C
AX	Marrón	Gases y vapores orgánicos. P.E. < 65° C
B	Gris	Gases y vapores inorgánicos (HCN, H ₂ S)
E	Amarillo	SO ₂ , HCl y otros vapores ácidos
K	Verde	NH ₃ y derivados orgánicos de éste
CO	Negro	Monóxido de carbono
Hg	Rojo/Blanco	Mercurio (Duración máxima 50 h.)
NO	Azul/Blanco	Gases nitrosos
Filtro Reactor	Naranja	I radiactivo y compuestos de I orgánico
P	Blanco	Partículas

Ventilación

Objetivo: Control ambiental en el laboratorio

- Eliminar los contaminantes en el lugar de trabajo.
- Impedir la presencia de gases y vapores inflamables ☑ Riesgo de incendio.
- Hacer más confortable la estancia en el lugar de trabajo.

• **Parámetros a considerar:**

- Cantidad de aire necesaria a renovar, fuente de ventilación, dirección del flujo del aire, calidad que se pretende, tipo de contaminante.

• **Tener en cuenta:**

- Tipo de contaminantes, focos de contaminación y cuándo se están produciendo.

• **Tipos:**

a) Ventilación por dilución.

- Objetivo: mantenimiento de la pureza y de unas condiciones predeterminadas en el aire de un local.
- Consiste en la eliminación de un determinado volumen de aire intercambiándolo por aire nuevo.

b) Extracción localizada.

- Eliminación de grandes cantidades de aire contaminado, junto al foco de emisión.
- Capta el contaminante en su lugar de origen, antes de que pase al ambiente de trabajo.



Vitrina de Recirculación con Filtro



Extracción Localizada
Vitrina de Gases (Norma EN 14175, 7 partes)

* Comparativa de eficacia:

	↓ Cantidades	Sustancias ↓ Toxicidad	Humos	Polvos	Sustancias tóxicas
Ventilación por dilución	Sí	Sí	No	No	No
Extracción localizada	No	No	Sí	Sí	Sí

Tipos de riesgos

Riesgos asociados a agentes químicos

- Efectos Físicos



- **Explosivos:** Sustancias que aún en ausencia de oxígeno pueden reaccionar exotérmicamente formando gases rápidamente, llegando a detonar, deflagrar o explosionar.

Nitroglicerina, peróxidos orgánicos, trinitrobenzono, TNT.



- **Comburentes:** Sustancias que en contacto con otras inflamables reaccionan exotérmicamente.

Oxígeno atmosférico, peróxidos (de hidrógeno, de sodio, orgánicos), cloratos, nitratos, permanganato potásico. Mezcla accidental con materia orgánica (papel, alcoholes, aceites).



- **Inflamables:** Sustancias con un punto de ignición bajo o extremadamente bajo.

Amoniaco, cetonas, HC, disolventes orgánicos, fósforo, propano, butano, gases combustibles (hidrógeno, metano, acetileno), monóxido de carbono, sulfuro de carbono. Uso de mecheros Bunsen cerca de disolventes.



- **Gases a presión:** Gases bajo presión (pueden explotar cuando se calientan). Gases refrigerados (pueden originar quemaduras o lesiones criogénicas). Gases disueltos. Botellas de gases mal aseguradas.

Gases normalmente seguros pueden volverse peligrosos cuando están presurizados.

Hidrógeno, nitrógeno, monóxido y dióxido de carbono.



• **Corrosivos:** Sustancias corrosivas para otros metales.

Metales alcalinos, soluciones concentradas de ácidos y bases, oxidantes fuertes. Pueden emitir vapores irritantes o corrosivos. Reacción violenta con agua u otros reactivos incompatibles.

- Efectos sobre la Salud de las Personas



• **Tóxicos:** Sustancias extremadamente tóxicas que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden provocar incluso la muerte.

Cianuros, sulfuro de carbono, berilio, mercurio.



• **Peligros para la salud:** Sustancias que causan toxicidad aguda, sensibilización cutánea, irritación de la piel y ojos, irritantes para la respiración, narcóticos, provocan somnolencia o mareos. Peligrosos para la capa de ozono.

Clorobenceno, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre.



• **Corrosivos:** Sustancias que provocan quemaduras graves en la piel, lesiones oculares graves e irritación respiratoria debido a vapores corrosivos.

Ácido acético, ácido clorhídrico, amoníaco.



• **Muy peligrosos para la salud:**

- Sustancias que pueden ser mortales en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.

- Perjudican a determinados órganos, pueden perjudicar a determinados órganos, pueden perjudicar la fertilidad o al feto.

- Se sospecha que daña la fertilidad o al feto.

- Puede provocar cáncer, se sospecha que provoca cáncer.

- Puede provocar defectos genéticos, se sospecha que provoca defectos genéticos.

- Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias por inhalación.

Benceno, geles de acrilamida, naranja de acridina, bencidina.

- Efectos sobre el Medio Ambiente



• **Peligrosos para el medio ambiente:** Sustancias muy tóxicas para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Plaguicidas, biocidas, gasolina, trementina.

Riesgos asociados a agentes físicos

Los agentes físicos comprenden factores ambientales y condiciones físicas que pueden afectar a la salud de las personas en el laboratorio. Entre ellos se incluyen la temperatura, presión ambiental, ruido, humedad, radiaciones, iluminación, velocidad del aire y vibraciones.

- **Principales efectos sobre la salud relacionados con agentes físicos:** golpe de calor, radiodermatitis, congelación, cáncer, sordera, alteraciones visuales.

