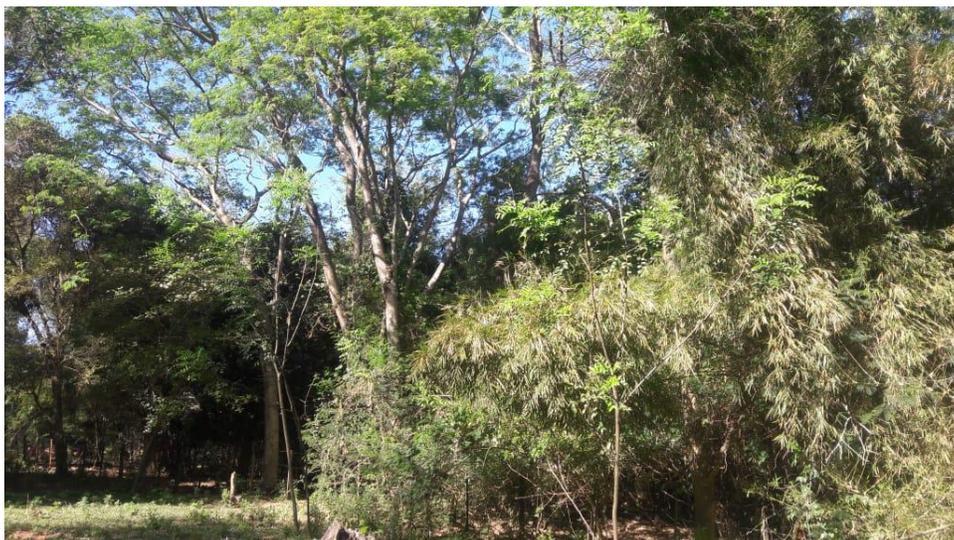




LINEAMIENTOS PARA LA VIGILANCIA DEL BOSQUE NATIVO



Bosque nativo de Paraguay (Foto Sra. Ruth Castagnino/SENAVE)

Versión: 01
Elaborado por: GT – SF
Fecha: 14/12/2020
Aprobado por: Res.282/98-20D
Fecha: 16/12/2020

INDICE

1.	GENERALIDADES	2
2.	OBJETIVO	2
3.	DEFINICIONES	2
4.	REQUISITOS	3
4.1	Antecedentes generales	3
4.2	Organización y cooperación	4
4.2.1	Organización nacional	4
4.2.2	Cooperación intraregional	4
5.	REQUISITOS ESPECIFICOS	5
5.1	Áreas de vigilancia	5
5.1.1	Delimitación del área en peligro	5
5.1.2	Delimitación del área bajo vigilancia	5
5.2	Medidas de vigilancia	6
5.2.1	Actividades de vigilancia	6
5.2.2	Materiales	6
5.2.3	Encuestas (prospecciones) en bosque nativo	7
5.2.3.1	Lugares de encuesta	7
5.2.3.2	Forma y tamaño de las estaciones de encuesta	7
5.2.3.3	Localización de las estaciones de encuesta	8
5.2.4	Estaciones de observación permanente	8
5.2.4.1	Distribución de estaciones de observación permanente	9
5.2.4.2	Instalación de estaciones de observación permanente	9
5.2.4.3	Revisión de estaciones de observación permanente	9
5.3	Observación y toma de muestras durante las encuestas y revisión de las estaciones de observación permanente	10
5.3.1	Signos y síntomas	10
5.3.2	Toma de muestras	16
5.3.2.1	Paraguas entomológico	16
5.3.2.2	Motosierra	18
5.3.2.3	Otras herramientas de corte	18
5.4	Conservación de muestras y despacho	19
5.4.1	Muestras de artrópodos	20
5.4.2	Muestras de organismos fitopatógenos	21

1. GENERALIDADES

El presente documento establece lineamientos para las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPFs) del COSAVE, los productores forestales y la comunidad nacional, destinados a establecer medidas de vigilancia fitosanitaria en formaciones de bosque nativo en la región del COSAVE.

2. OBJETIVOS

Este documento tiene el propósito de describir las actividades a realizar para la vigilancia fitosanitaria del bosque nativo en los países de la región del COSAVE, a fin de conocer la situación fitosanitaria de las especies arbóreas nativas o la condición de las plagas en un área.

3. DEFINICIONES

Área: Un país, parte de un país, países completos o partes de diversos países, que se han definido oficialmente.

Área en peligro: un área en donde los factores ecológicos favorecen el establecimiento de una plaga cuya presencia dentro del área dará como resultado pérdidas económicamente importantes.

En el caso de un programa de vigilancia de bosque nativo, esta corresponderá a aquella donde se presenten rodales de especies arbóreas nativas.

Brote: Población de una plga detectada recientemente, incluida una incursión o aumento súbito importante de una población de una plaga establecida en un área.

