

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

MANUAL DE TÉCNICAS DE CURACIÓN Y PRESERVACIÓN PARA UN HERBARIO DE MALEZAS



GOBIERNO DE
MÉXICO

AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

Senasica, agricultura sana para el bienestar

“Las malas hierbas juegan su papel en construir la fertilidad del suelo y en equilibrar la comunidad biológica. Como principio fundamental, las malas hierbas deben ser controladas, no eliminadas.”

–MASANOBU FUKUOKA. *Agricultor, escritor, biólogo y filósofo japonés*–

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. Herbario	3
2. Proceso de Herborización	5
A) Recolecta.....	5
B) Prensado.....	5
C) Secado.....	5
D) Identificación.....	5
E) Montaje.....	5
F) Integración al herbario.....	6
G) Montaje de plantas.....	6
2.1 Materiales para el Montaje.....	7
2.2 Procedimiento de Montaje.....	8
3. Manejo de un Herbario	13
3.1 Curación.....	13
4. Mantenimiento	15
4.1 Conservación del material.....	15
REFERENCIAS	17
GLOSARIO	18



INTRODUCCIÓN

“La incidencia nociva de las plantas indeseables, también conocidas como malezas o malas hierbas, es uno de los mayores obstáculos a la producción agrícola del mundo” (Labrada, 2006, p. 1). En la NOM-043-FITO-1999, de 1 de marzo de 2000, Especificaciones para Prevenir la Introducción de Malezas Cuarentenarias a México, define maleza como “especies vegetales o partes de los mismos que afectan los intereses del hombre en un lugar y tiempo determinado” (p. 3.3).

Las malezas compiten con los cultivos por los nutrientes del suelo, el agua y la luz; hospedan insectos y patógenos dañinos que generan exudados que pueden ser tóxicos para las raíces y hojas de las plantas cultivadas; interfieren con la cosecha del cultivo e incrementan los costos de tales operaciones. Además, en la cosecha, las semillas de las malezas pueden contaminar la producción. Por lo tanto, su presencia en las áreas de cultivo disminuye la eficiencia de los insumos, tales como fertilizantes y agua de riego, fortalecen la densidad de otros organismos plaga y, finalmente, reducen severamente el rendimiento y la calidad del cultivo (Labrada y Parker, 1996).

En México, estas pérdidas son difíciles de estimar, debido a la falta de estadísticas, pero se acepta que es uno de los primeros cuatro factores que reduce el rendimiento agrícola. Ante la FAO, la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) menciona que se pueden observar pérdidas del 50 % de la producción, en algunas zonas de México (Cotero, 1997).

Conociendo esta situación, en el año 1999 entró en vigor la Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999, Especificaciones para Prevenir la Introducción de Malezas Cuarentenarias a México, con el fin de prevenir la introducción y el eventual establecimiento y la dispersión de especies de malezas cuarentenarias. Sin embargo, no fue hasta el 2009 cuando se detectó la primera maleza cuarentenaria en el país (*Polygonum convolvulus* L.), lo que propició el inicio de la Campaña contra Malezas Reglamentadas cuyo objetivo principal es detectar y erradicar los focos de infestación de especies incluidas en la NOM-043-FITO-1999; para lo cual se realizan acciones estratégicas de exploración, delimitación de zonas infestadas y manejo de los focos de infestación, mitigando el riesgo de dispersión y las pérdidas en el rendimiento de los cultivos. Como parte de las actividades de esta campaña, los Profesionales Fitosanitarios Autorizados (TEF) tienen que realizar la recolecta y el prensado de plantas sospechosas a malezas reglamentadas en las zonas donde se observen y enviar estas muestras al Laboratorio de Malezas del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF) para la identificación de las especies. Después de la identificación, los ejemplares son procesados para su incorporación al herbario de la Colección de Malezas del CNRF (CNRF-MALE).

En este Manual se describe el proceso curatorial que se aplica en el Laboratorio de Malezas del CNRF para la preservación del herbario. Su estructura fue diseñada de forma sencilla para su fácil comprensión, los temas se explican de forma ilustrada y en pasos secuenciales. Inicialmente se detalla el proceso de herborización y montaje de especímenes; posteriormente, se explica el manejo de un herbario; y finalmente se especifica el mantenimiento que permite la conservación del material herborizado.



