



SERFOR Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
Fácil, eficiente, transparente



1

MANUAL

RECOLECCIÓN DE SEMILLAS DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS: EXPERIENCIA EN MOLINOPAMPA, AMAZONAS - PERÚ



PROYECTO PD 622/11 Rev.1 (F)

“Comercialización de semillas, plántones y productos maderables de especies nativas, para mejorar condiciones de vida y fortalecer políticas regionales forestales en la región Amazonas/Perú: caso piloto de la Comunidad Campesina Taulia Molinopampa”

Coordinación del proyecto:

Mario A. Oliva Valle

Autor/Equipo técnico:

Mario Oliva

Faustino Vacalla

Deidi Pérez

Arelis Tucto

Diagramación

Ángel G. Pinedo Flor

CHACHAPOYAS – PERÚ
SEPTIEMBRE, 2014

Presentación



El Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) comprometido con el desarrollo de los pobladores de la Amazonía Peruana y con el afán de promover el equilibrio del ecosistema a través del rescate de la cobertura vegetal, fundamentalmente con especies forestales nativas; presenta en esta oportunidad el manual “Recolección de semillas de especies forestales nativas: experiencia en Molinopampa, Amazonas – Perú”.

El manual, tiene como fin promover, difundir y guiar al extensionista y agricultor en el proceso de recolección de semillas forestales nativas. En ese sentido, el manual posee información sobre aspectos relativos a la recolección de semillas, técnicas de recolección, el manejo de los frutos y las semillas.

Este manual es el fruto de la experiencia del proyecto “Comercialización de semillas, plántones y productos maderables de especies nativas, para mejorar condiciones de vida y fortalecer políticas regionales forestales en la Región Amazonas – Perú: caso piloto de la comunidad campesina Taulia Molinopampa”, financiado por la Organización Internacional de la Maderas Tropicales (OIMT), ejecutado por el IIAP, facilitado por el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), ex Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre (DGFFS), del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAG).

Esperando que este documento sirva para fortalecer la cadena productiva de las especies forestales maderables, como también revalorar esta actividad tan importante para la región Amazonas. La producción de plántones forestales y la reforestación, hoy se constituye nuevamente como una posibilidad de incrementar la rentabilidad de los productores agrícolas, considerando el enfoque silvicultural como modelo del manejo del cultivo.

Consideramos que el presente manual, se podrá perfeccionar progresivamente en la medida en que los avances de la investigación e innovación tecnológica en el país y en América, aporten nuevas técnicas para un eficiente manejo de plantaciones comerciales.



Contenido

PRESENTACIÓN-----	3
I. INTRODUCCIÓN-----	6
II. PARA QUÉ RECOLECTAR SEMILLAS-----	7
III. PLANEACIÓN DE RECOLECCIÓN DE SEMILLAS-----	8
IV. ASPECTOS RELATIVOS A LA RECOLECCIÓN DE SEMILLAS-----	9
V. PREPARACIÓN DE MATERIALES, INSUMOS Y EQUIPOS-----	11
5.1. Salud y seguridad-----	11
VI. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE SEMILLAS-----	12
6.1. Recolección de frutos o semillas caídos al suelo-----	12
6.2. Recolección de árboles en pie a los que se accede trepando-----	12
6.3. Recolección de árboles en pie a los que se puede acceder con escaleras-----	13
VII. RECOLECCIÓN DE DATOS-----	14
7.1. Asignación del número de recolección-----	14
7.2. Llenado de la ficha de recolección-----	14
VIII.MANEJO DE FRUTOS Y SEMILLAS-----	15
8.1. Tipo de frutos-----	15
8.2. Aislamiento-----	15
8.3. Pre limpieza-----	15
8.4. Secado de frutos-----	15
8.5. Secado natural-----	16
8.6. Apertura y extracción de semillas-----	17
8.7. Beneficio-----	17
8.8. Selección de la semilla-----	18
8.9. Almacenamiento de la semilla-----	18
IX. BIBLIOGRAFIA-----	19



Introducción

La recolección de semillas forestales es una actividad un tanto más complicada y difícil que la misma actividad aplicada en la agricultura. Las especies arbóreas presentan diversas características físicas, lo que resulta difícil y peligroso al realizar la recolección de semillas, sin técnicas apropiadas, pues frecuentemente los árboles se encuentran dispersos, sus cosechas son variables y normalmente son de mucha altura.