- Manipulación de material de vidrio

Riesgos asociados

- **Cortes o heridas:** (fragilidad mecánica o térmica, cambios bruscos de temperatura o presión interna).
- **Explosión, implosión e incendio** por roturas en operaciones realizadas a presión o al vacío.

Medidas preventivas

- **Examinar el estado del material** (desechar todo aquel que haya sufrido algún golpe consistente).
- **Efectuar los montajes con cuidado** (evitando tensiones, empleando soportes, abrazaderas...).
- **No calentar directamente a la llama.**
- **Evitar que las piezas queden atascadas** utilizando grasa de silicona.
- Emplear Equipos de Protección Individual (EPI) adecuados (gafas, guantes resistentes a cortes, bata), especialmente en operaciones con vacío o presión
- Controlar las disoluciones exotérmicas empleando hielo para disipar el calor liberado, especialmente en la preparación de disoluciones de ácidos o bases fuertes. Añadir siempre el reactivo concentrado sobre el agua o disolvente lentamente y con agitación, nunca al revés. Ej: añadir el ácido al agua y no al revés.

Riesgos asociados a agentes biológicos



Los agentes biológicos están regulados por el RD 664/1997, de 12 de mayo, que establece las disposiciones relativas a la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición.

Contaminantes biológicos

- Microorganismos, incluyendo los que han sufrido manipulaciones genéticas, los cultivos celulares y los endoparásitos humanos multicelulares susceptibles originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.

Actividades que pueden ocasionar riesgo biológico

- **Manejo de microorganismos patógenos** o desconocidos con diferentes fines (experimentación con ADN recombinante o con microorganismos causantes de enfermedades infecciosas).
- **Contacto con animales de experimentación expuestos** a enfermedades infecciosas, o ser portadores de virus latentes, o inoculados con fines de investigación.
- **Contacto con fluidos biológicos, tejidos, cadáveres...**

Vías de transmisión de los agentes patógenos en el laboratorio

- **Dérmica:** Uso de ropas sucias, proyección de cultivos microbianos en los ojos o sobre la piel, o por contacto con la piel de los animales.
- **Parenteral:** A través de heridas por jeringas contaminadas, vidrios rotos, cortes, biopsias o necropsias, mordedura o arañazos de animales.
- **Digestiva:** Consumo de comidas, bebidas o tabaco durante el trabajo, insuficiente desinfección antes de las comidas.
- **Respiratoria:** Formación de aerosoles realizando técnicas bacteriológicas o virológicas (homogeneizado de tejidos, trasvasados, centrifugado y sonicación).

Principales agentes biológicos

Bacterias	Organismos celulares simples, visibles al microscopio (cocos, bacilos, espirilos). <i>Brucella, Salmonella, Escherichia coli...</i>
Virus	Agentes parasitarios patógenos no celulares (< bacterias), visibles al microscopio electrónico, incapaces de crecer o multiplicarse fuera de una célula. <i>Hepatitis, SIDA...</i>
Rickettsias y Clamidias	Parásitos obligados como los virus. Rickettsias, asociadas a parásitos vectores. <i>Tifus exantemático.</i> Clamidias, más pequeñas que las anteriores. Transmisión por aire.
Hongos	Phylum vegetal que deriva de algas y tienen una estructura vegetativa (micelio). <i>Candida albicans, Aspergillus...</i>
Parásitos	Organismos superiores que parasitan plantas y animales. Protozoos (<i>Leishmania</i>), helmintos (<i>Ancylostoma duodenalis</i>) y artrópodos (<i>Ácaros</i>).

Medidas preventivas

Reducción de la exposición

- Reducción del **nº de trabajadores** expuestos.
- Implantar **procedimientos de trabajo** adecuados y **medidas técnicas** para evitar la liberación de agentes biológicos.
- **Señalizar** las zonas y el material contaminado biológicamente.
- Adoptar medidas de **protección** colectivas o individuales.
- Adoptar medidas de **higiene** (lavado de manos con antisépticos, esterilización de las muestras y utensilios de toma de muestras, limpieza y orden).
- Utilización de medios seguros para la **gestión de residuos**.
- Medidas seguras para la **manipulación y transporte** de agentes biológicos.
- Establecimiento de **planes** para hacer frente a los accidentes con riesgo biológico.

Aislamiento: Cabinas de seguridad biológica

- Principal elemento de **contención física**, actuando como barreras que evitan el paso al exterior de los aerosoles generados en su interior.
- El aire extraído es descontaminado antes de verterlo a la atmósfera a través de **filtros HEPA** (High Efficiency Particulate Air), con eficacia mínima del **99,99%** para partículas de 0,3 µ de diámetro.
- Existen **3 tipos** (I, II y III) en orden creciente de aislamiento del riesgo biológico.
- La **selección** del tipo dependerá de: los riesgos del material manipulado, la posible generación de aerosoles y el grado de protección frente a la contaminación ambiental.

- Usar **batas** de manga larga y puño ajustado.
- Uso de **guantes** impermeables al material.
- **No es preciso** el uso de mascarillas.

Clasificación

El Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo clasifica los agentes en cuatro grupos según su peligrosidad, capacidad de contagio y existencia de tratamientos eficaces.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Puede causar una enfermedad en el hombre y suponer un peligro para los trabajadores	Generalmente No	Generalmente Sí	Con seguridad Sí	Con seguridad Sí
Existe el riesgo de que se propague a la colectividad	Con seguridad No	Generalmente No	Generalmente Sí	Con seguridad Sí
Existe generalmente profilaxis o tratamientos eficaces	Con seguridad Sí	Con seguridad Sí	Generalmente Sí	Generalmente No

Los niveles de riesgo condicionan las medidas preventivas (colectivas o individuales), la manipulación del material biológico, la instalación del laboratorio, las técnicas, la gestión de residuos o las medidas de protección.