1. Herbario

La palabra herbario originalmente se refería a un libro de plantas medicinales, pero en la actualidad denota una entidad que maneja una colección de ejemplares vegetales en una secuencia de clasificación aceptada, que está disponible para su consulta (López-Ríos y Rosas-López, 2002). Cascante-Marín (2008) establece que: “Un **herbario** es una colección de plantas secas, debidamente preparadas, que se montan sobre pliegos de cartulina y se ordenan de una forma preestablecida” (p. 2).

La colección de un herbario crece por las recolectas, así como por donaciones e intercambios con otros herbarios. Los ejemplares contenidos en los herbarios son imprescindibles para la realización de estudios florísticos, ecológicos, fitogeográficos y sistemáticos. Además, como colección de plantas secas, identificada y ordenada, ésta es por sí misma un registro permanente de la biodiversidad (Quesada et al., 1999).

Los propósitos de un herbario son:

1. **Referencia**, los herbarios son instituciones depositarias de información que respaldan el conocimiento sobre la diversidad de plantas de un área geográfica.
2. **Identificación**, los especímenes de un herbario sirven como referencia para identificar material botánico.
3. **Mantenimiento de la nomenclatura botánica**, en los herbarios se mantienen los especímenes con los nombres científicos actualizados, según las revisiones taxonómicas más recientes y contribuyen a la estabilidad de la taxonomía al ser colecciones organizadas de acuerdo a las normas preestablecidas.
4. **Fuente de información**, los herbarios contienen datos sobre la diversidad de una región y sobre la distribución geográfica de las especies, junto con la información de los usos tradicionales, los periodos de floración y fructificación, etc.



2. Proceso de Herborización

Para tener un ejemplar de herbario se requiere seguir ciertas normas comprendidas en el siguiente orden:

Comienza en el campo...

A) Recolecta

Para hacer una buena recolecta, se debe tomar en cuenta las características principales de cada una de las plantas. Los ejemplares deben contar, en lo posible, con las partes vegetativas (raíz, tallo, hojas) y reproductoras (flores y frutos) (López-Ríos y Rosas-López, 2002).

B) Prensado

“El prensado de plantas en campo se hace inmediatamente después de la recolección de la muestra” (Jørgensen et al., 2015, p. 78). Para ello se debe portar una prensa botánica de madera con un par de cartones, con piezas de periódico y un par de cuerdas para amarrar (Jørgensen et al., 2015).

C) Secado

El proceso de secado y prensado de las muestras sirve para eliminar el agua dentro de ellas, es seguramente la parte más delicada en la confección de un herbario y que condicionará su longevidad, así como la calidad del mismo, ya que es el primer paso para evitar su descomposición y destrucción por parte de agentes infectivos (insectos, mohos y bacterias).

Para el caso del laboratorio de malezas, la parte de campo correspondiente a la recolecta, al prensado y secado de plantas sospechosas a malezas reglamentadas, se hace por parte de los técnicos adscritos a la Campaña contra Malezas Reglamentadas.

Continúa en el laboratorio...

D) Identificación

En la práctica, este proceso se realiza mediante la consulta o comparación con diferentes fuentes como: las publicaciones taxonómicas impresas o digitales y el cotejo con especímenes de herbario identificados por el especialista en la familia y el género, así como, con fotografías de especímenes de herbarios digitales y de especímenes vivos en Internet (Jørgensen et al, 2015).

E) Montaje

El método para conservar los ejemplares de herbario es el montaje, que consiste en fijar el ejemplar o las diferentes partes de un ejemplar en una cartulina junto con su etiqueta. Los objetivos de este proceso son que el espécimen pueda perdurar por mucho tiempo y soportar la manipulación en el herbario (Jørgensen et al., 2015).

F) Integración al herbario

Una vez que las muestras estén debidamente montadas, etiquetadas, identificadas y selladas (sello del herbario), se podrá hacer su ingreso a la colección del herbario (García y Solé, 2018). El arreglo de los especímenes en los anaqueles se hace siguiendo varios criterios:

- Por numeración progresiva
- Filogenético
- Alfabético
- Geográfico
- “Tomando en cuenta varios criterios a la vez, por ejemplo, cuando se usa un orden filogenético para organizar las familias y un orden alfabético para los géneros dentro de cada familia” (López-Ríos y Rosas-López, 2002, p. 61)

G) Montaje de plantas

Para su adecuada conservación, el material, una vez que está completamente seco, debe ser pegado en cartulinas y cosido. Una vez determinado el material, la etiqueta definitiva, suele ir pegada en la esquina inferior derecha de la cartulina, por último, el ejemplar se envuelve con una camisa de papel revolución y se guarda en un folder de papel manila.