La expresión “recolección de semillas” es cómoda y se utiliza de manera habitual, hay que señalar que lo que se recoge de los árboles es el fruto, solo en una fase posterior en algunas especies se extraen las semillas y se desechan los frutos; en otras especies no se extraen las semillas, sino que los frutos se siembran en viveros íntegros, con la semilla o las semillas que contienen.

6

La selección del método apropiado para la recolección de semillas en árboles, depende de factores tales como: las características del fruto, tipo de árbol, del rodal, del sitio, del volumen de semillas a ser colectadas, del equipo y personal disponible, de las condiciones de seguridad y del clima.

El manual describe el proceso de recolección de semillas de especies que son atractivas industrialmente.



Para qué recolectar semillas

La semilla es la forma más práctica y eficiente para recolectar, transportar, estudiar y almacenar la diversidad vegetal, por corresponder a un estado compacto, resistente e independiente dentro del ciclo de vida de una planta. Cada una de ellas es potencialmente un nuevo individuo, que contiene parte de la variabilidad genética presente en toda una población. No obstante, el conjunto de semillas producidas en un año determinado, contiene toda o gran parte de la diversidad genética constituyente de la población original. Es así como las colecciones de semillas de alta calidad pueden representar la diversidad genética de una población de plantas desde donde fueron recolectadas y proveer materiales para conservación ex situ (conservación fuera del hábitat natural, por ejemplo en bancos de semillas). La mayoría de las especies de plantas estudiadas a la fecha tienen semillas, cuya latencia natural y tolerancia a la desecación, permiten que sean almacenadas por varias décadas, sin que su viabilidad se deteriore en forma significativa.

Además de su contribución a la conservación integrada de especies, los bancos de semillas también aportan a la restauración ecológica, al proveer material para multiplicación y estudios de diversidad genética e información, que facilitarán las decisiones de reintroducción en caso de ser necesario y manejo in situ (en el hábitat natural). La recolección de una buena cantidad de semillas por muestra permite su uso en conservación, investigación y restauración ecológica.

El propósito del manual es entregar conocimientos básicos y herramientas metodológicas que sirvan de guía al agricultor, extensionistas, personas e instituciones interesadas en recolectar semillas de plantas silvestres. Se pretende que los potenciales recolectores aprendan a:

- Seleccionar las especies para la recolección de semillas
- Preparar y organizar expediciones de recolección de semillas
- Recolectar adecuadamente semillas, muestras de herbario e información asociada
- Manejar en forma apropiada las muestras de semillas recolectadas



Planeación de recolección de semillas

Uno de los pre requisitos para una planeación real, es tener suficiente información disponible. El abastecimiento de semillas debe estar basado en el cálculo de la demanda anual de semillas y de las posibilidades de almacenarlas durante varias épocas del año.

Como las semillas no maduran todos los años al mismo tiempo, ni en la misma proporción, es necesario revisar los planes de recolección de semillas frecuentemente y dar un seguimiento al desarrollo de las flores y de los frutos.

8

La demanda de las semillas está determinada por las metas de plantación y la capacidad del vivero. Desafortunadamente, la producción de semillas en la mayoría de las especies, no es estable. Muchos factores pueden influir en la variación anual de producción de semillas: factores genéticos, las variaciones climáticas, la presencia de plagas y enfermedades, la interferencia humana. Estas variaciones en la producción de semillas pueden atrasar considerablemente las metas, sino se toman en cuenta.

Para hacer una buena colecta de semillas forestales nativas deben considerarse los siguientes aspectos:

1. El suministro de semillas
2. El establecimiento y manejo de semilleros
3. El mejoramiento genético
4. La conservación de los recursos genéticos

IV

Aspectos relativos a la recolección de semillas

Las actividades y especies para fines de conservación de semillas, requieren ser priorizadas de acuerdo a los objetivos de los proyectos específicos. Dar prioridad sobre la base de criterios específicos, permite planificar y optimizar las actividades del proyecto particular.

Una estrategia de rescate, conservación, restauración y manejo forestal de los fragmentos de vegetación nativa, son las fuentes semilleras o unidades productoras de germoplasma forestal - UPGF. Las comunidades rurales marginadas que aún poseen reductos de vegetación original, pueden usarlas en forma productiva, mejorar sus ingresos y promover la conservación de la biodiversidad.