Tipos de EPI's

Guantes: Impermeables a muestras biológicas (sangre, orina...)

Gafas, pantallas: Evitar salpicaduras o impactos (sangre, fluidos...)

Mascarillas/máscaras: Protección frente a aerosoles, salpicaduras...

Batas: No se llevará fuera del laboratorio

Mandiles: Impermeables

Calzado/polainas: Protección frente a salpicaduras, fluidos...

Ventilación

Dependerá del riesgo biológico existente.

- En los laboratorios de **contención** debe proporcionar una presión negativa, el aire expulsado puede seguir el sistema general de expulsión del edificio, siempre que no sea recirculado.
- En los de **contención máxima**, la presión negativa será mantenida por un sistema mecánico de entrada y el aire expulsado pasará por filtros de alta eficiencia (HEPA).

Equipo de contención: Cabina de seguridad biológica tipo III, también con I y II si el laboratorio está dotado para el trabajo del personal con trajes aislantes con presión +

- **Vigilancia del personal:**
 - Reconocimiento médico y físico previo indispensable, obtener muestra de suero como referencia, registro de enfermedades y ausencias laborales. Personal en tratamiento con inmunosupresores no debe trabajar en laboratorios con contención.

- Realizar un listado de trabajadores expuestos (agente y tipo de trabajo) y registro de exposiciones, accidentes e incidentes.
- Los datos se han de conservar 10 años tras la finalización de la exposición, en el caso de exposición que diesen lugar a enfermedades con fases de recurrencia o con secuelas a largo plazo hasta 40 años.

Riesgos asociados a instalaciones y equipos

Aparatos genéricos	
Aparatos con llama	
Riesgos	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> - Incendio y explosión por la presencia de gases comburentes o combustibles, o de productos inflamables cercanos 	<ul style="list-style-type: none"> - Suprimir la llama o la sustancia inflamable o ventilar para no alcanzar el límite ↓ de inflamabilidad - calentar los líquidos inflamables mediante sistemas que trabajen a una Tª ↓ a la de autoignición (baño María). - utilizar equipos con dispositivos de seguridad
Instalación y aparatos eléctricos	
Diseñada según el REBT, prever futuras necesidades.	Existencia de 2 circuitos independientes (alumbrado y fuerza)
Riesgos	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> - Electrocución por contacto directo o indirecto - Inflamación o explosión de vapores por chispas o calentamiento 	<ul style="list-style-type: none"> - No utilizar tomas de corriente en ambientes húmedo - Asegurarse de la tensión a la que funciona un equipo - No utilizar ladrones o trifásicos, ni regletas para conectar varios equipos - utilizar prolongadores esporádicamente
Frigoríficos	
Riesgos	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> - Incendio y explosión/deflagración 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar los de seguridad aumentada, sin instalación eléctrica interior y preferibles los antideflagrantes Homologados (EEX/d/2C/T6) - No guardar recipientes abiertos o mal tapados - Controlar regularmente la Tª interior
Estufas	
Riesgos	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> - Incendio, explosión e intoxicación si se desprenden vapores inflamables 	<ul style="list-style-type: none"> - Si se utilizan para evaporar líquidos volátiles disponer de un sistema de extracción y filtración

GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS Y SEGURIDAD EN EL IVAGRO

- Sobrecalentamiento por fallo en el termostato	- Emplearlas con doble termostato
	- Mantenimiento adecuado

Baños fríos

Riesgos	Medidas preventivas
- Quemaduras por frío por contacto o vapores	- No introducir las manos sin guantes específicos
	- Manipular la nieve carbónica con pinzas y guantes
	- Emplear los baños de acetona con nieve carbónica

Baños calientes

Riesgos	Medidas preventivas
- Quemaduras térmicas	- No llenar el baño hasta el borde
- Roturas de recipientes de vidrio	- Asegurar su estabilidad
- Vuelcos y vertidos	- Utilizar vidrio Pírex
- Generación de calor y humedad	- Disponer de termostato
	- Disponer de extracción localizada

Autoclave

Riesgos	Medidas preventivas
- Explosión del aparato con proyecciones violentas	- Asegurarse sobre la presión máxima de funcionamiento.
	- Equipado de un manómetro.
	- El aumento de presión como la descompresión deben ser progresivos

Centrifuga

Riesgos	Medidas preventivas
- Rotura del roto	- Repartir la carga simétricamente
- Explosión por atmosfera inflamable	- Disponer de un sistema de seguridad asociado al cierre de la tapa y funcionamiento del rotor
- Formación de bioaerosoles	

Instrumental Analítico

Cromatógrafo líquido de alta resolución (HPLC)

Riesgos	Medidas preventivas
vertidos y contactos dérmicos en la preparación del eluyente	Manipular los eluyentes con guantes
Contaminación ambiental si se emplean eluyentes volátiles	Emplear material de vidrio resistente, especialmente en las operaciones de vacío

Cromatógrafo de gases

Riesgos	Medidas preventivas
Disconfort por el calor desprendido	Disponer de un sistema de ventilación para disipar el calor.
Quemaduras térmicas	Utilizar guantes resistentes al calor.
Contaminación ambiental	Mantenimiento preventivo.
Pinchazos con las jeringuillas	
Fugas de gases inflamables (H ₂)	