2.1 Materiales para el Montaje

- Hojas de cartulina Bristol de 110 g, cortadas a 30 x 40 cm
- Hojas de cartulina manila folder, cortadas a 40 x 65 cm
- Hojas de papel revolución, cortadas a 40 x 65 cm
- Aguja delgada para coser
- Hilo de algodón blanco
- Resistol blanco
- Tijeras
- Tijeras de podar
- Lápiz
- Sello con logotipo de la institución
- Foliador
- Sobres de papel
- Pinzas de relojero
- Bisturí
- Cúter



Figura 1. Materiales para el montaje de plantas

2.2 Procedimiento de Montaje

El primer paso en el proceso es sacar los ejemplares del sobre donde se encuentran, con la brocha se eliminan los restos de suelo que tenga el ejemplar en la raíz, posteriormente, se coloca la planta sin pegamento en la cartulina para calibrar su posición y se acomoda cuidando que las hojas muestren el haz y el envés, se tiene que tomar en cuenta que cuando se prensaron y secaron las plantas se definió la forma, la cual no se puede cambiar. Si no hay hojas que muestren el envés, puede cortarse un par y montarlas mostrando el envés.



Figura 2. Modo de acomodar una planta en la cartulina y un ejemplar montado mostrando hojas del haz y envés

Posteriormente, la planta se fija a la cartulina de dos formas; primero se aplica pegamento con moderación, estableciendo puntos de fijación en la periferia y en el interior del ejemplar, preferentemente sobre estructuras gruesas, como son los tallos o donde el ejemplar tiene mayor contacto con la cartulina. El exceso de pegamento ocasiona que las estructuras se quiebren con facilidad, además de dar mal aspecto al ejemplar.

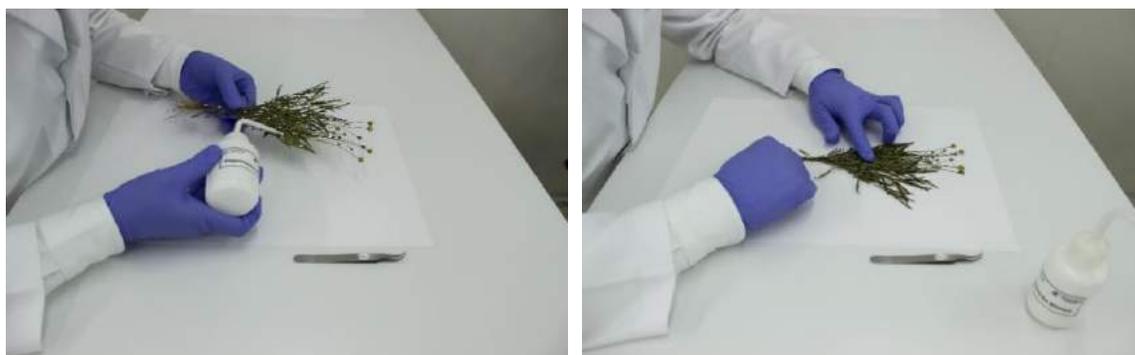


Figura 3. Modo de fijar el ejemplar en la cartulina

Una vez que el ejemplar está pegado sobre la cartulina, se refuerza con ciertos puntos de costura (aguja e hilo) en las estructuras más gruesas o en los nudos de algunos tallos. El ejemplar se maneja con cuidado, para evitar quebrar las diferentes partes de éste.



Figura 4. Vista del modo de coser el espécimen en la cartulina

Todos los datos esenciales de la recolecta se transcriben en una etiqueta, la cual se adhiere con algún pegamento suave y delgado en el extremo derecho inferior de la cartulina de montaje.



Figura 5. Transcripción de la etiqueta y pegado en la parte inferior derecha del ejemplar

En caso de que se desprendan hojas, flores o semillas, éstas deben depositarse dentro de un sobre de papel, que se fijara con pegamento preferentemente cerca del ángulo superior izquierdo de la cartulina.