Las UPGF son áreas que presentan conjuntos de árboles seleccionados con base en las características óptimas deseables para la producción de semillas. Son los llamados "árboles semilleros", a partir de los cuales se asegura el abastecimiento de germoplasma de calidad certificada que se destina a los programas de forestación, reforestación y restauración ecológica; incluye, además, plantaciones comerciales forestales, sistemas agroforestales y proyectos de rescate y conservación.

La selección de los árboles semilleros y por lo tanto, de las características deseables depende de los objetivos del proyecto o programa en el cual se van a utilizar. Por ejemplo, para una plantación de producción de madera, las características idóneas son árboles sanos, vigorosos, con fustes rectos y largos, poca ramificación y alta producción de semillas.

Una selección errónea de la fuente semillera o el uso de material biológico de mala calidad puede generar mayores pérdidas en la plantación que cualquier otro factor que se valore; por lo que las ventajas y rendimientos que se obtengan de un predio donde se plante con semilla de origen conocido, mejorada y certificada serán mayores que en los que se emplean semillas de las que se desconocen sus características y procedencia.

Para mejorar las características y aumentar el valor económico de las generaciones futuras de árboles, es necesario usar sólo los mejores árboles, tanto para producir semilla como para formar la población de mejoramiento genético. Por lo tanto, se debe tener gran cuidado en la selección de árboles idóneos.

En primera instancia, los árboles son seleccionados por su superioridad fenotípica. Esta superioridad se puede deber a factores genéticos o ambientales, o a ambos. El árbol ideal debe ser superior en todos los rasgos de valor económico. En Molinopampa se han evaluado las siguientes características:

a) Tamaño relativo y número de las unidades de dispersión natural y de las unidades que pueden ser recolectadas con comodidad.

En el caso de una a tres semillas grandes encerradas dentro de un fruto dehiscente o de indehiscente, la forma más sencilla de recolectar es esperando a que la semilla o el fruto caiga de manera natural del árbol y recolectarla después del suelo. Por el otro extremo, la recolección en el árbol es la única manera, sería imposible recolectarlas una vez dispersadas (por ejemplo, las semillas de cedro).

b) Características de los frutos

Tamaño, número, posición y distribución de los frutos; resistencia de los pedúnculos a las acciones de sacudir, tirar, romper o cortar; intervalo entre la maduración y la apertura.

c) Características del árbol

Diámetro a la altura de pecho (DAP), forma y longitud del fuste, grosor de la corteza; forma de la copa; Altura, ángulo, densidad y resistencia a la ruptura de las ramas; densidad del follaje y profundidad de la copa, densidad básica (dureza), oleoresinosas (presencia de resinas, látex; producción; resistencia/susceptibilidad a enfermedades, resistencia/susceptibilidad a plagas de insectos, resistencia/susceptibilidad a heladas, fuego, etc.

d) Características del rodal

Distribución y densidad de los árboles; por ejemplo, árboles aislados, rodal abierto o rodal denso; densidad del estrato bajo y de la vegetación del suelo.

e) Características del lugar

Inclinación, accesibilidad, etc.

f) Características fenológicas

Edad de la primera floración (o referencia de haber fructificado), duración de la producción de flores y semillas; periodicidad de la floración.

La selección de las características a evaluar depende de la especie, la edad de los árboles y el objetivo de producción. Algunas variables, como las reproductivas y las de madera, no se evalúan hasta que el árbol alcance

una cierta edad mínima. Algunas características aplican sólo a ciertas especies, por ejemplo, la producción de resinas. En algunas especies ciertos defectos o plagas son tan importantes que requieren de una evaluación por separado. Tal es el caso del barrenador de las meliáceas (*Hypsiphylia grandela*).

Muchas características se pueden medir, pero sólo en algunas pocas se pueden hacer en forma rápida y barata. El DAP es una de las más fáciles de medir y es la que muestra mayor correlación con el volumen del árbol. La altura también es importante, pero más difícil de medir. Ambas variables deben ser medidas para todos los árboles candidatos.



Figura 1. Identificación y selección del árbol semillero

V



Preparación de materiales, insumos y equipos

Para recolectar semillas en forma adecuada, se requiere considerar una amplia gama de materiales, insumos y equipos (Figura 4), necesarios no solo para la recolección de semillas en sí, sino también para todas las otras actividades relacionadas, como identificación de especies, toma de información, etc.