Condición de una plaga: Presencia o ausencia actual de una plaga en un área, incluyendo su distribución donde corresponda, según lo haya determinado oficialmente el juicio de expertos basándose en los registros de plagas históricos y actuales y en otra información

Detección: Identificación de una plaga informada a través de un Informe de Laboratorio oficial.

Diagnóstico de plaga: Proceso de detección e identificación de una plaga.

Encuesta de detección: Encuesta realizada dentro de un área para determinar si hay plagas presentes.

Informe fitosanitario: Comunicación oral o escrita de un particular u organización sobre la detección o sospecha de incidencia de una plaga.

Introducción: Entrada de una plaga que resulta en su establecimiento.

Medida fitosanitaria: Cualquier legislación, reglamento o procedimiento oficial que tenga el propósito de prevenir la introducción y/o dispersión de plagas cuarentenarias o de limitar las repercusiones económicas de las plagas no cuarentenarias reglamentadas.

Monitoreo: Proceso oficial continuo para verificar situaciones fitosanitarias

Oficial: Establecido, autorizado o ejecutado por una Organización Nacional de Protección Fitosanitaria.

ONPF: Acrónimo de Organización Nacional de Protección Fitosanitaria.

Plaga: Cualquier especie, raza, biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales.

Plaga cuarentenaria: Plaga de importancia económica potencial para el área en peligro aun cuando la plaga no esté presente o, si está presente, no está ampliamente distribuida y se encuentra bajo control oficial.

Vigilancia: Un proceso oficial mediante el cual se recoge y registra información sobre la presencia o ausencia de una plaga utilizando encuestas, monitoreo u otros procedimientos.

4. REQUISITOS

4.1 Antecedentes generales

América del Sur presenta la mayor superficie de bosques nativos del planeta, de los cuales alrededor de 728 millones de hectáreas se encuentran presentes en los países del COSAVE.

Esta región presenta una amplia diversidad de bosques nativos, los que se distribuyen desde el norte de la línea del Ecuador hasta la Tierra del Fuego, los que están representados por selvas lluviosas, selvas nubladas, manglares, bosques secos y esclerófilos, palmares, bosques andino-patagónicos y bosques de coníferas.

Estos bosques nativos presentan una enorme biodiversidad de especies de plantas y de animales, muchas de ellas aún desconocidas para la ciencia, y a la vez generan innumerables servicios ecosistémicos esenciales para la población de América del Sur, tales como los de aprovisionamiento de maderas y alimentos, medicamentos, agua dulce, fibras, hábitat para la flora y la fauna nativa, regulación y mantención de los ciclos de nutrientes y de agua, dispersión de semillas, polinización, control de plagas, recreación, turismo e

inspiración espiritual, además de corresponder varios de ellos a áreas de vida de pueblos originarios.

Desde el punto de vista fitosanitario, los bosques nativos de la región están sometidos a diversos riesgos fitosanitarios, derivados principalmente por el ingreso de plagas cuarentenarias que pueden asociarse a las especies arbóreas nativas desde otras áreas o continentes a través del movimiento internacional de personas, de medios de transporte y de cargas, como así también de diferentes fenómenos que pueden generar el incremento de la susceptibilidad de los árboles a las plagas tales como el cambio climático, la deforestación y el incremento de las terrenos forestales destinados a la agricultura y la ganadería, la fragmentación de los bosques y los incendios forestales.

Por lo señalado, se estima necesario disponer de un lineamiento general para la vigilancia fitosanitaria de los bosques nativos de la Región del COSAVE, que pueda ser utilizados por las ONPFs como una primera aproximación para la vigilancia de plagas cuarentenarias no presentes en la región en áreas de riesgo, como así también por la necesidad de conocer su situación fitosanitaria en distintas situaciones, tales como la presencia de bosques muertos o debilitados, conocer efectos potenciales de las plagas frente a factores ambientales tales como sequía y el cambio climático, o por la necesidad de conocer la condición fitosanitaria de alguna especie forestal amenazada o de interés para las comunidades.

4.2 Organización y Cooperación

Se estima necesario que a nivel nacional se establezcan mecanismos de articulación, coordinación y cooperación nacional e intrarregional, a fin de facilitar el desarrollo e implementación de actividades de vigilancia fitosanitaria de las especies foresta del bosque nativo.

4.2.1 Organización nacional

Será de competencia de cada ONPF organizar y coordinar a nivel nacional el desarrollo e implementación de las actividades de vigilancia fitosanitaria de las especies forestales del bosque nativo.

4.2.2 Cooperación intrarregional

En consideración a la relevancia de los bosques nativos para la región, como asimismo a las consecuencias económicas que pueda involucrar la introducción de plagas cuarentenarias que podrían dañarlos, el COSAVE propiciará la cooperación intrarregional a través del GTSF.

5. REQUISITOS ESPECIFICOS

5.1 Áreas de vigilancia

Se deberá considerar en primer lugar la delimitación de las áreas en peligro, dentro de la cual posteriormente se seleccionarán aquellas que sean de interés para la ONPF ser sometidas a actividades de vigilancia en bosque nativo.

5.1.1 Delimitación del área en peligro

El área en peligro corresponderá a aquella ubicada en el país, donde se presenten especies arbóreas nativas del área.

Como primer paso, cada ONPF deberá realizar una delimitación nacional de las áreas en peligro, la cual deberá considerar asimismo la caracterización de las formaciones boscosas nativas que la constituyen.

5.1.2 Delimitación del área bajo vigilancia

Una vez establecida y delimitada el área en peligro, se deberá delimitar dentro de esta el área bajo vigilancia, según los siguientes criterios no excluyentes:

- Por corresponder a un área calificada de riesgo de introducción de plagas cuarentenarias que puedan asociarse a especies del bosque nativo.
- Por la necesidad de conocer la condición fitosanitaria en un área con bosque nativo.
- Por la necesidad de determinar alguna causa fitosanitaria probable asociada al debilitamiento o muerte de especies del bosque nativo en un área.
- Por la necesidad de conocer la condición fitosanitaria de alguna especie del bosque nativo vulnerable o amenazada en un área.
- Por la necesidad de conocer la condición fitosanitaria de alguna especie del bosque nativo de relevancia cultural o económica para los pueblos originarios.
- Por la necesidad de conocer la condición fitosanitaria de alguna especie del bosque nativo con potencial económico.
- Por la necesidad de conocer la condición fitosanitaria de alguna especie del bosque nativo de relevancia ambiental.
- Otras causas calificadas por la ONPF.

5.2 Medidas de vigilancia

Una vez delimitada el área bajo vigilancia se deberá establecer las medidas de vigilancia a ser implementadas, para lo cual se deberá tener en cuenta los aspectos siguientes:

- Tipo de plaga o sintomatología observada en el área.
- Características de la especie o grupo de especies del bosque nativo a ser sometidas a vigilancia fitosanitaria.
- Características geográficas y climáticas del área.
- Reglamentación para la protección ambiental del área.
- Reglamentación y protocolos culturales de los pueblos originarios del área.

5.2.1 Actividades de vigilancia

La vigilancia en bosque nativo se realizará a través de:

- Encuestas (prospecciones).
- Estaciones de observación permanente.

La magnitud, amplitud y duración en el tiempo de las actividades de vigilancia en bosque nativo deberán ser determinadas previamente por la ONPF, según los objetivos de su programa de vigilancia fitosanitaria.

5.2.2. Materiales

Para efecto de realizar eficientemente las observaciones en terreno y tomar las muestras en forma adecuada, a continuación se entrega un listado de materiales con que se debe contar para la vigilancia en bosque nativo, según la actividad a realizar:

- | | |
|------------------------------|---|
| ✓ GPS | ✓ Sacos para muestras de madera |
| ✓ Binoculares | ✓ Pala recta o de jardín (opcional) |
| ✓ Ficha de encuesta forestal | ✓ Bolsas de polietileno y papel |
| ✓ Frasco letal | ✓ Frascos de vidrio o plástico vacíos y con alcohol |
| ✓ Cinta plástica o pintura | ✓ Cortaplumas |
| ✓ Lupa de bolsillo | ✓ Pinzas entomológicas |
| ✓ Brújula (opcional) | ✓ Red entomológica (opcional) |
| ✓ Aspirador entomológico | ✓ SERRUCHO plegable |
| ✓ Cámara fotográfica | ✓ Tijera de podar |
| ✓ Caja conservadora | ✓ Papel absorbente |
| ✓ Lápiz | |

- ✓ Vestimenta institucional
- ✓ Hacha de mano
- ✓ Implementos de seguridad

5.2.3 Encuestas (prospecciones) en bosque nativo

Se realizará la observación de la situación fitosanitaria del bosque nativo a través de la realización de encuestas, en las que se realizará la observación de signos o síntomas de agentes bióticos en un momento determinado que evidencien la situación fitosanitaria del bosque nativo.

5.2.3.1 Lugares de encuesta

Previo a la visita de terreno, en la oficina el equipo encuestador deberá definir el área de trabajo de la jornada.

En cada lugar a encuestar se deberá realizar en primer lugar un reconocimiento o patrullaje orientado a la búsqueda de árboles susceptibles al ataque de agentes de daño bióticos, siendo recomendable realizar observaciones panorámicas desde los puntos más altos del área y realizar una observación amplia, de preferencia apoyado con binoculares.

En caso de detectar uno o más árboles sospechosos de estar infestados por agentes de daño, se realizará una estación de encuesta donde se deberán extraer muestras y llenar el formulario correspondiente de encuesta fitosanitaria de la ONPF.

No obstante lo anterior, cuando no se detecten signos o síntomas, se deberá llenar en la ficha de encuesta sólo los antecedentes generales del lugar, de modo de respaldar la condición sanitaria del lugar.

5.2.3.2 Forma y tamaño de las estaciones de encuesta

Según el lugar de encuesta se definirá el tipo de estación de encuesta que se utilizará, en la cual se observará y registrará la información fitosanitaria del lugar. En consecuencia, la forma y tamaño de cada estación de encuesta variará de acuerdo a las características de la formación vegetal, según se indica a continuación:

Tipo de formación vegetal	Características de la estación de encuesta
Rodales de renovales	Transecto rectangular, de alrededor de 10 m de ancho por 20 m de largo.
Rodales de bosque adulto	Transecto o recorrido de alrededor 50 m de longitud por 10 m de largo.
Cortinas cortavientos	Sección de cortina de aproximadamente 50 m de largo por el ancho de ésta.
Arboles aislados	Círculo de alrededor de 50 m de radio

5.2.3.3 Localización de las estaciones de encuesta

Desde el punto de vista fitosanitario, existen características de los hospedantes o de los sitios donde éstos crecen, que determinan la susceptibilidad al ataque de agentes de daño, las cuales deben tenerse en cuenta para priorizar los lugares donde se establecerán las estaciones de encuesta, siendo las más relevantes las siguientes:

- a. Edad del hospedante:** En encuestas a especies, se debe considerar distintos rangos de edad, de manera de observar los problemas fitosanitarios que pudieran asociarse a diferentes estados de desarrollo de los árboles. En encuestas a agentes de daño específicas, la edad de los árboles se define por las características de la plaga.
- b. Manejo del rodal:** En general, rodales de alta densidad, árboles con copas superpuestas, delgados y altos, sin raleos, podas u otra medida de manejo, pueden ser más susceptibles al ataque de agentes de daño bióticos.
- c. Condición del hospedante:** Árboles afectados por incendios, por faenas de cosecha, por viento u otros factores que provoquen su debilitamiento, pueden hacerlos también más susceptibles al ataque de agentes de daño bióticos.
- d. Condición del sitio:** La susceptibilidad al ataque de agentes de daño bióticos aumenta en árboles que crecen en suelos delgados, arenosos, con limitaciones de drenaje, en terreno de altura, que presenten condiciones marginales para su desarrollo, o terrenos que tengan limitaciones de fertilidad. El efecto de un sitio marginal puede manifestarse en el menor tamaño de los árboles, en la decoloración del follaje, en malformaciones de fustes y ramas, etc. También se debe considerar que algunos patógenos se ven favorecidos en sitios con alta humedad relativa como ocurre en zonas costeras, quebradas y alrededor de cursos de agua.

5.2.4 Estaciones de observación permanente.

Se realizará seguimiento de la situación fitosanitaria del bosque nativo a través del establecimiento de estaciones observación permanente, en las que se realizará el seguimiento a lo largo del tiempo de la situación fitosanitaria del bosque nativo.

Las estaciones de observación permanente se deberán instalar en áreas con bosque nativo de fácil acceso y deben representar distintas condiciones de desarrollo y estado fitosanitario del bosque nativo.

5.2.4.1 Distribución de estaciones de observación permanente.

La distribución de las estaciones de observación permanente se realizará según la distribución del bosque nativo y la priorización realizada por la ONPF.

5.2.4.2 Instalación de estaciones de observación permanente.

Las estaciones de observación permanente se deben instalar preferentemente poco antes o a inicios del período de desarrollo vegetativo en el área.

En cada estación de observación permanente se deberán consignar las coordenadas UTM de referencia.

En cada una de las estaciones de observación permanente se realizarán evaluaciones que consistirán en un transecto o recorrido de 50 metros de longitud y 10 metros de ancho que incluya al menos 30 árboles de las especies de interés como mínimo; si en el transecto/recorrido de 50 metros no se alcanza la cantidad mínima de árboles, se debe extender el transecto hasta lograr los 30 árboles o hasta un transecto máximo de 100 metros.

El inicio del transecto/recorrido se deberá instalar a una distancia no menor a 5 m de la orilla o borde del rodal, y el transecto/recorrido se deberá orientar hacia el interior del mismo.

En cada transecto /recorrido se deberá identificar el primer árbol que marca el inicio de la estación de prospección (encuesta) con cinta o pintura a 1 m de altura desde el suelo.

En el caso de renovales, en los que no se puedan identificar con pintura el árbol, se deberá marcar el inicio, término del transecto con una estaca de madera pintada de blanco u otro color. Complementariamente, también se podrá marcar con pintura los árboles del borde del transecto.

5.2.4.3 Revisión de estaciones de observación permanente

Las estaciones de observación permanente deberán ser evaluadas al momento de la instalación y en forma anual o con la frecuencia que defina la ONPF. En cada revisión se realizarán prospecciones mediante transectos/recorrido en diferentes partes del área y se debe tomar fotografías, idealmente siempre en la misma posición para que puedan ser comparadas en el tiempo y que muestren el estado general de la estación de observación permanente así como de los daños observados.

Adicionalmente, en cada revisión del área se pueden establecer estaciones de prospección (encuestas) en distintos lugares de la estación de observación permanente.

5.3 Observaciones y toma de muestra durante las encuestas y revisión de las estaciones de observación permanente

Las observaciones deben estar dirigidas a detectar todos los problemas fitosanitarios considerados relevantes, a través de los síntomas o signos que se localizan en las diferentes partes de todos los árboles o plantas que se encuentren dentro de la estación, transecto o recorrido, esto es, follaje, ápice, brotes, ramas, frutos, semillas, fuste o tallo, cuello y raíz. A modo de orientación a continuación se señalan algunos signos o síntomas que pueden ser observados en las diferentes partes de los hospedantes:

5.3.1 Síntomas y signos

Las especies del bosque nativo afectadas por agentes dañinos bióticos pueden presentar diferentes sintomatologías según la parte del árbol afectado.

A continuación se señalan algunos síntomas y/o signos de agentes dañinos bióticos, sobre los cuales se muestran algunas imágenes de referencia en las figuras 1 a 12.

Parte del hospedante	Síntomas o signos
Follaje	Decoloración
	Manchas
	Marchitamiento
	Desecamiento
	Comeduras
	Minado
	Defoliación
	Hojas pegadas
	Organismos
	Deformaciones
	Esqueletizado
Ápice, brotes y ramas	Deformaciones
	Desecamiento
	Marchitamiento
	Exudaciones
	Perforaciones
	Galerías
	Aserrín
	Organismos
	Cuerpos frutales de hongos
	Lanosidades o sedas

Parte del hospedante	Síntomas o signos
Fuste o tallo y cuello	Deformaciones
	Manchas
	Perforaciones
	Aserrín
	Galerías bajo corteza
	Descortezamiento
	Organismos
	Exudaciones
	Cuerpos frutales
	Cancro
Raíz	Comeduras
	Pudrición
	Deformaciones
	Desecamiento
	Descortezamiento
	Manchas
	Deformaciones
Frutos y semillas	Perforaciones
	Organismos
	Aserrín
	Exudaciones



Figura 1a: Decoloración de follaje coihue de Magallanes, *Nothofagus betuloides* (Chile, Magallanes. Foto: Sr. Ariel Sandoval, SAG). Figura 1b: Marchitamiento de follaje de litre, *Lithraea caustica* (Chile, Región Metropolitana. Foto: Sr. Alex Opazo, SAG).



Figura 2a: Necrosis foliar en notro, *Embothium coccineum* (Chile). Figura 2b: Manchas foliares en maqui, *Aristotelia chilensis* (Chile) (Fotos: Sr. Alex Opazo, SAG.).

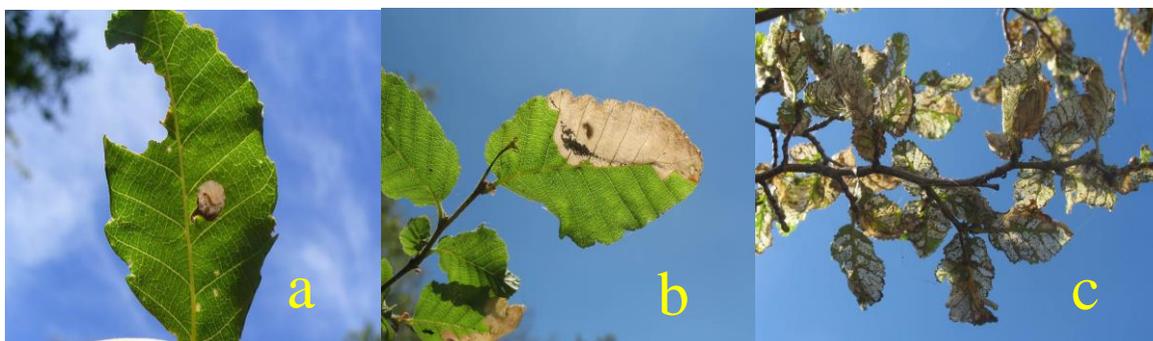


Figura 3a: Comedura de hojas en hualle, *Lophozonia obliqua* (Chile, Biobío); Figura 3b: Minadura en hojas de lenga, *Lophozonia macrocarpa* (Chile, Región Metropolitana); Figura 3c: Esqueletizado de hojas de lenga, *Nothofagus pumilio* (Chile, Aysén) (Fotos Sr. Ariel Sandoval, SAG).



Figura 4a: Agallas en hojas de lenga, *Nothofagus pumilio* (Chile, Magallanes). Figura 4b: Agallas en follaje de Ñirre, *Nothofagus antarctica* (Chile, Magallanes) (Fotos Sr. Ariel Sandoval, SAG).



Figura 5a: Exudación en fuste de roble, *Lophozonia obliqua* (Chile, Biobío) (Foto Sr. Ariel Sandoval, SAG). Figura 5b: Cancro en tronco de maqui, *Aristotelia chilensis* (Chile) (Foto Sr. Alex Opazo, SAG).



Figura 6a: Seda de larva de lepidóptera sobre corteza de lenga, *Nothofagus pumilio* (Chile, Aysén). Figura 6b: Aserrín en la base de un árbol de roble de Santiago, *Lophozonia macrocarpa* (Chile, O´Higgins) (Fotos Sr. Ariel Sandoval, SAG).



Figura 7a: Heridas por oviposturas de Cicadidae en ramilla de roble de Santiago, *Lophozonia macrocarpa* (Chile, Región Metropolitana) Figura 7b: Galería con Buprestidae en el interior de rama de *Baccharis* sp. (Chile, Región Metropolitana) (Fotos Sr. Ariel Sandoval, SAG).



Figura 8a: Galerías de Scolytidae en rama de roble de Santiago, *Lophozonia macrocarpa* (Chile, Región Metropolitana). Figura 8b: Orificio de entrada a galería de Scolytidae en rama de coihue de Magallanes, *Nothofagus betuloides* (Chile, Región de Magallanes) (Fotos Sr. Ariel Sandoval, SAG).



Figura 9a: Galerías de Cerambycidae bajo la corteza de fuste de roble de Santiago, *Lophozonia macrocarpa* (Chile, Región Metropolitana). Figura 9b: Galerías en el interior del fuste de roble, *Lophozonia obliqua* (Chile, Región del Biobío) (Fotos Sr. Ariel Sandoval, SAG).



Figura 10a: Perforaciones en frutos de pimiento, *Schinus molle* (Chile, Tarapacá). Figura 10b: Perforaciones en semillas de espino, *Acacia caven* (Chile, Región Metropolitana) (Fotos Sr. Ariel Sandoval, SAG).



Figura 11a: Cesto de Psychidae en rama de *Acacia horrida* (Chile, Atacama). Figura 11b: Puparios negros de Aleyrodidae en hojas de espino, *Acacia caven* (Chile, Región Metropolitana) (Sr. Ariel Sandoval, SAG).



Figura 12. Cuerpos fructíferos de *Caliciopcis brevipes* en *Araucaria araucana* (Chile, La Araucanía) (Foto Sr. Alex Opazo, SAG).

5.3.2 Toma de muestras

La cantidad de muestras que han de ser colectadas también es una actividad relevante al momento de planificar la realización de las encuestas en bosque nativo.

Durante la realización de las encuestas o de revisión de las estaciones permanentes de observación, se deberá emplear paraguas entomológico, evaluar los árboles y cada parte de éstos (follaje, ramas, fuste o tallo, zona del cuello) en búsqueda de síntomas o signos de agentes dañinos para captar muestras según corresponda. Estas muestras se enviarán al laboratorio de la ONPF para su análisis correspondiente.

Las muestras deberán ser colectadas en la sección del árbol que presente signos o síntomas del ataque de un organismo o donde se sospeche que se encuentre refugiado. De esta forma existen diversos métodos y herramientas que se pueden utilizar en cada situación, por otro lado existe una mayor dificultad de toma de muestras cuando éstas deben colectarse de árboles en pie que muchas veces presentan grandes dimensiones, por lo que a continuación se describirá el uso de algunas herramientas que se pueden emplear para colectar muestras de la parte aérea de árboles en pie.

5.3.2.1 Paraguas entomológico

El modelo tradicional consiste en un género normalmente de color blanco, cuadrado, de aproximadamente un metro por lado, que se mantiene extendido por varas rectas que forman una cruz, desde donde se sostiene.

Este instrumento se utiliza para tomar muestras de artrópodos que se encuentran posados en el follaje, para lo cual se debe posicionar bajo las ramas a muestrear mientras éstas son golpeadas, cayendo el material sobre el género del paraguas entomológico.

La forma correcta de armado de este instrumento es primero formar una "T" con tres de las varas, luego introducir sus extremos en las esquinas del género antes de incorporar la vara restante, la cual se introduce primero en la esquina del género para finalmente unirla al resto de las varas formando una "X", de esta forma se evita tensar demasiado el género, evitando que se dañe.

En la Figura 13 se ilustra la secuencia de la forma correcta de utilizar el paraguas entomológico en terreno, para lo cual se debe seguir el siguiente procedimiento:

- a) Se ubica el paraguas bajo las ramas a muestrear y se golpea el follaje con una vara.
- b) El material que cae sobre el género del paraguas entomológico debe ser revisado minuciosamente.
- c) Con una pinza entomológica se colectan los insectos de tamaños relativamente grandes.
- d) Los insectos pequeños pueden ser colectados con un aspirador entomológico en cuyo interior se deposita previamente un trozo de papel absorbente, para evitar que los insectos se dañen al ser succionados.
- e) La succión de insectos a través de un aspirador se realiza por el tubo rígido mientras se aspira por el extremo flexible, teniendo cuidado que el extremo flexible esté conectado al tubo de aluminio que posee una rejilla en el interior del frasco colector.
- f) Posteriormente el paraguas entomológico se inclina para despojarlo de los residuos vegetales y se vuelve a revisar, debido a que muchas veces los insectos se adhieren a la superficie del género, finalmente el paraguas se limpia mediante fuertes sacudidas antes de revisar otro árbol. Esto último es de especial relevancia, debido a que si no se realiza una correcta limpieza del paraguas antes de dirigirse a otro lugar podrían transportarse agentes de daño bióticos en este instrumento.



Figura 13: Secuencia en el uso del paraguas entomológico (Fotos Sr. Alex Opazo, SAG).

5.3.2.2. Motosierra

La motosierra se emplea para el trozado de leños que se encuentran a nivel del suelo o para el volteo de árboles en pie, lo cual es necesario cuando:

- En encuestas o en revisiones de estaciones de observación permanente se observan árboles que presentan orificios de expulsión de aserrín o de emergencia de insectos de la madera, pudiendo haber presencia de individuos al interior del tronco del árbol.
- En encuestas o en revisiones de estaciones de observación permanente se observen canchales en el que se sospeche son causados por organismos patógenos, debiendo obtenerse una rodela o cuña fuste del fuste para análisis de laboratorio

Para un adecuado funcionamiento de la motosierra, se deberán seguir las recomendaciones del fabricante, especialmente en lo referente a su uso y mantenimiento y el personal que la utilice deberá estar previamente capacitado en su uso y mantenimiento, además de medidas de seguridad.

5.3.2.3 Otras herramientas de corte

En ramas de árboles en pie que presenten síntomas o signos de organismos dañinos, desde donde se requiera extraer muestras vegetales, se pueden emplear herramientas manuales de corte cuyo uso dependerá del grosor de la rama a cortar y de la altura a la que se encuentre la muestra requerida.

Si las ramas a muestrear se ubican al alcance de la mano se pueden utilizar serrucho plegable (Figura 14a) o tijera de podar (Figura 14b), cuando son ramas gruesas o delgadas respectivamente. Por el contrario, cuando las ramas están a mayor altura, se puede utilizar una tijera de podar de altura (Figura 14c), de las cuales existen diferentes modelos, siendo las más recomendables aquellas que poseen una vara extensible que alcanza cerca de 4 metros y además con dos sistemas de corte como tijera y serrucho, lo que permite cortar ramas delgadas y gruesas con una sola herramienta. Para el trozado de troncos se puede utilizar un hacha de mano.



Figura 14: Uso de herramientas manuales de corte. a: plegable; b: tijera de podar; c: tijera de podar de altura (Fotos Sr. Ariel Sandoval, SAG).

5.4 Conservación de muestras y despacho

Las muestras que se obtengan durante la realización de las estaciones de encuesta o en la revisión de las estaciones permanentes de observación deberán ser tomadas y remitidas para diagnóstico de laboratorio en lo posible antes de 72 horas, debiendo ser preparadas y embaladas para su despacho según el material biológico colectado y especialidad del laboratorio donde serán enviadas.

Cuando el envío de las muestras a laboratorio no pueda ser realizado en forma rápida, la muestra deberá ser almacenada en condiciones de frío para evitar su descomposición, y cuando la muestra es material de crianza, deberá ser mantenida en condiciones de crianza hasta su despacho a laboratorio.

5.4.1 Muestras de artrópodos

Cuando se observe estados de desarrollo adultos de un posible agente causal de daño biótico, estos deberán ser remitidos a laboratorio preferentemente conservados en alcohol al 70% y en una cantidad suficiente para su identificación.

Cuando se observe estados de desarrollo inmaduros de un posible agente causal de daño biótico, se deberá enviar a laboratorio preferentemente una muestra de los insectos vivos, con una cantidad de sustrato de alimentación (follaje, madera, raíces, etc., según corresponda.), para su crianza y obtención de la fase adulta. Este material deberá ser transportado y remitido en cajas conserveras con *ice pack*, con el propósito de evitar la muerte de los insectos en el transporte.

En el caso que se colecten larvas que no son para crianza, se recomienda introducir las en agua recién hervida por sólo 10 segundos y luego traspasarlas en alcohol al 70%, debido a que si se traspasan directamente al alcohol sin un procesamiento previo normalmente se deterioran y toman una coloración entre pardo y negro.

No obstante lo anterior, los insectos delicados como los lepidópteros (mariposas y polillas), deben ser manejados en medios secos, los cuales deben ser procesados en un frasco letal de vidrio y en cuyo fondo o tapa debe poseer una capa de yeso, algodón o simplemente papel absorbente (Figura 15), agregando algunas gotas de un veneno como éter, cloroformo, benceno, acetato de etilo o cualquier otro producto químico efectivo para matar insectos. Una vez muerto el insecto se debe conservar en envases rígidos o en sobres confeccionados de papel absorbente.



Figura 15: Modelos de frascos letales que se comercializan, siendo el primero con yeso en el fondo y los modelos restantes con yeso bajo la tapa (Foto Sr. Ariel Sandoval, SAG).

No se recomienda mezclar insectos frágiles con otros que pudiesen dañarlos como por ejemplo coleópteros con lepidópteros, siendo preferible separar estos grupos para ser tratados como muestras distintas.

Cada muestra deberá estar debidamente etiquetada indicando el número o código que identifica cada muestra que se remita a laboratorio.

5.4.2 Muestras de organismos fitopatógenos

En cada lugar donde se realicen estaciones de encuesta y se sospeche de la presencia de algún organismo fitopatógeno que amerite la toma de muestras para análisis fitopatológico se deberá seguir el siguiente procedimiento, salvo que exista alguna instrucción específica.

Para el caso de organismos fitopatógenos asociados al follaje (hospedantes con pústulas, manchas foliares, clorosis, necrosis foliar u otros síntomas) o brotes de árboles, se recomienda enviar muestras compuesta de no más de 3 secciones de ramas (con hojas o acículas) de aproximadamente 20 a 30 cm de longitud que presenten síntomas y/o signos de organismo sospechoso. En el caso que no sea posible el envío de ramas, se pueden enviar muestras correspondientes sólo a hojas, acículas o brotes (mínimo 10) según la parte afectada.

Para el caso de organismos fitopatógenos asociados al fuste o ramas (hospedantes con canchales, resinaciones, exudaciones u otros síntomas) de menos de 20 cm de diámetro, se recomienda enviar trozos de aproximadamente 20 a 30 cm de longitud que presenten síntomas y/o signos del organismo sospechoso. Si el diámetro de la parte afectada es igual o mayor a 20 cm se deberá enviar una rodela de alrededor de 10 a 15 cm de espesor. Si no es posible obtener rodela se deberá extraer una muestra que contenga madera y corteza de la zona necrótica y viva del cancro.

Si los hospedantes presentan marchitamiento o se sospecha de un problema vascular se deberán tomar muestras del follaje, ramas, tallo (puede ser a través de taladro si no es posible obtener rodela), cuello y si es posible de raíces.

En el caso que los individuos afectados correspondan a plantas de menos de 50 cm de altura, se deberá extraer y enviar la planta completa (con raíces y una porción de suelo). Si las plantas poseen 50 cm o más de altura, seccionarlas separando la parte aérea de las raíces.

En aquellos árboles que presenten síntomas de muerte de ramas en la parte superior de la copa, se podrá tomar muestras de suelo (aproximadamente 500 grs) para análisis de *Phytophthora* sp.

Para el transporte, almacenamiento y posterior envío al laboratorio de las muestras se deberá emplear, dependiendo del tipo de muestra, bolsas de papel (*kraft*) o envolver las muestras en papel absorbente (como toalla nova u otro similar) y colocarlas en bolsas de polietileno. En el caso de aquellas muestras que no puedan ser embaladas en bolsas, se recomienda emplear sacos. Durante el transporte se debe evitar que las muestras queden expuestas directamente al sol o en lugares con excesiva temperatura.

El envío de muestras asociadas a agentes patógenos debería realizarse dentro de 24 horas, si el despacho de las muestras al laboratorio se va a realizar después de 24 horas desde que estas fueron tomadas en terreno, se deberán almacenar refrigeradas y se despacharán o enviarán al laboratorio correspondiente lo antes posible. No obstante lo anterior, las muestras no podrán mantenerse refrigeradas por más de 5 días hábiles.

Para el caso de algún patógeno en particular se podrán definir indicaciones particulares para la toma y despacho de muestras por parte de especialista correspondiente.

Cada muestra deberá estar debidamente etiquetada indicando el número o código que identifica cada muestra que se remita a laboratorio.