Figura 6. Pegado en la parte superior izquierda de un sobre de papel con semillas del ejemplar

A cada ejemplar se le adhiere una escala de referencia.



Figura 7. Pegado de una escala del ejemplar

Finalmente, se sella y enumera el ejemplar, preferiblemente en la esquina superior derecha e izquierda, respectivamente.

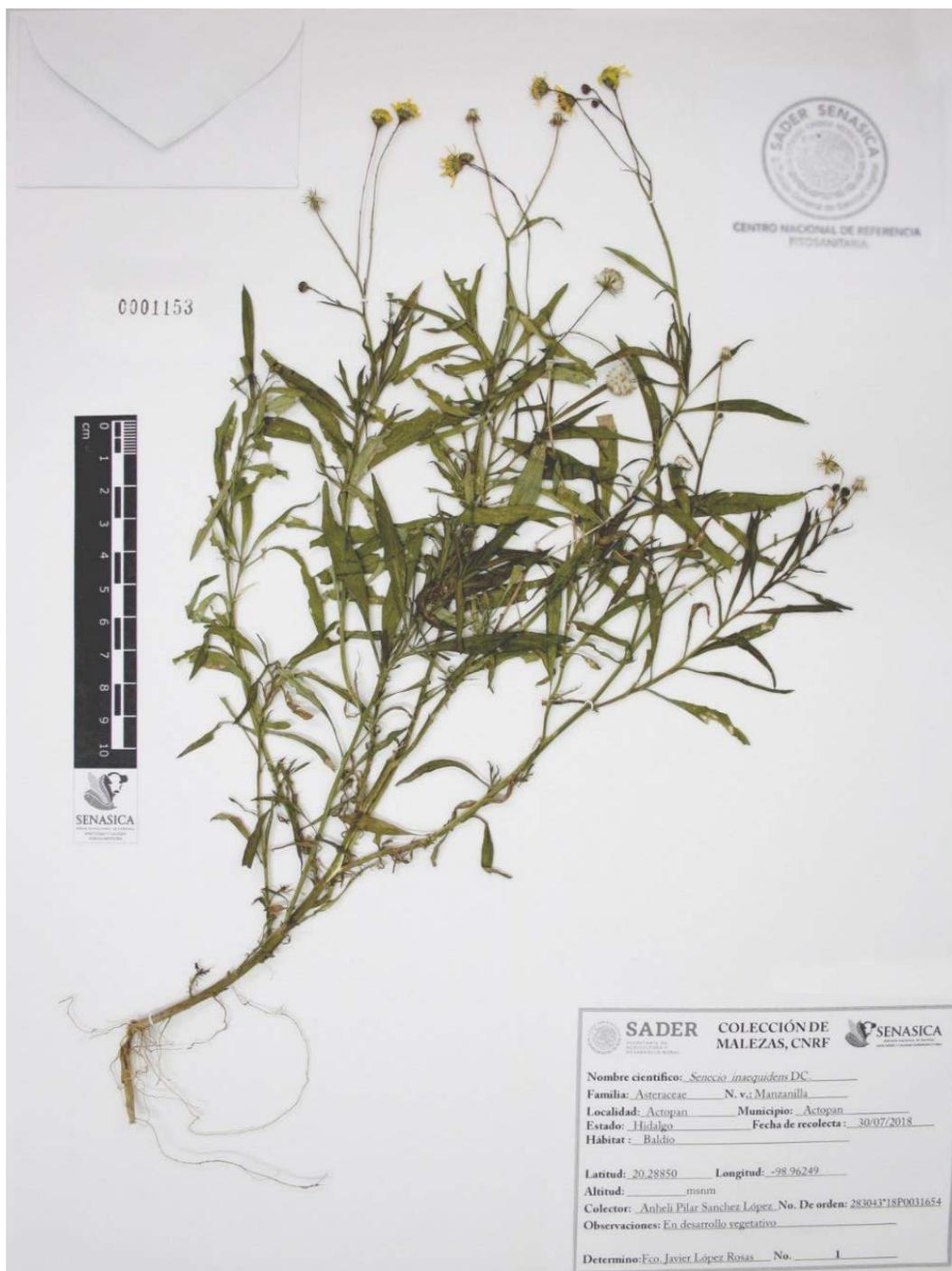


Figura 8. Ejemplar montado y sellado

Cada ejemplar de herbario se envuelve en una camisa elaborada con una hoja de papel “revolución” o semejante a éste, en forma de pliego, el cual se dobla a lo ancho y entre los dos pliegos se coloca la cartulina con el ejemplar montado.



