

**MANUAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD A UTILIZARSE EN LABORATORIO  
DE MICROPROPAGACIÓN Y MEJORAMIENTO GENÉTICO VEGETAL DE LA  
UNIDAD SURESTE DEL CIATEJ**

**PROTOCOLO DE CONTENCIÓN DE ORGANISMOS GENETICAMENTE  
MODIFICADOS EN EL LABORATORIO DE MICROPROPAGACIÓN Y  
MEJORAMIENTO GENÉTICO VEGETAL DE LA UNIDAD SURESTE**

**Elaboró:**

**Dr. Alberto Uc Varguez<sup>1</sup>, Dra. Ana Luisa Ramos Díaz<sup>1</sup> y Dra. Julia Cano Sosa<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco  
A.C. (CIATEJ). Laboratorio de Micropropagación y Mejoramiento Genético Vegetal  
del CIATEJ. Unidad Sureste.

**\*Responsable Técnica del proyecto**

**Fondo: I0027-2015-01**

**Clave del Proyecto: 264256**

**Título del proyecto: FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES DEL  
LABORATORIO DE MICROPROPAGACIÓN Y MEJORAMIENTO GENÉTICO  
VEGETAL DE LA UNIDAD SURESTE DEL CIATEJ PARA LA INVESTIGACIÓN  
CON OGM.**

## TABLA DE CONTENIDO

I.- Código de prácticas .....	3
II.- Acceso .....	3
III.- Protección personal.....	4
IV.- Procedimientos .....	4
V.- Zonas de trabajo del laboratorio.....	5
VI.- Material de bioseguridad indispensable.....	5
VII.- Vigilancia médica y sanitaria .....	6
VII.- Normas para la vigilancia de los trabajadores que manipulan OGM .....	7
VIII.- Capacitación.....	7
IX.- Manipulación de desechos.....	8
X.- Descontaminación.....	8
XI.- Procedimientos de manipulación y eliminación de material y desechos contaminados.....	8
XII.- Objetos cortantes y punzantes .....	9
XIII.- Material contaminado (potencialmente infeccioso) para ser tratado en autoclave y reutilizado .....	9
XIV.- Material contaminado (potencialmente infeccioso) para ser eliminado .....	9
XV.- Seguridad química, eléctrica y radiológica, protección contra incendios y material de seguridad .....	10
XVI.- Procedimientos de emergencia a seguir en el laboratorio.....	10
16.1 Heridas punzantes, cortes y abrasiones.....	10
16.2 Ingestión de material potencialmente infeccioso. ....	11
16.3 Rotura de recipientes y derrames de sustancias infecciosas.....	11
16.4 Rotura de tubos con material potencialmente infeccioso en centrifuga .....	11
16.5 Incendios y catástrofes naturales.....	12
XVII.- Servicios de emergencia:.....	12
XVIII.- Equipo de emergencia .....	12

## I.- Código de prácticas

Este código es una enumeración de las prácticas y los procedimientos de laboratorio esenciales que se emplean en el laboratorio de la Unidad sureste, mientras se labora con los organismos genéticamente modificados (OGM), con el objetivo de mitigar los riesgos que implica laborar con estos organismos y garantizar la seguridad del personal que manipula los organismos, así como del ambiente mismo.

A continuación se exponen los conceptos más importantes y los cuales fueron extraídos del "Manual de bioseguridad en el laboratorio" de la Organización mundial de la Salud, Tercera edición, 2005.

## II.- Acceso

1. El símbolo y signo internacional de peligro biológico deberá colocarse en las puertas de los locales donde se manipulen los microorganismos genéticamente modificados.



**¡ATENCIÓN!  
RIESGO  
BIOLOGICO**

2. Sólo podrá entrar en las zonas de trabajo del laboratorio el personal autorizado.
3. Las puertas del laboratorio se mantendrán cerradas.
4. No se autorizará ni permitirá la entrada de niños en las zonas de trabajo del laboratorio.