Espectrofotómetro de absorción atómica	
Riesgos	Medidas preventivas
Quemaduras químicas al manejar ácidos concentrados, térmicas con la llama, horno de grafito y zonas calientes	Realizar digestiones ácidas en vitrinas Utilizar EPIs (guantes, gafas, etc)
Desprendimiento de vapores irritantes y corrosivos	Sistema de extracción sobre la llama u horno de grafito
Fugas de gases (acetileno)	Precauciones al trabajar con acetileno
Radiaciones UV	No mirar directamente a las fuentes de emisión (lámparas)
Espectrofotómetro UV-Visible e infrarrojo	
Riesgos	Medidas preventivas
Contacto eléctrico	Instalación adecuada
Quemaduras térmicas	Mantenimiento preventivo eficaz
Formación de ozono al utilizar lámparas	Procedimientos normalizados de trabajo
Radiaciones a determinadas longitudes de onda	

Elementos de protección en el laboratorio para la actuación y protección en caso de emergencias

Selección y utilización de EPI's

El RD 773/1997 define los Equipos de Protección Individual (EPI) como “cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos, que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a este fin”.

La utilización de un EPI o de una combinación de EPI contra uno o varios riesgos puede conllevar una serie de molestias. Por consiguiente, a la hora de elegir un EPI apropiado, no sólo hay que tener en cuenta el nivel de seguridad necesario, sino también la comodidad, para ello los trabajadores del laboratorio y sus representantes deben ser consultados.

Para la correcta utilización de los EPI adquiridos y previamente a su utilización, se debe establecer un procedimiento normalizado de uso, que informe de manera clara y concreta sobre los siguientes aspectos:

- Zonas o tipo de operaciones en que debe utilizarse
- Instrucciones sobre su correcto uso
- Limitaciones de uso, en caso de que las hubiera
- Instrucciones de almacenamiento, limpieza y conservación
- Fecha o plazo de caducidad del EPI o de sus componentes

Dispositivos de emergencia más utilizados en laboratorio

Equipos de protección colectiva

Son elementos de ayuda en caso de emergencias (vertidos, salpicaduras, derrames, etc.). Deben mantenerse en buen estado y al alcance para que su uso pueda realizarse con la rapidez requerida, así como debidamente señalizados.

1) Dispositivos de emergencia:

- Los **EPI's** impiden que los contaminantes entren en contacto con el organismo.
- En el caso de **proyecciones, salpicaduras o quemaduras** es primordial realizar la descontaminación de las personas afectadas.

2) Duchas de seguridad:

- Instalarlas en los laboratorios con riesgos de **contaminación química o incendio**.
- **Situarlos** próximos al lugar de trabajo, accesibles y cerca de la salida habitual.
- No deben ocupar espacio útil en el laboratorio y disponer de **fácil accionamiento**.

3) Lavaojos:

- Constan de **dos boquillas** que proporcionan agua a presión para arrastrar los contaminantes y no dañar el ojo u ojos afectados.
- **Situarlos** próximos al lugar de trabajo, accesibles y cerca de la salida habitual.
- No deben ocupar espacio útil en el laboratorio y disponer de **fácil accionamiento**.



Duchas de seguridad



Lavaojos de seguridad

Descripción detallada del manejo del lavaojos.

Etapa	Acción Crítica	Instrucción Detallada
1. Reacción	Inmediatez	Acude al lavaojos al instante; no pierdas tiempo buscando ayuda primero.
2. Activación	Flujo Constante	Empuja la palanca o presiona el pedal para iniciar el chorro de agua.
3. Preparación	Retirar Lentillas	Si usas lentes de contacto, quítatelas de inmediato para evitar que atrapen el químico.
4. Técnica	Apertura Ocular	Usa los dedos para separar los párpados y asegurar que el agua entre bien.
5. Enjuague	Dirección del Agua	Inclina la cabeza para que el agua fluya de la nariz hacia la oreja (evita contaminar el ojo sano).

Pide ayuda: Mientras te lavas, pide a un compañero que llame a emergencias.

Mantenimiento: Deben probarse periódicamente para asegurar su buen funcionamiento.

Agua: Usa agua limpia, no caliente. Nunca agregues nada al agua.

4) Desfibrilador externo automático DEA:

- El más **cercano** se encuentra en la Facultad de **Ciencias de la Educación**.

5) Mantas ignífugas:

- **Eficaces** en caso de fuegos de pequeña entidad y cuando se prenden las ropas.
- En ciertos casos **evita el desplazamiento del individuo en llamas**.
- Fabricadas en **fibra de vidrio** y otros tejidos ignífugos o tratados con ignífugantes.



Descripción detallada del manejo de la manta ignífuga.

Fase	Acción	Descripción Detallada
1. Acceso	Extraer	Tira con firmeza de las lengüetas o tiradores para sacar la manta de su funda.
2. Seguridad	Proteger manos	Dobla las esquinas de la manta hacia adentro para que tus manos queden protegidas del fuego mientras la sostienes.
3. Acción	Cubrir	Coloca la manta suavemente sobre el fuego o envuelve a la persona. Cúbrela totalmente para asfixiar las llamas (cortar el oxígeno).
4. Espera	Mantener	No retires la manta. Déjala puesta al menos 20 minutos o hasta que esté fría para evitar que el fuego se reavive.
5. Finalización	Llamar	Avisa a los bomberos para que verifiquen que no existen focos ocultos o calor residual.