Figura 11. Modo de envolver el ejemplar en papel revolución

Cuando ya han sido debidamente identificadas, montadas, etiquetadas y encamisadas las muestras se pondrán en carpetas elaboradas con hojas de papel manila.

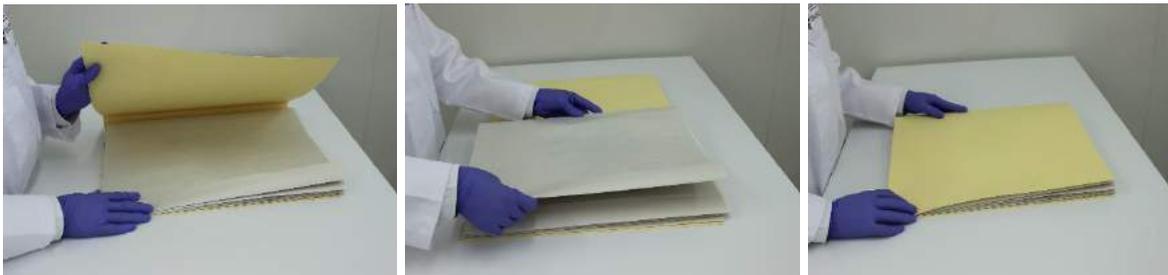


Figura 9. Colocación de ejemplares en carpetas de papel manila



Figura 10. Ejemplar de la colección montado en opalina con camisa y carpeta

Nota: Las cartulinas, camisas y carpetas deben tener un tamaño y color estándar para que exista uniformidad en la colección.

3. Manejo de un Herbario

Las carpetas que contienen los ejemplares se deben de mantener siempre en posición horizontal. El ordenamiento de los ejemplares en las cartulinas dependerá de cada institución, ya sea por géneros y especies o por número de identificación del ejemplar de acuerdo al año. Cuando los ejemplares ya se encuentren en las carpetas, se colocan en gabinetes especiales, cerrados, contruidos de material que no retenga la humedad, de preferencia de metal, con entrepaños o divisiones para evitar que se maltraten los ejemplares. Estos muebles deben estar elevados y aislados del nivel del suelo para evitar la humedad en los mismos, así como el acceso a insectos y otros animales que puedan perjudicar a los ejemplares.



Figura 12. Ordenamiento de los ejemplares en los muebles

3.1 Curación

La curación comprende varias actividades relacionadas propiamente con la colección montada y archivada en los gabinetes. Con frecuencia, el término curación tiende a relacionarse con el nivel taxonómico en que se encuentran los especímenes, sin embargo, involucra más aspectos, como:

- Velar por la salud de la colección, que no presente daños por insectos, hongos, etc.
- Establecer un plan de mantenimiento o reparación de colecciones en mal estado, con partes caídas o sueltas.
- Implementar una clara rotulación de toda la colección.
- Ordenar el material en proceso de ser archivado.

El Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) (2008) plantea como se debe de curar un herbario moderno:

“En un herbario moderno, donde la información contenida en la etiqueta de los especímenes se encuentra en una base de datos, el proceso de curación debe ir acompañado paralelamente con el trabajo de corrección de la base de

datos: transferir nombres de especies a las categorías de sinónimos, nombres mal aplicados, etc. Además, esta tarea involucra asignar una serie de atributos a cada uno de los nombres de especies, como categorías de hábitos, endemismo, usos, nombres comunes, etc.” (p. 34).

4. Mantenimiento

4.1 Conservación del material

Mantener en buenas condiciones todo el material, además de dar cabida al entrante, es uno de los problemas más importantes del herbario. Periódicamente hay que efectuar la reparación, selección y fumigación de los ejemplares ya que, de lo contrario se pueden presentar riesgos que ponen en peligro a todos los especímenes de la colección.