### **III.- Protección personal**

1. Se usarán en todo momento batas o uniformes especiales para el trabajo en el laboratorio.
2. Se usarán guantes protectores apropiados para todos los procedimientos que puedan entrañar contacto directo o accidental con soluciones y otros materiales potencialmente infecciosos o bacterias transformadas. Una vez utilizados, los guantes se retirarán de forma aséptica y a continuación se lavarán las manos.
3. El personal deberá lavarse las manos después de manipular materiales y microorganismos infecciosos, así como antes de abandonar las zonas de trabajo del laboratorio.
4. Se usarán gafas de seguridad, viseras u otros dispositivos de protección cuando sea necesario proteger los ojos y el rostro de salpicaduras, impactos y fuentes de radiación ultravioleta artificial.
5. Estará prohibido usar las prendas protectoras fuera del laboratorio, por ejemplo en, oficinas, bibliotecas, salas para el personal y baños.
6. No se usará calzado sin puntera.
7. En las zonas de trabajo estará prohibido comer, beber, fumar, aplicar cosméticos o manipular lentes de contacto.
8. Estará prohibido almacenar alimentos o bebidas para consumo humano en las zonas de trabajo del laboratorio.
9. La ropa protectora de laboratorio no se guardará en los mismos armarios que la ropa de calle.

### **IV.- Procedimientos**

1. Estará estrictamente prohibido pipetear con la boca.
2. No se colocará ningún material en la boca ni se pasará la lengua por las etiquetas.

3. Todos los procedimientos técnicos se practicarán de manera que se reduzca al mínimo la formación de aerosoles.
4. Se limitará el uso de jeringas y agujas hipodérmicas, que no se utilizarán en lugar de dispositivos de pipeteo ni con ningún fin distinto de las inyecciones por vía parenteral o la aspiración de líquidos de laboratorio.
5. Todos los derrames, accidentes y exposiciones reales o potenciales a materiales infecciosos se comunicarán al supervisor del laboratorio. Se mantendrá un registro escrito de esos accidentes e incidentes.
6. Se elaborará y seguirá un procedimiento escrito para la limpieza de todos los derrames.
7. Los líquidos contaminados deberán descontaminarse (por medios químicos o físicos) antes de eliminarlos.
8. Los documentos escritos que hayan de salir del laboratorio se protegerán de la contaminación mientras se encuentren en éste.

#### **V.- Zonas de trabajo del laboratorio**

1. El laboratorio se mantendrá ordenado, limpio y libre de materiales no relacionados con el trabajo.
2. Las superficies de trabajo se descontaminarán después de todo derrame de material potencialmente peligroso y al final de cada jornada de trabajo.
3. Todos los materiales, muestras y cultivos contaminados deberán ser descontaminados antes de eliminarlos o de limpiarlos para volverlos a utilizar.
4. El embalaje y el transporte de material deberán seguir la reglamentación nacional o internacional aplicable.

#### **VI.- Material de bioseguridad indispensable**

Junto con los procedimientos y prácticas correctos, el uso de material de seguridad ayudará a reducir los riesgos cuando se trabaje con agentes biológicos que entrañen peligro, por lo que el material de bioseguridad indispensable para la manipulación de los OGM es:

1. micropipetas de uso restringido para evitar riesgos de contaminación de personal no expuesto normalmente.
2. Cámara de Seguridad Biológica (CSB) y/o cámara de flujo laminar, que se utilizarán en los siguientes casos:
  - Siempre que se manipule material infeccioso (bacterias transformadas y/o material vegetal transformado); ese material puede ser manipulado en el laboratorio ordinario si se utilizan vasos o tubos de centrifuga con tapas herméticas de seguridad y si éstos se cargan y descargan en una CSB.
3. Asas de siembra de acero inoxidable que pueden esterilizarse por calor en un mechero dentro de la Cámara de seguridad biológica o de flujo laminar.
4. Frascos y tubos con tapón de rosca.
5. Autoclaves u otros medios apropiados para esterilizar el material contaminado.
6. Los aparatos como las autoclaves y las CSB deben ser validados con métodos apropiados antes de usarlos. A intervalos periódicos deben ser nuevamente certificados, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