Información de interés sobre la manta ignífuga

Aplicaciones Laboratorio	en	<ul style="list-style-type: none"> • Incendios pequeños: En recipientes o derrames. • Protección personal: Sofocar fuego en la ropa. • Escudo: Protección térmica durante la evacuación.
Propiedades		<ul style="list-style-type: none"> • Material: Fibra de vidrio u otros tejidos resistentes. • Mecanismo: Sofocación (corta el suministro de oxígeno).
Ventajas		<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de usar (no requiere entrenamiento complejo). • Respuesta rápida y efectiva.
Regla de Oro		Un solo uso: Una vez utilizada, debe desecharse y ser reemplazada por una nueva de inmediato.

6) Extintores:

- Contienen un agente o sustancia extintora que puede ser proyectada y dirigida sobre el fuego por acción de una presión interna.
- Recurrir a ellos cuando **no es factible el control de un incendio** con mantas ignífugas.
- Según el **tipo de fuego** (sólidos, líquidos, gases, metales o eléctrico) se empleará un determinado **tipo de extintor** (agua pulverizada o a chorro, polvo, polvo polivalente, espuma, hidrocarburos halogenados o dióxido de carbono).
- Los más empleados son los de **dióxido de carbono** (por la presencia de instrumental eléctrico y electrónico delicado) y **polvo polivalente** (ABC).



Evalúa la situación:

Alarma: Activa la alarma de incendios y pide ayuda.

Tipo de fuego: Verifica la etiqueta del extintor y asegúrate de que es adecuado para el material que se quema (sólidos, líquidos inflamables, eléctricos, metales).

Tamaño del fuego: Solo combate fuegos pequeños y contenidos. Si es grande o el humo es denso, evacúa inmediatamente.

Ruta de escape: Ten siempre la espalda hacia la salida para una retirada segura.

Aplica el método P.A.S.S. (Pull, Aim, Squeeze, Sweep):

P (Pull/Tirar): Tira del pasador de seguridad para romper el precinto.

A (Aim/Apuntar): Dirige la boquilla hacia la **base** de las llamas, no a las llamas en sí.

A (Squeeze/Apretar): Aprieta la palanca de forma lenta y uniforme.

M (Sweep/Mover): Mueve la boquilla de lado a lado, cubriendo toda la base del fuego.

Después de usarlo:

Vigilancia: Mantente alerta por si el fuego se reaviva.

Recarga: Notifica al responsable para que recarguen o reemplacen el extintor inmediatamente.

Consideraciones específicas para laboratorios:

Tipos de fuego: En laboratorios se manejan fuegos de clases diversas (A, B, C, D, K). Los extintores de CO₂ (clase B y C) o Polvo Químico (ABC) son comunes, pero los fuegos de metales (Clase D) requieren agentes específicos como acetato de potasio (polvo plateado).

Ubicación: Los extintores deben estar visibles, accesibles y cerca de equipos críticos, sin obstáculos, y a una altura adecuada (máx. 1.30m).

7) Neutralizadores:

- Empleados en los casos de **derrames o vertidos accidentales**.
- Pueden ser **neutralizadores y absorbentes o adsorbentes**, el tipo dependerá de la actividad del laboratorio y de los productos utilizados.
- El denominado **equipo básico** lo constituirían los agentes para: ácidos, bases, disolventes orgánicos y mercurio.
- Son muy empleados los **kits universales** por su versatilidad.



Uso en derrames químicos

Protegerse: Usar siempre guantes y gafas de seguridad.

Contener: Crear un cordón alrededor del derrame con un absorbente básico (si es ácido) o ácido (si es básico) para evitar que se extienda.

Neutralizar: Cubrir el derrame con el absorbente específico. Si es un ácido, un absorbente básico lo volverá amarillo; si es una base, uno ácido lo volverá amarillo (indicando neutralización).

Recolectar: Una vez neutralizado, recoger los residuos con una pala y cepillo y depositarlos en el contenedor de residuos apropiado.

Uso en neutralización de gases

En Scrubbers (lavadores de gases): Los gases ácidos pasan por una solución básica (como hidróxido de sodio) en un recipiente. Se usan indicadores (como azul de bromotimol) que cambian de azul a amarillo-anaranjado cuando la solución necesita ser renovada.

Uso en análisis de agua

Eliminar biocidas: En muestras de agua tratadas con cloro, se añade un neutralizante (como DPD) que reacciona con el cloro. Si la muestra cambia a rojo, indica presencia de cloro residual y se debe neutralizar antes del análisis microbiológico.

Principios clave

Reacción ácido-base: Se busca la reacción ácido + base → sal + agua, haciendo la mezcla menos corrosiva.

Precaución: Siempre se añade el reactivo más concentrado (ácido o base) lentamente al agua para controlar el calor liberado y evitar salpicaduras.

Indicadores: Se usan fenolftaleína, azul de timol, etc., para ver el cambio de color y confirmar la neutralización.

Ropa de trabajo

Los equipos, elementos de protección, batas, y demás, que no tengan la consideración de equipos de protección individual por no llevar la marca CE, se considerarán ropa de trabajo. La más utilizada en los laboratorios son las batas de laboratorio y los delantales.

Bata de Laboratorio

Está diseñada para proteger la ropa y la piel de sustancias químicas que puedan derramarse o producir salpicaduras. Debe llevarse siempre abrochada y cubrir hasta debajo de la rodilla. Existen diversos tipos de bata que proporcionan diferente protección:

- **Algodón:** protege frente a objetos “volantes”, esquinas agudas o rugosas y es un buen retardante del fuego.
- **Lana:** protege de salpicaduras o materiales triturados, pequeñas cantidades de ácido y pequeñas llamas.
- **Fibras sintéticas:** protege frente a chispas, radiación IR o UV. Sin embargo, las batas de laboratorio de fibras sintéticas pueden amplificar los efectos adversos de algunos peligros del laboratorio. Además, algunas fibras sintéticas funden en contacto con la llama. Este material fundido puede producir ampollas y quemaduras en la piel y emitir humos irritantes.
- **Tela aluminizada y refractaria:** protege frente a la radiación de calor.