El INBio (2008) recomienda los siguientes puntos, para el mantenimiento del herbario:

1. Lo óptimo para implementar un protocolo del manejo de colecciones es contar con el diseño y la estructura física que permitan un buen flujo de los especímenes para su almacenamiento y conservación.
2. Es importante mantener las áreas de trabajo en orden completo, sin interferir con el trabajo científico.
3. Hacer revisiones periódicas de grupos taxonómicos susceptibles al ataque de insectos. Eliminar cualquier foco de contaminación lo antes posible.
4. Detectar y separar los especímenes que requieran ser reparados o llevados al área de montaje para su mantenimiento.
5. Las condiciones ambientales bajo las cuales se debe mantener la colección son de 18 a 20 °C y de 50 % de humedad relativa.
6. En caso de presencia de plagas, se fumiga con un producto gaseoso biodegradable que destruya la plaga y no afecte la salud humana. Luego de la aplicación del gas es recomendable prohibir el acceso a la colección por el tiempo necesario que determina el experto (generalmente es de 3 a 4 días). (p. 44).

Otros factores que afectan a un herbario son los excesos de humedad y las temperaturas altas porque favorecen la aparición de plagas de insectos. Por ejemplo: los pececillos de plata, no dañan las plantas, pero mordisquean el papel de las camisas y de las etiquetas. Para evitar la proliferación de estas plagas, hay que conservar el herbario en un lugar seco y relativamente frío, condiciones que dificultan la proliferación de los individuos adultos y su reproducción.

En lo que respecta a las fumigaciones, el INBio (2008) aconseja que se haga lo siguiente:

En cuanto a las fumigaciones, la frecuencia y necesidad de su aplicación en la colección están directamente relacionadas con las medidas de cuarentena que se usan. Una cuarentena correcta y estricta evita la fumigación periódica. Generalmente, una fumigación se hace cuando se nota la presencia de insectos, especialmente psicópteros, que consumen flores, hojas, etc. Dependiendo del tamaño del área contaminada o foco de contaminación, se

realiza una fumigación puntual (p. ej., un gabinete), una sección o una total (p. 20).

Cuadro 1. Ejemplo del plan de mantenimiento anual para la colección en seco

Actividad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Revisión de la colección												
Fumigación												

Toda colección debe fumigarse (contra insectos y hongos) al menos una vez al año, aun cuando las condiciones de cuarentena y control de temperatura y humedad sean las mejores, después de la revisión de la colección, si se encuentran insectos plaga puede fumigarse y no esperar a la fecha indicada en el calendario. Algunas prácticas recomendadas incluyen: congelar los ejemplares infectados o propensos a infección por insectos u hongos, sacar las muestras infectadas, fumigar y limpiar los anaqueles. Una vez identificadas las muestras infectadas con hongos, se recomienda aplicarles xylol o lysol con una brocha. En algunos herbarios las muestras se desmontan y limpian cuando se detectan insectos u hongos (INBio, 2008).

El tipo de insecticida debe ser preferiblemente biodegradable, no se recomienda usar los que contienen bromuro de metilo ya que resultan ser peligrosos para el personal y el medio ambiente, además hay que esperar un tiempo determinado para reingresar al área fumigada (INBio, 2008).

Cuando se fumiga un área o gabinete se debe sellar completamente; en cambio, si se trata del área total de colecciones, se deben dejar los gabinetes con las puertas abiertas. Igualmente, el tiempo de espera para reingresar a la colección depende del área fumigada y su individualización dentro del área total. Además, es aconsejable preguntar al profesional los efectos de la fumigación (INBio, 2008).