#### **VII.- Vigilancia médica y sanitaria**

El personal que labora con los OGM tiene la obligación de cerciorarse, por medio del responsable del área, de que la salud de dicho personal esté sometida a la debida vigilancia. El objetivo de esa vigilancia es detectar posibles enfermedades contraídas durante el trabajo y/o manifestación frecuente de algunos de los síntomas (diarrea, vomito y tos) que sugieran contaminación por microorganismos modificados. Entre las actividades apropiadas para alcanzar ese objetivo figuran las siguientes:

1. Proporcionar inmunización activa o pasiva cuando esté indicada.
2. Facilitar la detección temprana de infecciones adquiridas en el laboratorio.
3. Excluir a las personas muy susceptibles (por ejemplo, embarazadas o personas inmunodeficientes) de las tareas de laboratorio que entrañen mucho riesgo.
4. Proporcionar material y procedimientos eficaces de protección personal.

## **VII.- Normas para la vigilancia de los trabajadores que manipulan OGM**

La experiencia indica que estos microorganismos tienen pocas probabilidades de provocar enfermedades humanas o enfermedades animales de importancia veterinaria. No obstante, lo ideal es someter a todo el personal a observación permanente con el objeto de detectar rápidamente las enfermedades o accidentes de laboratorio y que todos los miembros del personal comprendan la importancia de aplicar técnicas microbiológicas apropiadas.

Las mujeres en edad fecunda deberán ser informadas de los riesgos que supone para el feto la exposición profesional a ciertos microorganismos. Las medidas concretas que se adopten para proteger al feto dependerán de los microorganismos a los que pueda estar expuesta la mujer.

## **VIII.- Capacitación**

Los errores humanos y las técnicas incorrectas pueden poner en peligro incluso las mejores medidas destinadas a proteger al personal de laboratorio. Por esta razón, el elemento clave para prevenir las infecciones adquiridas, los incidentes y los accidentes en el laboratorio es un personal preocupado por la seguridad y bien informado sobre la manera de reconocer y combatir los peligros que entraña su trabajo en ese entorno.

En consecuencia, la formación continua en el servicio acerca de las medidas de seguridad es primordial. El proceso empieza por el personal responsable del área, que debe velar por que los procedimientos y prácticas de seguridad en el laboratorio formen parte de la capacitación básica del personal potencialmente expuesto. La formación en medidas de seguridad siempre debe estar integrada en la capacitación inicial para el personal de reciente ingreso. Deben ponerse a disposición del personal el código de prácticas y las directrices locales, incluido el manual de seguridad o de operaciones.

La capacitación del personal debe comprender siempre la enseñanza de métodos seguros para utilizar procedimientos peligrosos que habitualmente afectan a todo el personal de laboratorio y que entrañan los siguientes riesgos:

1. Riesgo de inhalación (es decir, formación de aerosoles): uso de asas, siembra de placas de agar, pipeteo, preparación de frotis, apertura de recipientes de cultivo, centrifugación, entre otros.
2. Riesgo de ingestión al manipular muestras, frotis y cultivos.
3. Riesgo de inoculación cutánea al emplear jeringas y agujas.
4. Descontaminación y eliminación de material infeccioso.

#### **IX.- Manipulación de desechos**

Se considera desecho todo aquello que debe descartarse. En los laboratorios, la descontaminación y la eliminación de desechos son operaciones estrechamente relacionadas. En el trabajo cotidiano, son pocos los materiales contaminados que es preciso retirar del laboratorio o destruir. La mayor parte de la cristalería, los instrumentos y la ropa del laboratorio vuelve a utilizarse o se recicla. El principio básico es que todo el material infeccioso ha de ser descontaminado, esterilizado en autoclave o incinerado en el laboratorio.

#### **X.- Descontaminación**

El tratamiento en autoclave de vapor constituye el método de elección para todos los procesos de descontaminación. El material destinado a la descontaminación y eliminación debe introducirse en recipientes (por ejemplo en bolsas de plástico resistentes al tratamiento en autoclave) que tengan el rotulo para indicar el contenido.