Figura 2. Ejemplo de los materiales y equipos esenciales para una exploración de recolección.

5.1. Salud y seguridad

Se recomienda que al menos un miembro del grupo de recolección tenga conocimientos básicos de primeros auxilios. Entre los insumos de la recolección, debe incluirse un botiquín de primeros auxilios, incluyendo una lista de las medicinas, su uso y dosis. Si el grupo es de sólo dos personas no deben distanciarse mucho uno del otro durante la recolección. Esto permitirá también el chequeo periódico sobre la efectividad de la técnica de muestreo utilizada y la calidad de semillas recolectadas.

VI

Técnicas de recolección de semillas

6.1. Recolección de frutos o semillas caídos al suelo

En el caso de varios géneros que poseen frutos de gran tamaño, es habitual recolectar del suelo los frutos una vez que estos han caído de manera natural. Es un procedimiento barato y no exige una mano de obra tan calificada, como por ejemplo cuando hay que trepar al árbol; en este caso se puede trabajar con escolares o mano de obra esporádica. El tamaño del fruto es muy importante, pues cuanto mayor sea tanto más fácil será verlo y recogerlo a mano.

Los principales inconvenientes que presenta la recolección del fruto después de su caída natural, son los riesgos de recoger semillas deterioradas o de germinación prematura cuando la recolección se retrasa y la falta de certeza a la hora de identificar los árboles padres de los que se recoge la semilla.



6.2. Recolección de árboles en pie a los que se accede trepando

En el caso de árboles de gran altura, la trepa suele ser la única forma práctica de efectuar la recolección. Hay personas que son excelentes trepadores naturales, pero además una buena capacitación y un buen equipo pueden hacer de la recolección una operación eficiente y segura, aunque no deje de requerir energía.

Para la recolección de semillas, en Molinopampa se utilizaron estrobos. Consiste en trepar al árbol semillero con la ayuda de una cuerda gruesa que rodea al tronco, la cual se amarra a un arnés de ascenso. Esta técnica se aplicó para realizar la colecta de semillas de "aliso" y "cedro". Los estrobos se fijan a las botas del trepador, es un sistema ligero y barato de hacer más segura y eficiente la escalada si se combina con un cinturón y casco de seguridad.



Figura 3. Recolección de semillas trepando el árbol con ayuda de estrobos y tijeras

6.3. Recolección de árboles en pie a los que se puede acceder con escaleras

Las escaleras constituyen un método seguro y cómodo para subir por el tronco hasta la copa viva. Pueden utilizarse sin riesgo alguno de dañar el árbol, su manejo puede ser incómodo en bosques en los que la cubierta de copas o el subsuelo son densos y son mucho más pesadas para transportar, especialmente cuando la existencia de unos fustes largos y limpios obliga a utilizar escaleras con muchas secciones. Su uso es limitado en zonas de difícil acceso y sin carreteras, pero es un procedimiento ideal en huertos semilleros o plantaciones situadas en terrenos llanos.

En Molinopampa se utilizó una escalera de madera, en forma vertical apoyada en el fuste del árbol semillero, para lo cual se requiere el apoyo de una tijera telescópica con gancho en la punta para cortar las ramas que contienen semillas. Este método se aplicó para coleccionar semillas de las especies aliso, cedro y san pablo. Al internarse en el bosque de estudio, es recomendable llevar consigo un binocular para observar las ramas que posean material reproductivo como flores y/o frutos.



Figura 4. Recolección de semillas con apoyo de escaleras

VII

Recolección de datos

Los datos asociados a la muestra recolectada son de igual importancia que las semillas en sí, ya que contribuyen mucho a la utilidad posterior de las colecciones. Por ejemplo, los datos de hábitat, localidad, altura, pendiente, relieve, aspecto, geología, tipo de vegetación, especies asociadas, características del suelo etc., ayudarán a futuros proyectos de restauración ecológica o reintroducción de especies.

Por otro lado, los datos de forma y altura de planta, morfología de flores y frutos etc. constituirán valiosa información para los taxónomos. Los datos relacionados a la población muestreada, tales como fenología, número de plantas, mecanismos de polinización y dispersión de las semillas, depredación, serán muy útiles para proyectos de conservación in situ.

14

7.1. Asignación del número de recolección

El número de recolección asignado a una muestra de semillas recolectadas debe ser único para así facilitar su seguimiento. Las opciones son varias y dependen del proyecto y de los individuos involucrados en la recolección, así tenemos:

- El recolector mantiene una serie de números basados en su apellido, por ejemplo, OLIVA 2316, PÉREZ 050. Este sistema es utilizado tradicionalmente por los taxónomos. El método es efectivo, sencillo y fidedigno, pero no reconoce participación de otros recolectores.
- Un grupo de personas recolectando semillas durante un periodo crea una serie basada en sus apellidos, la localidad, su laboratorio, o su institución, por ejemplo IIAP CC 014, INIA BB 001.

Es importante que cada recolector o grupo de recolección mantenga consistencia en el uso del número de recolección, usando la misma codificación en forma seriada (OLIVA 001, OLIVA 002, OLIVA 003,..). También mantener en mente y registrado en un cuaderno de campo, el último número de recolección asignado, para así evitar confusión y no asignar el mismo número a distintas muestras.

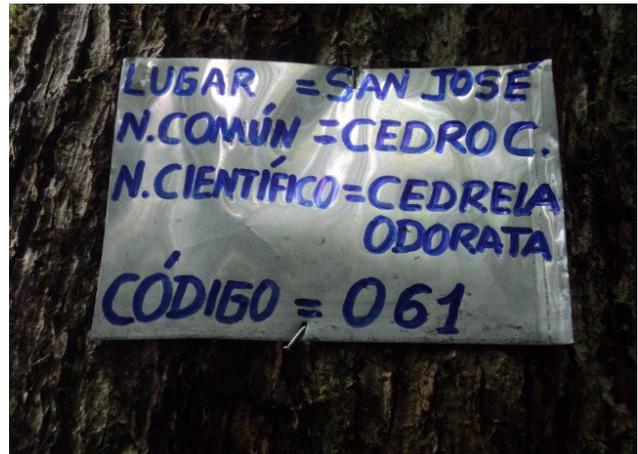


Figura 5. Asignación de códigos de recolección

7.2. Llenado de la ficha de recolección

La ficha debe presentar una forma ordenada y concisa de recopilar toda la información posible de obtener en terreno para la muestra recolectada. La ficha de recolección acompañará a la muestra de semillas y servirá como fuente de referencia. Esta información es clave, ya que representa el pasaporte que identifica el origen y caracteriza en forma básica la especie, la población y el área de muestreo. Es muy importante que la escritura sea clara y es preferible usar lápiz grafito.

Dentro de los campos a llenar, son obligatorios aquellos que identifican y describen la especie y población, así como el lugar geográfico muestreado. Es también obligatorio recolectar la información para la etiqueta de la muestra. Sin esta información no se podría identificar ni conservar la muestra de semillas respectivas, ya que la información asociada que describe e identifica la muestra es la que le da el valor.

VIII

Manejo de frutos y semillas

La calidad final de la semilla forestal nativa es una resultante de la combinación de varios procesos entre ellos el de extracción y beneficio. Características como la pérdida de viabilidad, alto porcentaje de impurezas, presencia de enfermedades o ataque de plagas son en alto grado una consecuencia del procesamiento.

Uno de los procesos de mayor influencia en la calidad es el control de la humedad en frutos y especialmente en semillas. Este aspecto es de difícil manejo en áreas tropicales y subtropicales debido a las constantes variaciones climáticas, que dificultan el proceso de secado. A este aspecto se suma una significativa heterogeneidad en los frutos en términos anatómicos, morfológicos, composición química, tamaño y dureza entre otras características, esta situación dificulta el uso de tecnologías y equipos que posibiliten uniformidad en los procesos.

8.1. Tipo de frutos

La clasificación de los frutos en función de su procesamiento puede verse desde diferentes puntos de vista:

Dehiscentes - Secos
Indehiscentes - Carnosos

En esta clasificación general se enmarca la gran mayoría de las especies pero es inconveniente su generalización, ya que existen frutos carnosos a los que se les puede aplicar los mismos tratamientos que a los frutos secos.

En cuestión de frutos resulta más conveniente agruparlos por sistemas de manejo de la siguiente manera:

- Conos
- Frutos secos
- Frutos carnosos
- Frutos de especies recalcitrantes

8.2. Aislamiento

Los frutos y semillas llegan de los sitios de procesamiento en bolsas, sacos o canastas bajo las condiciones propias del transporte y de la alta humedad y temperatura que se desarrolla incrementada por la respiración y el apilamiento a que se someten los frutos.