Normas de obligado cumplimiento para el trabajo en laboratorios

Normas genéricas

El personal de nueva incorporación debe ser inmediatamente informado sobre las normas de trabajo, plan de seguridad y emergencia del laboratorio, y características específicas de peligrosidad de los productos, instalaciones y operaciones de uso habitual en el laboratorio. Esta norma debe ampliarse también a los investigadores visitantes y personal contratado eventual de todos los estamentos. A continuación, se dan una serie de recomendaciones, que deberían seguirse sistemáticamente en el laboratorio.

Hábitos personales y vestimenta

- **NO SE DEBE REALIZAR NINGUNA ACTIVIDAD SIN AUTORIZACIÓN** previa por los responsables o no supervisada convenientemente.
- Es preferible **NO TRABAJAR NUNCA SÓLO**. Fuera del horario habitual de trabajo, se avisará al servicio de seguridad (**Teléfonos: 40000/673 06 48 50**) para que tengan constancia de ello.
- Se deberá **LLEVAR SIEMPRE LA BATA** (bien abrochada) **Y LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL** exigidos según el tipo de trabajo que se realice.
- Se llevará **EL PELO SIEMPRE RECOGIDO**. **NO SE LLEVARÁN** pulseras, colgantes, mangas anchas, capuchas, bufandas, etc.
- Utiliza calzado adecuado: **NO LLEVAR** sandalias u otro tipo de **QUE DEJE EL PIE AL DESCUBIERTO**. Es recomendable utilizar pantalones largos y, en general, vestimenta que evite que las sustancias que puedan caer se introduzcan dentro del calzado o entren en contacto con la piel de las piernas o pies.
- **SE DEBEN LAVAR LAS MANOS** después de **MANIPULAR** biológicas, cultivos microbiológicos, animales, al quitarse los guantes y siempre al salir del laboratorio.
- Las **BATAS, GUANTES Y OTROS EPIS** o vestimentas de laboratorio **SE DEBEN RETIRAR antes de acceder a zonas fuera** del laboratorio.
- Se debe retirar de la zona de trabajo cualquier material que no tenga relación con el mismo.
- Está **PROHIBIDO FUMAR, COMER O BEBER EN LOS LABORATORIOS** (hay habilitado un comedor para tal fin), así como otras prácticas que impliquen riesgo de ingestión o contacto de sustancias tóxicas o patógenos (masticar chicle, aplicar maquillaje, ponerse o quitarse lentes de contacto, etc.). En general, se debe evitar el contacto de las manos con boca u ojos mientras se esté en el laboratorio y antes de lavarse las manos.
- Se debe **EVITAR EL CONTACTO DE LAS SUSTANCIAS** químicas, microorganismos, material de laboratorio, etc., **CON BOCA, PIEL Y OJOS**.
- **NO ESTÁ PERMITIDO EL USO DE AURICULARES** durante la estancia en el laboratorio, a excepción de los auriculares de protección para atenuar el ruido. Es imperativo

mantener los sentidos alerta para detectar alarmas, fugas de gas, avisos de compañeros o anomalías en el funcionamiento de los equipos.

- Es recomendable emplear y almacenar sustancias inflamables en cantidades mínimas imprescindibles.
- Los **alimentos y bebidas NO DEBEN GUARDARSE en los frigoríficos del laboratorio** (para ello hay un frigorífico en el comedor del Instituto).
- **NUNCA** se emplearán **recipientes de laboratorio para contener bebidas o alimentos** ni se ubicarán productos químicos en recipientes de productos alimenticios.
- **NO** recibir visitas ni **REALIZAR REUNIONES EN EL LABORATORIO**: existen otras dependencias más adecuadas para estas actividades, biblioteca, sala multiusos, ubicada en la entrada del Centro.
- Es conveniente **SEPARAR las actividades docentes de las de investigación**. Si fuera necesario emplear algún equipo, no es conveniente que alumnos sin supervisión o grupos numerosos accedan a laboratorios especializados.
- Se debe **INFORMAR DE LOS RIESGOS** que supone la actividad concreta que se realiza en el laboratorio, sobre todo del riesgo que puede suponer para las mujeres embarazadas y las personas inmunodeprimidas.
- **EVITAR** llevar lentes de contacto.

Hábitos de trabajo

- Es conveniente **DOCUMENTAR** todas las actividades que se realizan en el laboratorio y las incidencias (cuaderno de laboratorio).
- **Trabaja con ORDEN, LIMPIEZA y SIN PRISA.**
- **SE DEBEN** mantener las **MESAS DE TRABAJO LIMPIAS**, sin productos, libros o material innecesario para el trabajo que se está realizando.
- **Las superficies de trabajo DEBEN LIMPIARSE ANTES Y DESPUÉS de la actividad a realizar**, y deberían protegerse con papel absorbente. El procedimiento de limpieza dependerá del tipo de actividad y de las sustancias manejadas. Si se ha derramado alguna sustancia, se debe limpiar apropiadamente y atendiendo a las medidas de seguridad.
- **AL FINALIZAR** una tarea u operación, **RECOGER** materiales, reactivos, equipos, etc., evitando las acumulaciones innecesarias. Sobre todo, en los **laboratorios comunes** del Centro, laboratorio de preparación de muestras (**número 6**) y **planta piloto**.
- **NO DEBE** utilizarse nunca un equipo de trabajo sin conocer su funcionamiento. Preguntar antes al responsable de tu trabajo.
- **ASEGURA** la desconexión de equipos, el agua y el gas al terminar el trabajo.
- **USA** los EPI's **ADECUADOS** para cada experimento.
- **UTILIZA** siempre gradillas y soportes.
- Al circular por el laboratorio debes ir con **PRECAUCIÓN**, sin interrumpir a los que están trabajando.
- No efectúes pipeteos con la boca: **EMPLEA** un pipeteador.
- Si la actividad lo requiere, deben utilizarse las **CAMPANAS EXTRACTORAS DE GASES** siempre que sea posible. **NO** utilizar **PARA ALMACENAR** productos o materiales.
- **LEER LA ETIQUETA DE LOS ENVASES** donde se incluyen las frases R y S y **CONSULTAR LAS FICHAS DE SEGURIDAD** de los productos antes de utilizarlos por primera vez.

- El **MATERIAL** de trabajo debe **TRANSPORTARSE CON CUIDADO**, utilizando bandejas o carritos. Nunca se debe utilizar el cuaderno de laboratorio como una bandeja. **NO** se deben mover **REACTIVOS o SOLUCIONES** en recipientes **SIN TAPAR**.
- **NO FUERCES** directamente con las manos **CIERRE** de botellas, frascos, llaves de paso, etc. que se hayan obturado. Emplea las protecciones adecuadas (guantes, gafas, campanas, etc.).
- **NO MEZCLES NUNCA PRODUCTOS DESCONOCIDOS**, sin indicación expresa.
- **COLOCA** los reactivos en su sitio después de su utilización.
- Para **CALENTAR PRODUCTOS INFLAMABLES**, utiliza fuentes de calor **QUE NO PRODUZCAN LLAMA**, como placas, baños de arena, etc.
- Al **CALENTAR tubos de ensayo**, se debe **EVITAR** dirigir la boca del tubo hacia personas o equipos.
- Si un mechero no se utiliza debe estar apagado.
- Los **PRODUCTOS QUÍMICOS**, una vez sacados de sus frascos, **NO DEBEN** volver a introducirse en ellos.
- El uso de **AGUJAS** y otros **OBJETOS PUNZANTES** debe estar limitado estrictamente a aquellas prácticas en las que sean indispensables. No obstante, se desecharán después de su uso en el contenedor para material punzante ("**CONTENEDOR AMARILLO**").

Envases, etiquetado, manipulación del vidrio

- Los **ENVASES** deben llenarse hasta un **80% DE SU CAPACIDAD**, para evitar salpicaduras y derrames.
- No retirar **ENVASES** cuyo contenido sea **DESCONOCIDO** para ello, **AVISAR A LOS TÉCNICOS** del centro para su adecuada gestión.
- La **GESTIÓN DE LOS ENVASES** para su retirada se llevará a cabo por los **TÉCNICOS DEL IVAGRO**, además de su suministro y etiquetado.

Etiquetado

- Si en un laboratorio es preciso tomar **PRECAUCIONES ESPECIALES** (trabajo con agentes infecciosos, sustancias con una peligrosidad específica, etc.), se debe **INFORMAR** al respecto en la entrada de la dependencia.
- Se deben **ETIQUETAR ADECUADAMENTE** todos los frascos y recipientes donde se haya trasvasado algún producto o se hayan preparado mezclas, identificando su contenido, fecha y responsable, a quién pertenece y la información sobre su peligrosidad (reproducir el etiquetado original).

Manipulación del vidrio

- **NO FORZAR** nunca un tubo de vidrio.
- **DEPOSITA** el material de vidrio roto en un contenedor para vidrio, **NO** en una papelería.
- **NO UTILICES** vidrio agrietado o en mal estado.
- Toma los tubos de ensayo con pinzas. El vidrio caliente no se diferencia del frío.
- **COMPRUEBA** la temperatura de los recipientes que hayan sido sometidos a calor.

Normas específicas para laboratorios de microbiología o patógenos

Estas recomendaciones son específicas para los laboratorios que trabajen con microorganismos (virus, bacterias, hongos, etc.), especialmente si son patógenos.

- Se deben **UTILIZAR los RECIPIENTES ADECUADOS** para deshacernos del material contaminado.
- No se debe sacar ninguna muestra contaminada del laboratorio.
- LAS MUESTRAS MICROBIOLÓGICAS deben **MANEJARSE** siempre alrededor de la **LLAMA**.
- Se debe **EVITAR LA GENERACIÓN DE AEROSOLE**s que contengan microorganismos, ya que pueden ser fácilmente inhalados.
- Se **DEBEN** seguir **NORMAS** de **PIPETEO** específicas y posiblemente la utilización de **CAMPANAS DE SEGURIDAD BIOLÓGICA** con material exclusivo.
- **UTILIZAR LOS EPI's** adecuados para el manejo de radiación ultravioleta (poder mutagénico).
- En el caso de microorganismos **PATÓGENOS**, se deben **RESPETAR** escrupulosamente **LOS NIVELES DE SEGURIDAD** adecuados.

Normas generales de manejo de residuos

- Se **AVISARÁ A LOS TÉCNICOS DEL CENTRO** para la **retirada de los envases de residuo** y su posterior reposición.
- Evitar el contacto directo con los residuos, **UTILIZAR EPI's**.
- Utilizar, siempre que sea posible, material que pueda ser descontaminado con facilidad sin generar riesgos adicionales al medio ambiente.
- **NUNCA** se ha de manipular residuos en solitario.
- Para los **residuos líquidos**, **NO SE EMPLEARÁN envases mayores de 25 litros** para facilitar su manipulación.
- El **VERTIDO** de los residuos a los envases se efectuará **DE FORMA LENTA Y CONTROLADA**. Interrumpir la operación si se observa cualquier fenómeno anormal. Para trasvasar grandes cantidades de líquidos, **SE EMPLEARÁ** una bomba manual; si es eléctrica, debe ser antideflagrante.
- Se deben **CERRAR** los envases entre usos.
- Los **ENVASES DE RESIDUOS SE DEPOSITARÁN EN EL SUELO** para prevenir su caída a distinto nivel.
- Los envases **NO SE DEJARÁN** en zonas de paso o lugares que puedan dar lugar a tropiezos.

Buenas prácticas en el laboratorio

Buenas prácticas en la utilización de recursos

Productos químicos de desinfección y limpieza

- **CONOCER** los símbolos de peligrosidad y toxicidad.
- **COMPROBAR** que los productos estén correctamente etiquetados con instrucciones claras de manejo (seguridad y protección del medio ambiente, requisitos de almacenamiento, fechas de caducidad, actuaciones en caso de intoxicación, etc.).

Agua

- No dejar correr el agua innecesariamente
- Evitar el despilfarro de agua cerrando bien los grifos

Papel

- No emplear papel **despilfarrándolo**.
- En la medida de lo posible, intentar tirar el papel a contenedores para su reciclado (salvo cuando se trate de papel con algún tipo de residuo peligroso, contaminante o microbiológico).

Almacenamiento de productos

Equipos e instrumentos de laboratorio

- **CALIBRAR** cuidadosamente los **EQUIPOS** para evitar fallos que produzcan residuos.
- Tener en funcionamiento los equipos el **TIEMPO** imprescindible para evitar la emisión de ruido y consumo de energía.
- Identificar los **RIESGOS DE CONTAMINACIÓN** medioambiental derivados de la utilización incorrecta del instrumental y equipos de laboratorio.

Manejo de residuos

- **SEPARAR** correctamente los residuos.
- Seguir las pautas establecidas en el caso de residuos objeto de servicios de recogida especial.
- Siempre que sea posible, **REUTILIZAR** los envases de los productos para envasar los correspondientes residuos peligrosos.

Vertidos

ESTÁ PROHIBIDO verter a la red de colectores públicos

- **Materias** que impidan el correcto funcionamiento o el mantenimiento de los colectores.
- **Sólidos, líquidos o gases combustibles, inflamables o explosivos, o irritantes, corrosivos o tóxicos.**
- **Microorganismos nocivos o residuos reactivos.**

Precauciones específicas para el uso de botellas de gas a presión

Las Normas de Uso de Botellas de Gases a Presión establecen que **ÚNICAMENTE** estarán en los laboratorios aquellas **BOTELLAS QUE ESTÉN CONECTADAS A LOS EQUIPOS**. El recambio de estas botellas se acogerá al sistema de distribución general establecido. Asimismo, se seguirá un programa de mantenimiento de manómetros y sistemas de tubos de conexión realizado por técnicos especialistas.

Agradecimientos

El desarrollo de esta guía ha sido posible gracias al material proporcionado por personal del servicio de prevención de la Universidad de Cádiz y recursos generados en la convocatoria de Actuaciones Avaladas para la Mejora Docente 2021/2022 (Desarrollo de una guía de buenas prácticas y seguridad en el laboratorio para estudiantes de Doctorado, TFG, TFM y colaboradores de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Cádiz - sol-202100203666-tra).

Documento de conformidad

La firma del siguiente documento indica que usted ha leído la “Guía de buenas prácticas y seguridad en el laboratorio para Investigadores, Personal Técnico, TFG, TFM, Doctorandos y colaboradores del Instituto Universitario de Investigación Vitivinícola y Agroalimentaria (IVAGRO) de la Universidad de Cádiz” y se compromete a cumplir con todas las directrices indicadas en la misma.

Nombre y Apellidos: Teléfono de contacto: Correo electrónico: Nombre del laboratorio: Departamento al que está asociado: Motivo del uso del laboratorio: Responsable de la actividad que desarrolla:
--

Por la presente, _____, reconoce que:

- ❖ Ha leído detenidamente la “Guía de buenas prácticas y seguridad en laboratorio” para Investigadores, Personal Técnico, TFG, TFM, Doctorandos y colaboradores del Instituto Universitario de Investigación Vitivinícola y Agroalimentaria (IVAGRO) de la Universidad de Cádiz”.
- ❖ Está de acuerdo con el contenido de esta guía y se compromete a cumplir todas las directrices recogidas en la misma.

Puerto Real, _____ de _____ de _____

Esta guía de buenas prácticas y seguridad tiene como objetivo recopilar y clarificar la información necesaria sobre los protocolos de actuación y la operativa que deben seguir todos los usuarios de las instalaciones del IVAGRO, además de las actuaciones y buenas prácticas que se deben realizar en el laboratorio. Este documento está dirigida a Investigadores, Personal Técnico, Estudiantes de Doctorado, y alumnos que realicen Trabajos Fin de Grado (TFG), Trabajos Fin de Máster (TFM), y alumnos colaboradores, así como a cualquier colaborador externo que desarrolle su actividad en el centro. Esta guía se complementará con un Documento de Compromiso que formaliza el conocimiento de los conceptos indicados y la aceptación de la obligatoriedad de cumplir con la normativa establecida, un requisito indispensable para el acceso y permanencia en las áreas de trabajo. Asimismo, esta actuación puede tener un efecto positivo como apoyo a todos los responsables o tutores de alumnos que realizan un trabajo de iniciación a la investigación.