#### **XI.- Procedimientos de manipulación y eliminación de material y desechos contaminados**

Deberá adoptarse un sistema de identificación y separación del material infeccioso y sus recipientes. Se seguirán las normas nacionales e internacionales y se tendrán en cuenta las siguientes categorías:

1. Desechos no contaminados (no infecciosos) que puedan reutilizarse o reciclarse o eliminarse como si fueran «basura» en general.

2. Material contaminado destinado al tratamiento en autoclave que después pueda lavarse y volverse a utilizar o reciclarse.
3. Material contaminado destinado al tratamiento en autoclave y a la eliminación.
4. Material contaminado destinado a la incineración directa.

#### **XII.- Objetos cortantes y punzantes**

Los recipientes de eliminación de objetos cortantes y punzantes, serán resistentes a la perforación y no se llenarán por completo. Cuando estén llenos en sus tres cuartas partes se colocarán en un recipiente de «desechos infecciosos» y se incinerarán, esterilizándolos primero en autoclave si la práctica del laboratorio lo exige. Los recipientes de eliminación de objetos cortantes y punzantes no se desecharán en vertederos.

#### **XIII.- Material contaminado (potencialmente infeccioso) para ser tratado en autoclave y reutilizado**

No se efectuará limpieza alguna de ningún material contaminado (potencialmente infeccioso) que vaya a ser tratado en autoclave y reutilizado. Cualquier limpieza o reparación necesaria, se realizará siempre después del paso por la autoclave o la desinfección.

#### **XIV.- Material contaminado (potencialmente infeccioso) para ser eliminado**

Todo el material contaminado (potencialmente infeccioso) debe ser introducido en recipientes impermeables (por ejemplo en bolsas de plástico que resistan el tratamiento en autoclave) y tratado en autoclave antes de proceder a su eliminación. Después de pasar por la autoclave, el material puede colocarse en recipientes apropiados para ser transportado al incinerador. Si es posible, el material procedente de actividades relacionadas con la atención sanitaria no debe desecharse en vertederos, ni siquiera después de haber sido descontaminado. Si se dispone de un incinerador en el laboratorio, no es necesario el

tratamiento en autoclave: el material contaminado se coloca en recipientes especialmente marcados (por ejemplo, bolsas con un código de color) y se transporta directamente al incinerador. Los recipientes de transporte reutilizables deben ser impermeables y tener tapas que ajusten debidamente. Se desinfectarán y limpiarán antes de devolverlos al laboratorio para un uso posterior. En cada puesto de trabajo deben colocarse recipientes, tarros o cubetas para desechos, de preferencia irrompibles (por ejemplo, de plástico). Cuando se utilicen desinfectantes, los materiales de desecho deben permanecer en contacto directo con éstos (es decir, sin estar protegidos por burbujas de aire) durante el tiempo apropiado, según el desinfectante que se utilice. Los recipientes para desechos habrán de ser descontaminados y lavados antes de su reutilización.

#### **XV.- Seguridad química, eléctrica y radiológica, protección contra incendios y material de seguridad**

Los incendios o los accidentes de origen químico, eléctrico o radiológico pueden tener como consecuencia indirecta un fallo de las medidas de contención de organismos patógenos. Así pues, en cualquier laboratorio de microbiología es indispensable mantener un nivel elevado de seguridad en esos aspectos.

#### **XVI.- Procedimientos de emergencia a seguir en el laboratorio**

##### **16.1 Heridas punzantes, cortes y abrasiones.**

La persona afectada deberá quitarse la ropa protectora, lavarse las manos y la parte lesionada, aplicarse un desinfectante cutáneo apropiado y buscar la atención médica que sea necesaria. Se notificará la causa de la herida y los microorganismos implicados; se mantendrán registros médicos apropiados y completos.

### **16.2 Ingestión de material potencialmente infeccioso.**

Se quitará la ropa protectora y se buscará atención médica. Se notificará la identidad del material ingerido y las circunstancias del incidente, y se mantendrán registros médicos apropiados y completos.

### **16.3 Rotura de recipientes y derrames de sustancias infecciosas**

Los recipientes rotos contaminados con sustancias infecciosas y las sustancias infecciosas derramadas se cubrirán con paños o papel absorbente. A continuación se verterá sobre éstos un desinfectante que se dejará actuar durante tiempo suficiente, y después podrá retirarse el paño o el papel absorbente junto con el material roto; los fragmentos de vidrio deberán ser manipulados con pinzas. Después se limpiará la zona contaminada con un desinfectante. Si se utilizan recogedores de polvo para retirar el material roto, después habrá que tratarlos en la autoclave o sumergirlos en un desinfectante eficaz. Los paños y el papel absorbente utilizados para la limpieza se colocarán en un recipiente para residuos contaminados. Habrá que utilizar guantes en todas estas operaciones.

### **16.4 Rotura de tubos con material potencialmente infeccioso en centrifuga**

Si se sabe o se sospecha que se ha roto un tubo mientras está funcionando el aparato, habrá que parar el motor y dejar el aparato cerrado (por ejemplo durante 30 minutos) para que se pose el material. Si la rotura se descubre cuando la máquina se ha parado, se volverá a tapar inmediatamente y se dejará cerrada (por ejemplo durante 30 minutos). En ambos casos, habrá que informar al funcionario de bioseguridad.

En todas las operaciones posteriores habrá que utilizar guantes, cubiertos en caso necesario con guantes desechables apropiados. Para recoger los residuos se utilizarán pinzas o algodón manipulado con pinzas.

Todos los tubos rotos, fragmentos de vidrio/o plástico, soportes y el rotor se sumergirán en un desinfectante no corrosivo de eficacia conocida contra los microorganismos de que se trate. Los tubos intactos, con sus correspondientes tapones, pueden introducirse en desinfectante en un recipiente aparte para recuperarlos. La centrifuga se limpiará con papel o algodón humedecido en el mismo desinfectante a la dilución apropiada; se repetirá la

operación y después se lavará con agua y se secará. Todo el material de limpieza utilizado se tratará como si fuera material de desecho infectado.

### **16.5 Incendios y catástrofes naturales**

Los servicios de incendios y de otro tipo deben participar en la elaboración de los planes de preparación para emergencias y estarán informados de antemano acerca de las salas que contienen material potencialmente infeccioso. Es conveniente que estos servicios visiten las instalaciones del laboratorio para familiarizarse con su distribución y su contenido.

Después de una catástrofe natural, se informará a los servicios de emergencia local o nacional de los riesgos existentes dentro del edificio del laboratorio y en sus proximidades. El personal de esos servicios sólo deberá entrar acompañado por un trabajador capacitado del laboratorio. El material infeccioso será recogido en cajas impermeables o bolsas desechables fuertes. El personal de seguridad, basándose en la reglamentación local, determinará el material que podrá recuperarse o eliminarse definitivamente.

### **XVII.- Servicios de emergencia:**

En las instalaciones se expondrán en lugar bien visible las direcciones y los números de teléfono siguientes:

1. Del propio laboratorio (sus señas y su situación quizá no sean conocidos por la persona que llama ni por los servicios a los que se acude)
2. Del director del establecimiento o laboratorio, del supervisor del laboratorio y del funcionario de bioseguridad
3. Del servicio de bomberos
4. Del hospital/servicio de ambulancias/personal médico (nombre de los distintos servicios, departamentos o personal médico, si es posible) y de la policía.

### **XVIII.- Equipo de emergencia**

Se dispondrá del siguiente equipo de emergencia:

1. Botiquín de primeros auxilios, que contendrá antídotos universales y especiales
2. Extintores de incendios, mantas para apagar fuegos.

A continuación se indican otros materiales que pueden ser necesarios en ciertas circunstancias locales:

1. Material para la desinfección de locales, como rociadores de etanol
2. Herramientas, como martillos, llaves de tuercas, destornilladores, escaleras de mano y cuerdas
3. Material para demarcar y señalar zonas peligrosas.