Una vez que llega el material a los sitios de procesamiento, deben ser ubicados en sitios de buena ventilación y aislados de posibles fuentes de contaminación y otros agentes externos como cambios bruscos de las condiciones del medio ambiente.

8.3. Pre limpieza

Las condiciones de campo no facilitan el adecuado manejo de la semilla y ocasionalmente se hace necesario empacar los frutos con elementos indeseables tales como ramas, hojas, eventuales insectos, rocas u otros materiales del medio, los cuales pueden estar húmedos o contaminados. Estos elementos deben ser eliminados a la mayor brevedad posible para proceder al secado o almacenamiento temporal si es el caso. Si el caso es de almacenar temporalmente, es preferible evitar empaques impermeables ya que estos facilitan el aumento de la temperatura en su interior; si por el contrario va a realizar secado no coloque los frutos directamente bajo los rayos del sol, los periodos bajo el sol deben ser lo más corto posible.

8.4. Secado de frutos

En general el secado se utiliza para facilitar la extracción de las semillas del interior del fruto y posteriormente para acondicionarles la humedad.

Independientemente del método utilizado para el secado, el proceso es similar para la mayoría de las especies forestales. Si no se conoce el requerimiento de humedad en la semilla para conservar su viabilidad, caso de las especies recalcitrantes, es necesario tener precauciones dada su tendencia a requerir un alto contenido de humedad. Algunos frutos presentan un

alto contenido de humedad y no es conveniente bajarlo bruscamente, es necesario aplicar un presecado en un lugar fresco y bien ventilado por un espacio de 15 días, posteriormente se pueden someter a un secado convencional.

Puede afirmarse que el proceso de secado en los frutos comprende al menos dos fases, una inicial donde se produce la pérdida de agua de la superficie y otra posterior representada por la pérdida de agua que migra del interior a la superficie. Dada la lentitud del proceso, resulta inconveniente exagerar las condiciones del secado como puede ser la alta temperatura, el proceso debe ser lento y gradual; lo contrario o un proceso brusco puede inducir un tipo de dominancia secundaria. Si el proceso es lento se puede propiciar la aparición de microorganismos que pueden afectar la calidad fisiológica de la semilla.

La inducción a la apertura del fruto está directamente relacionada con su contenido de humedad. No se puede desconocer que también la apertura (dehiscencia) de los frutos está estrechamente relacionada con su madurez. Los frutos inmaduros usualmente presentan mayor demora para su apertura.

La composición química también tiene influencia en el proceso de secado de frutos, especialmente en frutos serosos, con altos contenidos de resinas u otros componentes. Por otro lado, el comportamiento del contenido de humedad de los frutos depende de la humedad relativa del aire, cualidad que guarda una relación directamente proporcional con la temperatura del medio ambiente; si aumenta la temperatura aumenta la capacidad de retención de humedad del aire y por tanto la humedad relativa. A medida que aumenta la humedad relativa disminuye la eficiencia en la pérdida del contenido de humedad de los frutos. El "equilibrio higroscópico" ocurre cuando el contenido de humedad de los frutos o de las semillas según sea el caso, se hace equivalente con la humedad relativa del medio ambiente. Se entiende que a menor humedad relativa en el ambiente, los frutos o la semilla pierden más fácilmente agua pero necesariamente existe un punto de equilibrio.

El periodo necesario para que la semilla alcance su contenido de humedad en equilibrio depende de factores tales como la especie, la naturaleza y constitución de las capas de la semilla y principalmente la temperatura que existe en el ambiente que rodea al material, a mayor temperatura se llega más rápidamente al contenido de humedad equilibrio. Cuando las semillas presentan un alto contenido de humedad y la temperatura del sitio donde se mantienen permanece con temperaturas altas, se puede provocar la pérdida rápida de la capacidad de germinación, el vigor o inducir un tipo de dormancia secundaria.

El contenido de humedad final y adecuado para la conservación de semillas en almacenaje, depende de cada especie, generalmente en contenidos de humedad entre 18 y 20% se favorece la respiración y la presencia de microorganismos lo que causa una pérdida de viabilidad de la semilla por su rápido deterioro, con una humedad entre el 13 y 16% las semillas adquieren mayor resistencia a daños mecánicos y entre 8 y 9% se disminuye el ataque de microorganismos. Muchas especies forestales no soportan la reducción de su contenido de humedad y pierden rápidamente su capacidad de germinar (especies recalcitrantes).

8.5. Secado natural

El secado natural en frutos y semillas se asocia con las condiciones naturales del medio ambiente y por lo tanto está sujeto a las modificaciones de las condiciones climáticas. El secado natural es más barato, por cuanto no consume energía eléctrica, pero no se puede controlar por tiempo lo que sí ocurre con el secado artificial. Se fundamenta con el calor del sol y el intercambio de aire y se afecta por el nivel de humedad relativa.

Para lograr una mayor efectividad, los frutos deben colocarse en capas de poco espesor (dependiendo del tamaño del fruto), variando entre 5 y 20 centímetros. Durante el tiempo de secado los frutos deben removerse constantemente para propiciar un secado homogéneo por suficiente aireación a todo el lote. El proceso debe ser cuidadosamente supervisado para evitar el efecto de condiciones inapropiadas, tales como cambios bruscos de temperatura, exceso de humedad, pérdida de material por roedores u otras que afecten directamente la calidad de la semilla.

Durante la noche las condiciones cambian significativamente y en general no hay opción para la supervisión, los frutos y semillas deben ser cubiertos y colocados en áreas protegidas, con lo cual aún se puede conservar el calor ganado durante el día.

El tiempo que frutos y semillas permanecen en condiciones de secado natural, depende de las condiciones climáticas locales y de su contenido de humedad. Es necesario para cada especie determinar las condiciones de tiempo, temperatura y humedad relativa a la cual la semilla alcanza el contenido de humedad en equilibrio y bajo las cuales por sus características particulares de tamaño, forma, composición química y características físicas y fisiológicas pueden permanecer almacenadas conservando sus viabilidad.

El secado natural tiene una ventaja muy aplicable a las condiciones de los países tropicales, de requerir equipos pocos sofisticados o costosos. Se utilizan lonas, empaques, secadores tipo cafetero, cribas, cajones de secado y toda una gama de accesorios en general todos con posibilidad de fabricación artesanal y bajo costo.



Figura 6. Secado natural de semillas de cedro de altura

8.6. Apertura y extracción de semillas

Los periodos de tiempo y la velocidad de apertura de los frutos son condiciones que varían de acuerdo con los factores ambientales y con la especie. La extracción es el proceso o conjunto de actividades tendientes a separar la semilla de los frutos. Los métodos de extracción varían en función de la naturaleza del fruto. En general para enmarcar las actividades en cuanto a metodología de trabajo para obtención de semillas, los frutos se pueden clasificar en conos, frutos secos dehiscentes o indehiscentes y frutos carnosos.

Frutos secos dehiscentes. Este tipo de frutos una vez secos no inducen su apertura para liberar las semillas de su interior debido a su consistencia, constitución y forma, por lo cual no se puede hablar de una técnica universal de manejo.

Existen varios métodos e implementos para la extracción de estas semillas, tales como tijeras de podar, martillos, machetes, molinos, por lo que en general el proceso tiene una alta dosis de trabajo manual.

Frutos carnosos. Este tipo de frutos requiere para la extracción de sus semillas un proceso de despulpado; si no se retira la parte carnosa del fruto se descompone y fermenta, causando daños a la

semilla especialmente por la producción de ácido acético.

El proceso se lleva a cabo usualmente colocando los frutos en tanques con agua por un tiempo aproximado de 24 a 48 horas, posteriormente se despulpan lavándolos en agua corriente o en forma manual y luego se secan en condiciones convencionales y dependiendo de cada fruto.

8.7. Beneficio

Es el conjunto de técnicas orientadas a eliminar las impurezas y homogenizar los lotes con relación al tamaño, peso, color y forma de la semilla.

Es posible dividir el beneficio en mecánico y manual, dependiendo de los volúmenes que se manejen y las características de las especies. El sentido principal del beneficio es obtener la mayor cantidad de semilla de la mejor calidad física en una operación económica y eficiente.

8.8. Selección de la semilla

Se conocen diversos métodos para seleccionar y separar las semillas que manifiestan tener las mejores características físicas para almacenar.

Flotación: Es una técnica con buen resultado en semillas grandes y con altos contenidos de humedad. El método se fundamenta en el hecho de que flotan solo aquellas vacías, vanas y/o muy pequeñas que tienen un peso inferior al de las semillas viables.

Las semillas ortodoxas se rehidratan después de la flotación, lo cual no ocurre con los recalcitrantes

El proceso presenta ventajas por la selección de las semillas viables por la remoción de material vano, semillas enfermas y perforadas por insectos.

Ventiladores: Son frecuentemente utilizados para la limpieza y separación de impurezas. Su potencia y distancia depende de las características de las semillas y cantidad y peso de materia inorgánica que hay que remover. Son implementos prácticos, económicos y fáciles de adquirir.

El sistema funciona eficientemente cuando los pesos de las semillas y la impureza son significativamente diferentes.

8.9. Almacenamiento de la semilla

El almacenamiento busca proteger la semilla del deterioro y daños, minimizar la pérdida de germinación y del vigor, así como mantener la identidad de la semilla, su condición física y su pureza.

Las semillas generalmente presentan por condiciones de madurez fisiológica, la máxima calidad en términos de germinación y vigor. A partir de este momento ocurre una pérdida progresiva de la calidad de las semillas, a través del proceso de deterioro. El almacenamiento es fundamental para las especies, cuyas semillas pierden rápidamente su calidad fisiológica, principalmente cuando no pueden ser sembradas luego de la colecta.

Las condiciones fundamentales para el almacenamiento de las semillas, son la humedad relativa del aire y la temperatura del ambiente de almacenamiento. Durante el almacenamiento, la respiración de las semillas debe mantenerse en el nivel mínimo, ya que estos dos factores influyen directamente en la velocidad de respiración de las semillas.

La recomendación fundamental para el tipo de empaques para almacenamiento de semillas forestales, es el uso de empaques herméticos, ya que no permiten el intercambio de oxígeno, ni la entrada de humedad y al usar materiales opacos, también se evita la entrada de luz. No se recomienda el uso de fungicidas para semillas en almacenamiento, ya que la mayoría de ellos deben ser disueltos en agua, lo que aumenta el contenido de humedad de las semillas.

IX

Bibliografía

- Del Amo-Rodríguez, Silvia. 2006. Guía para la colecta de buenas semillas. Centro de Investigaciones Tropicales. Programa de Acción Forestal. México. Sin publicación.
- Gold, K.; Lobos, P.; Way, M. 2004. Manual de recolección de semillas de plantas silvestres para conservación a largo plazo y restauración ecológica. La Serena, Chile. Boletín INIA N° 110.
- García de la Cruz, Y., J. M. Ramos Prado y J. Becerra Zavaleta. 2011. Semillas forestales nativas para la restauración ecológica. CONABIO. Biodiversitas, 94: 12-15. Disponible en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv94art3.pdf>
- Lagurenne Alicia. 1972. Como hacer un herbario. Consejo nacional para la Enseñanza de la Biología. Serie de Divulgación – Folletos de trabajo. CECSA. México.
- Pattison Graham. 1984. Código de conducta para la colecta de plantas. Cuaderno de divulgación 21. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. México.
- PROSEFOR 1996. Mejoramiento genético, selección y manejo de fuentes semillera y de semillas forestales. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Disponible en: http://books.google.com.pe/books?id=GuANAQAAIAAJ&pg=PA1&dq=importancia+de+la+recolecci%C3%B3n+de+semillas+forestales&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q=importancia%20de%20la%20recolecci%C3%B3n%20de%20semillas%20forestales&f=true
- PROSEFOR 1997. Recolección y manejo de semillas forestales antes del procesamiento. Turrialba, Costa Rica. Disponible en: http://books.google.com.pe/books?id=cpYOAQAAIAAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true
- Salvador-Flores, José. 1974. El herbario de la universidad de El Salvador. Universidad de El Salvador Facultad de Ciencias y Humanidades. Instituto de Ciencias Naturales y Matemáticas Departamento de Biología. El Salvador.
- Suarez, F.; Fordén, R.; Sánchez, J.; Molina, J. 2001. El buen sembrador: Manual de producción ecológica de plantas forestales autóctonas. WWF/Adena. Disponible en: http://www.nodo50.org/tecnicasvegetacion/archivos%20web/el_buen_sembrador_1.pdf
- Willan, R, (Comp.) (1991). Guía para la manipulación de semillas forestales. ROMA. FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/ad232s/ad232s00.htm#TOC>