Referencias

- Cascante-Marín, A. (2008). **Guía para la recolecta y preparación de muestras botánicas**. San José, Costa Rica: Museo Nacional de Costa Rica.
- Cotero G., M. (1997). Situación de la resistencia de las Malezas a los Herbicidas en México. En **Resistencia de Malezas a Herbicidas**. Reunión Regional de la División de Producción y Protección Vegetal. Organización de la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas. (pp. 11-12). Jaboticabal, Brasil: FAO.
- García, G. y Solé, M. (2018). **Manual de procedimientos y gestión de herbarios y ficotecas de macroalgas**. Colección Cuadernos FLASA. Serie Ciencia y Tecnología No. 15. Caracas, Venezuela: Fundación La Salle de Ciencias Naturales.
- Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) (2008). **Protocolo de manejo de colecciones de plantas vasculares proyecto "Desarrollando capacidades compartiendo tecnología para la gestión de la biodiversidad en Centroamérica**. Recuperado de <https://docplayer.es/4234440-Protocolo-de-manejo-de-colecciones-de-plantas-vasculares.html>
- Jørgensen, P. M., Fuentes, A. F., Miranda, T., Cayola, L. (2015). *Manual de trabajo: Proyecto Madidi, Inventario botánico de la Región Madidi. Versión 1*. Recuperado de http://www.mobot.org/PDFs/research/madidi/Proyecto_Madidi_Manual_Ver1.pdf
- Labrada, R. y Parker, C. (1996). El control de malezas en el contexto del manejo integrado de plagas. En R. Labrada, J. C., Caseley y C. Parker (Eds.), **Manejo de Malezas para Países en Desarrollo**. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal-120). Roma, Italia: FAO. Dirección de Producción y Protección Vegetal. Recuperado de <http://www.fao.org/3/T1147S/t1147s05.htm#cap%C3%ADtulo%201.%20el%20control%20de%20malezas%20en%20el%20contexto%20del%20manejo%20integrado%20de>
- Labrada, R. (2006). **Recomendaciones para el manejo de malezas**. Roma, Italia: FAO, Dirección de Producción y Protección Vegetal.
- López-Ríos, G. F. y Rosas-López, U. Y. (2002). **El Herbario**. Serie Apoyos Académicos. Texcoco, México: Universidad Autónoma de Chapingo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999, de 1 marzo de 2000. **Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México**. Diario oficial de la Federación, primera sección.
- Quesada O., C., Baena C., L., Linares C., J. E. y Morales T., C. (1999). **Los herbarios como centros de documentación para el estudio y conservación de la biodiversidad**. Encuentro medioambiental Almeriense: en busca de soluciones. Comunicación y Multimedia, Granada.

Glosario

B.....

Biodegradable: sustancia que se descompone por la acción de bacterias, hongos y protozoarios, perdiendo su actividad al aire libre.

Biodiversidad: hace referencia a la gran variedad de ecosistemas, seres vivos y diversidad genética presentes en nuestro planeta.

Bromuro de metilo: compuesto químico que contiene carbono, hidrógeno y bromo. Se usa sobre todo como fumigante y pesticida agrícola.

L.....

Lysol (ácido cresílico al 50 %): sustancia desinfectante utilizada como fungicida.

N.....

Nivel taxonómico: se trata de la clasificación, esencialmente de plantas y animales, basada en las diferencias y similitudes que existen entre las mismas.

P.....

Patógenos: agentes (bacterias, virus, parásitos u hongos) que tienen capacidad para causar una enfermedad.

X.....

Xylo: es un líquido que se emplea en los últimos pasos de preparado de muestras, tornando transparente el tejido para observarlo con claridad con microscopía de luz.

DIRECTORIO

Dr. Víctor Manuel Villalobos Arámbula
SECRETARIO DE SADER

SENASICA

Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga
DIRECTOR EN JEFE DEL SENASICA

Ing. Francisco Ramírez y Ramírez
DIRECTOR GENERAL DE SANIDAD VEGETAL

Dr. José Abel López Buenfil
DIRECTOR DEL CENTRO NACIONAL REFERENCIA FITOSANITARIA

M. en C. José Gustavo Torres Martínez
SUBDIRECTOR DE DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO

Elaborado por:

Departamento de Roedores, Aves y Malezas

Ing. Sonia Monroy Martínez

Laboratorio de Malezas

Ing. Francisco Javier López Rosas

Revisión:

Grupo DiaFi

Dr. Johan Rodríguez Mendoza

Ing. Sandra Valeria Soto Cárdenas

Fotografía:

Las fotografías que ilustran este manual fueron tomadas por personal técnico del Grupo DiaFi y el Laboratorio de Malezas

Diseño y Edición:

Grupo DiaFi

M. en C. Ariana G. Robles Zárate.

Forma recomendada de citar:

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). (2019). *Manual de Técnicas de Curación y Preservación para un Herbario de Malezas* [Versión 1.0]. Tecámac, México: Autor.

www.gob.mx/sader

www.gob.mx/senasica

 **SENASICA SADER**

 **@SENASICA**

 **SENASICA SADER**

"Este programa es público, ajeno a cualquier partido político.
Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa".