



Cartilla técnica

CERTIFICACIÓN DE SEMILLAS FORESTALES

RED NACIONAL DE SEMILLAS FORESTALES (RNPSF)



Cartilla técnica

Certificación de Semillas Forestales

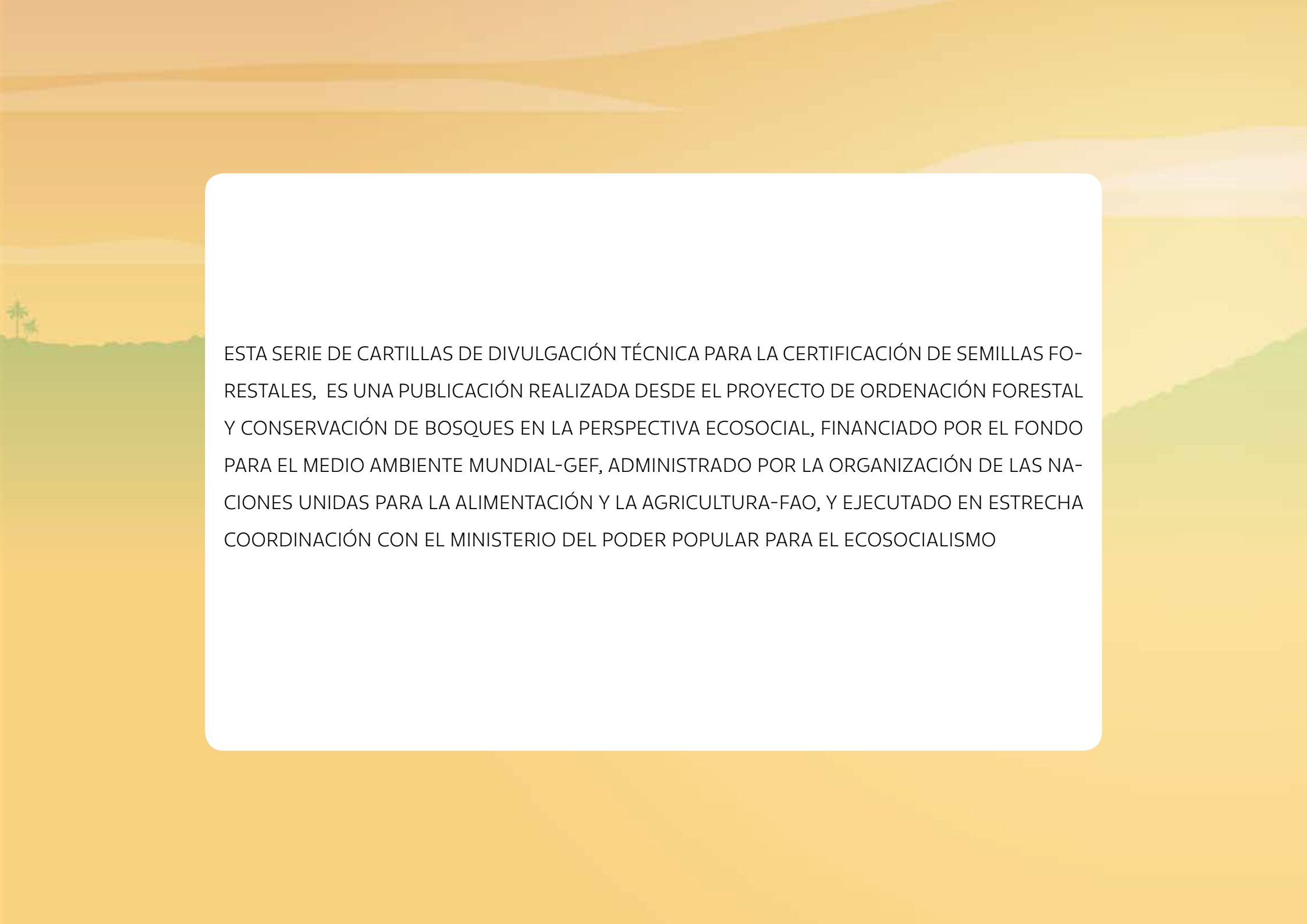
Caracas, 2022

COMO PARTE DEL COMPENDIO DE LAS INVESTIGACIONES GENERADAS DESDE EL PROYECTO ORDENACIÓN FORESTAL SUSTENTABLE Y CONSERVACIÓN DE BOSQUES EN LA PERSPECTIVA ECOSOCIAL, SE ELABORÓ ESTA CARTILLA TÉCNICA TITULADA: CERTIFICACIÓN DE SEMILLAS FORESTALES.

CONTÓ CON LA ORIENTACIÓN GENERAL DE JESÚS ALEXANDER CEGARRA, COORDINADOR TÉCNICO DEL PROYECTO Y LA COORDINACIÓN TÉCNICA DE ERNESTO ARENDS R. ASISTENTE TÉCNICO DEL COMPONENTE 3, RESPONSABLE DEL ÁREA DE RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN.

PARA SU EFECTIVA DISEMINACIÓN SE RECIBIERON APORTES SIGNIFICATIVOS DE LILIAM LARA, ASISTENTE TÉCNICO 4. RESPONSABLE DEL ÁREA DE MONITOREO, EVALUACIÓN Y DISEMINACIÓN DEL PROYECTO

EDICIÓN REALIZADA POR: ROSA ELENA BETANCOURT Y NÉSTOR CURRA ARCINIEGAS
DIAGRAMACIÓN Y DISEÑO GRÁFICO: JAVIER J. VÉLIZ



ESTA SERIE DE CARTILLAS DE DIVULGACIÓN TÉCNICA PARA LA CERTIFICACIÓN DE SEMILLAS FORESTALES, ES UNA PUBLICACIÓN REALIZADA DESDE EL PROYECTO DE ORDENACIÓN FORESTAL Y CONSERVACIÓN DE BOSQUES EN LA PERSPECTIVA ECOSOCIAL, FINANCIADO POR EL FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL-GEF, ADMINISTRADO POR LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA-FAO, Y EJECUTADO EN ESTRECHA COORDINACIÓN CON EL MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA EL ECOSOCIALISMO

Árbol semillero

ÁRBOLES PADRES, SEMILLEROS, PORTAGRANOS, MADRES

- Árbol con características fenotípicas superiores al promedio y que por esas condiciones se ha seleccionado para la producción masiva de semillas comerciales. Puede presentarse en áreas naturales, bosques, manchas, matas. Aislado o en manchas o grupos.
- Su fenotipo debe ser lo más cercano posible al ideal deseable. Es decir, lo más recto posible, copa moderada y proporcional al desarrollo del fuste y sano sin síntomas de ataques de hongos plagas y enfermedades, sanos reproductivamente aptos.
- La recolección de semillas es local y limitada para evitar reducir variabilidad genética en las poblaciones a establecer, se realiza en patios escalando el árbol, o con instrumentos que permiten la recolección de frutos y /o semillas.

FUSTE Y COPA

- Fuste: en función del patrón arquitectural propio de la especie y del rango de variación encontrado en campo, lo más recto posible, cilíndrico, sin ramas muy gruesas y en el tercio inferior y medio del árbol con la menor torcedura basal o aletones.
- En campo: se aprecia a través de la observación alrededor del árbol y en la base del mismo, visualizando la copa sin interrupciones importantes por torceduras, bifurcaciones o ramas gruesas y muy gruesas.
- En el caso de productos no maderables la selección del fuste estar en función de las formas y dimensiones que guarden la mayor relación con el producto a obtener) resinas, gomas, frutos comestibles, cortezas, etc.
- Copa: bien desarrollada y en proporción al fuste, ramas finas o medias, con ángulo de inserción al árbol abierto mayor o igual a 50-60 grados.

FRUTOS Y SEMILLAS: CONCEPTO

- Fruto: se debe conocer el tipo de fruto, si es seco (caoba, cedro) o carnoso (melina, charo), dehiscente (se abre de manera natural al secarse) o indehiscente, si acepta postmaduración y si las semillas están adheridas al fruto por algún mecanismo que requiera extraerlas, si presentan accesorios (ala, lana) que le permitan dispersarse de manera natural al abrir el fruto en el árbol; de igual manera conocer el tamaño de las semillas. Esta información es básica para decidir la manera de coleccionar los frutos (en el árbol, limpiando patios (colocando en la base del árbol una malla, zarán o cobertura de lona o plástico), así como su técnica de beneficio (avenamiento, extracción manual, des-pulpado manual o en máquinas, secado al aire o en equipos).
- Semillas: consistencia (secas o carnosas); tamaño, presencia de excrecencias (arilos, pelos, lanas, gomas, resinas, mieles, alas, etc.) que ameriten su remoción. El secado al aire o en estufa, aquí es importante conocer si la semilla es ortodoxa o recalcitrante, ya que un exceso en el secado puede afectar su viabilidad. El almacenado puede hacerse en condiciones de ambiente natural, procurando sitios bien ventilados y sin incidencia directa de los rayos solares; o en ambiente controlado (cuarto frío), controlando temperatura (4 ± 1 °C) y humedad (< 30%). Técnicas de almacenamiento al vacío son una buena práctica para semillas recalcitrantes e intermedias.



Semillas de Parapara



- Registrar adecuadamente la ubicación de cada árbol a co-lectar, indicando: especie, localización geográfica general y específica (Coordenadas GPS), accesibilidad, fecha de reco-lección, tiempo empleado en la recolección y cualquier otra de interés técnico, científico o administrativo.
- Recolectar semillas de diferentes árboles aislados o separa-dos un mínimo de 100 m para mantener una adecuada varia-bilidad genética de las semillas y las plantas a producir.
- Evitar causar heridas a los fustes y copas en los procesos de escalado, recolección de frutos y semillas, de suceder aplicar los correctivos pertinentes.
- No causar daños innecesarios a nidos de pájaros, roedores, insectos que vivan o frecuenten los árboles portagranos, ya que pueden ser agentes de dispersión natural de frutos y se-millas.
- Evitar recolectar frutos o semillas que tengan tiempo en el suelo, ya que se pueden convertir en focos de contaminación al trasladarlos a los sitios de procesamiento y producción de material vegetal (Viveros).
- Aplicar tratamientos silviculturales o culturales a nivel local, tales como limpiezas, cortas de liberación, reducción de com-petencia con otras especies no deseables.
- Evitar utilizar agroquímicos en la preparación de patios y de ser necesario disponer adecuadamente los envases según las instrucciones.
- Aplicar las pruebas rutinarias según las normativas interna-cionales vigentes a fin de determinar la calidad física de las semillas, y estimar con mayor precisión la cantidad de semi-llas necesarias para la cuota de producción requerida.
- Almacenar los frutos y semillas en los envases y condiciones requeridas para el mantenimiento de la viabilidad y su distri-bución.
- Utilizar todos los equipos de seguridad necesarios, a fin de disminuir los riesgos de las personas encargadas de escalar el árbol (guantes, arnés, casco, lentes de seguridad, etc.).
- El transporte de frutos al sitio de procesamiento y beneficio de semillas debe realizarse en contenedores que permitan

PLANILLA DE CAMPO SELECCIÓN DE ÁRBOLES SEMILLEROS

Seleccionado por:

fecha

[illegible]

Rodales semilleros en bosque natural

La recolección de semillas con fines de comercialización o para programas de plantación está sesgada y se realiza sobre árboles o masas arboladas de reconocida superioridad fenotípica o genética. Bajo esa modalidad los lineamientos de conservación de la biodiversidad y del patrimonio genético de las especies forestales resultan difíciles de cumplir. La selección disgénica afecta sensiblemente la diversidad, al orientarse solo a los fenotipos deseables para el maderero, el aprovechamiento de estos cambia la frecuencia de genes y alelos deseables en las poblaciones naturales bajo manejo forestal selectivo.

El establecimiento de rodales semilleros en bosques naturales (RSBN) es una opción silvicultural que puede permitir el mantenimiento de la diversidad genética en el bosque natural manteniendo el banco de genes y alelos de esas poblaciones boscosas, a su vez satisface las necesidades de semillas de calidad superior provenientes de árboles deseables, garantizando una alta calidad productiva tanto para ensayos de especies/procedencias como para producción masiva de semillas.

En la República Bolivariana de Venezuela, la Ley Forestal de Suelos y Aguas y la nueva Ley de Bosques Artículos 56 (Árboles semilleros) y 57 (Fomento de bosques plantación y sistemas agroforestales), estimulan la creación de opciones de manejo producción permanente y acceso oportuno a material genético forestal, tales como bancos de germoplasma forestal, huertos semilleros, huertos clonales, rodales semilleros, arboretos, y viveros forestales.

¿CÓMO ESTABLECER UN RODAL SEMILLERO EN BOSQUE NATURAL?

Selección del área: Dentro del bosque natural se escogen áreas que por su condición natural presenten alta diversidad de espe-

cies con árboles de diferentes dimensiones, lo que sugiere diferentes edades. El tamaño puede guardar relación proporcional con la superficie bajo manejo (cuota anual), considerando entre un 5-10% de ésta, usando como referencia o base para la preselección del posible rodal la data de inventario del lote. Esta información permite definir la(s) Especie(s) Bandera(s) o de mayor interés para recolección de semillas y las especies prioritarias como acompañantes. Tradicionalmente se utilizan factores productivos utilitarios referidos al valor de las especies como maderables, sin embargo, los nuevos paradigmas orientan la selección a fines más amplios, en función de los múltiples servicios ecosistémicos del bosque.

Evaluación: se debe realizar un censo de los árboles de las especies que potencialmente constituirán el rodal, para lo cual se requiere de personal experimentado (Baquianos) y de sistemas de posicionamiento global para el recorrido de las áreas seleccionadas. A cada árbol incluido se le registrará su información fenotípica y su ubicación geográfica, de importancia particular se consideran aspectos como área de copa, distribución de esta, interferencias como lianas, bejucos, polinizadores (insectos, aves, mamíferos, etc.).

Como ejemplo se presentan las siguientes figuras correspondientes al RSBN El Frío en Bosques Guri, a la izquierda la ubicación georeferenciada de todos los individuos que conforman el bosque, nótese los círculos a color, que se corresponden con los árboles de las especies objeto de recolección. A la derecha, sólo indicados en el plano las especies bandera o de interés a la recolección de semillas (Base del Plan de Manejo).



Plan de manejo: la información de campo permite realizar planos de distribución de las especies, sus proyecciones de copa, interferencias y otras variables ecológicas como dominancia, abundancia, frecuencia, área basal, distribución en el bosque (solitarios, en grupos, en manchas) y el manejo de la información en conjunto con aspectos biológico y reproductivos para establecer el Plan de Manejo del Área.

Las actividades a realizar, en el bloque de bosque natural para adecuarlo a un RSN incluye: entresacas, cortas de liberación, limpiezas, tratamientos al suelo para inducir la regeneración, entre otras. La entresaca sólo estará dirigida a aquellos individuos de muy mala calidad que interfieran con el libre mo-

vimiento de polen en la copa de los árboles semilleros, el bosque considerado como RSN, dada la mínima intervención que se aplica, mantendrá prácticamente su composición y estructura.

Plan de aprovechamiento de Semillas: se refiere a la aplicación de métodos o técnicas para el aprovechamiento de frutos y semillas en el área, de manera que se favorezca la variabilidad genética, recolectando dentro de una especie árboles distanciados, así como garantizar que en cada proceso de cosecha de semillas, se recolecten anualmente diferentes árboles de cada especie. La recolección estaría dirigida para establecer ensayos ex situ, de especies/precedencias y plantaciones de restauración o de recuperación de bosques naturales degradados.

CARACTERÍSTICAS DE UN RODAL SEMILLERO NATURAL

Condición	Área de Bosque Natural de buen desarrollo, estructura y composición
Aplicabilidad	- Garantiza la diversidad genética natural de área y a su vez la selección de semillas de buena calidad fenotípica para satisfacer las necesidades de plantación y de ensayos genéticos - Dirigido a plantación comercial, ensayos de especies/procedencias, nuevas Rodales semilleros de plantación y arborización
Ubicación	Bosques naturales bajo manejo, ABRAE's
Previsión	Evitar la selección disgénica, manejar interferencias para incrementar el flujo de polen y plan de recolección de semillas que reduzca endogamia.
Establecimiento	Diagnóstico del área natural, priorización de especies, tratamientos silviculturales para reducir interferencias, eliminar árboles enfermos e incrementar el flujo de polen.
Diseño	Área de Bosque natural apta para su conversión a RSN según abundancia y frecuencia de especies deseables o de interés.
Depuración	Con énfasis en Fitosanidad, reducción de competencia e interferencia a nivel local y cortas de liberación, aclareos puntuales según estudio de casos.
Recolección	Orientada a diferentes árboles de cada especie en cada cosecha, adecuadamente distanciados para reducir endogamia y establecer ensayos. Recolección del suelo o copa del árbol, siguiendo las buenas prácticas para este proceso.
Densidad del Rodal	Variable según riqueza florística, abundancia y frecuencia de las especies de interés
Manejo	Protección, mantenimiento de suelo, cortas de liberación, podas y eliminación de árboles enfermos, eventual aplicación de tratamiento nutricional (fertilización).
Producto	Semillas de calidad genética aceptable.

Rodales semilleros de plantación

Es un sistema de producción masal de semillas, en el cual un área originalmente plantada con el fin de producir materia prima para uno o varios usos específicos, cambia su uso original y se destina a la producción permanente de semillas en razón de su superioridad fenotípica.

En el caso de especies exóticas o introducidas se debe determinar previamente la viabilidad de las semillas producidas. Su fenotipo debe ser lo más cercano posible al ideal deseable. Es decir fustes lo más recto posible, copa moderada y proporcional al desarrollo del fuste, sana; sin síntomas de ataques de hongos plagas y enfermedades, sanos reproductivamente aptos.

La recolección de semillas es local y limitada para evitar reducir variabilidad genética en las poblaciones a establecer, se realiza en patios escalando el árbol, o con instrumentos que permiten la recolección de frutos y /o semillas.

CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DEL RODAL

- Morfológica: determina la frecuencia de árboles deseables por ha y para el total de plantación con base en abundancia de fustes rectos y sin torceduras, bifurcaciones, con copas bien distribuidas alrededor del fuste, ramas finas y fitosanitariamente sanos. La evaluación es rigurosa y estricta ya que este tipo de caracteres es de fácil transmisibilidad genética.
- De Crecimiento o Cuantitativa: con base en los caracteres de crecimiento (Diámetro y Altura), expresados en términos de volumen o área basal. Esta caracterización indica la productividad de madera del rodal.
- Tecnológica: propiedades de la madera se concentra hacia la densidad o el peso específico y en el caso de coníferas la longitud de fibras
- Fenológica (Reproductiva): indica la capacidad productiva pro-

medio por árbol, por ha y para el rodal o plantación. También, ayuda a definir el tamaño del rodal en función de las demandas y ofertas de semillas de esa especie.

ACLAREO GENÉTICO O DEPURACIÓN

Consiste en extraer los individuos indeseables, para concentrar la producción de semillas en los árboles "Fenotípicamente Superiores" y dar la conformación definitiva del mismo.

En una primera fase se aplica un aclareo por lo bajo, es decir, eliminar todos aquellos árboles de muy mala forma, enfermos (sin importar su calidad morfológica) y suprimidos, esto permitirá tener una mejor visual de la copa de los árboles que queden en pie para hacer el proceso de selección definitiva de los árboles que conformarán el rodal.

La segunda fase eliminará principalmente árboles de mala calidad morfológica, dada la alta heredabilidad que presentan estos caracteres.

Un rodal semillero, generalmente presenta una distribución espacial irregular, ya que la distribución de los árboles de mejor fenotipo obedece a una condición aleatoria en la plantación, esto implica que se pueden observar sitios con densidades altas y bajas de árboles, así como sectores donde prácticamente no se localizan árboles. No se debe confundir un aclareo silvicultural con un aclareo genético.



En la República Bolivariana de Venezuela existen experiencias sobre establecimiento y manejos de rodales semilleros en plantaciones, como ejemplo se pueden citar:

- R.S. de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Yaracuy (Nirgua) y Carabobo (Miranda: La Pericoca)
- R.S. de *Tectona grandis* en E.E. El IREL, B.U. El Caimital (Barinas-ULA), Finca El Naranjal (Fundación DANAC, Yaracuy), San Ignacio del Masparro (Fundación Fe y Alegría), Sur de Lago de Maracaibo (Fundación Kyoto).
- R.S. de *Swietenia macrophylla* en E.E. El IREL-ULA, Gato Negro (Portuguesa), Fundación DANAC.
- R.S. de *Gmelina arborea* en E.E. El IREL, Sur de Lago de Mara-

caibo (Fundación Kyoto), Finca El Hierro (Portuguesa).

- R.S. de *Cordia thaisiana* en E.E. Caparo (ULA); Finca El Naranjal (Fundación DANAC, Yaracuy), San Ignacio del Masparro (Fundación Fe y Alegría)
- R.S. de *Pochota fendlerien* E.E. El IREL (Barinas-ULA); San Ignacio del Masparro (Fundación Fe y Alegría)
- R.S. de *Fraxinus uhdei* en San Javier del Valle (Mérida) Fundación Fe y Alegría

CARACTERÍSTICAS DE UN RODAL SEMILLERO DE PLANTACIÓN

Condición	• Masa de plantación de buen desarrollo
Aplicabilidad	• Aprovechar existencia de lotes de plantación de buena calidad fenotípica y la necesidad de semillas de moderada a buena calidad • Dirigido a plantación comercial, protección y arborización
Ubicación	• Rodales de plantación
Previsión	• Barrera de aislamiento contra contaminación polínica externa
Establecimiento	• Plantación por vía sexual (semillas)
Diseño	• Área de producción efectiva y área de barrera
Depuración	• General, a clases de regular a mala en todo el área (hasta un 90% de la masa)
Recolección	• Masal (en el piso o directamente de la copa del árbol)
Densidad del Rodal	• Se consideran en 80 y 140 árboles/ha
Manejo	• Protección, mantenimiento de piso y eventual fertilización
Producto	• Semillas de calidad genética aceptable.

Huertos semilleros

Huertos semilleros: se definen como “Plantaciones específicas de árboles genéticamente superiores, aislada para evitar contaminación de fuentes externas de polen genéticamente inferiores y manejada intensivamente para producir cosechas frecuentes, abundantes y de fácil recolección”. La especificidad obedece a la condición de producción de semillas, la superioridad genética implica la inclusión de material seleccionado fenotípicamente, empleando en el proceso de escogencia, criterios e intensidad de selección más rígidos que en el caso de los rodales semilleros. Favoreciendo el intercambio de polen entre individuos selectos, procurando la segregación de genes deseados.

Justificación: dado el costo elevado, tanto del establecimiento como del manejo de los Huertos Semilleros, su justificación se basa en aspectos de índole biológicos y económicos, en la cual se presente una relación inversa de alta demanda por cantidad y calidad de semillas con una baja oferta de estas. Especialmente, cuando se trata de proyectos forestales de gran envergadura,



como el caso de PROFORCA, en el que además se contempla la consolidación de un Programa de Mejora Genética Forestal.

Ubicación: esta conjuga una serie de factores, entre los cuales se destacan las condiciones ecológicas que favorezcan un adecuado desarrollo vegetativo y reproductivo, existencia de barreras naturales y geográficas para evitar contaminación de fuentes indeseables de polen y condiciones favorables para realizar una efectiva protección contra agentes naturales y un adecuado manejo.

Administrativamente se recomienda ubicar el huerto lo más cerca posible del área de las plantaciones, esto con el fin de aprovechar la mano de obra y el equipo para el manejo tanto de la plantación como del huerto, y así disminuir los costos. Sin embargo, la exigencia de aislamiento limita esta ubicación.

Clasificación: los huertos semilleros se pueden subdividir en Clases y Tipos. Las clases se refieren a finalidad y producto a obtener y el tipo al método de establecimiento utilizado (sexual y/o asexual).

Según su finalidad se conocen: huertos de producción y huertos de producción y control, en estos últimos el control implica el seguimiento o investigación que se le hace a los genotipos para conocer su valor genético real (valoración genética). Según el producto a obtener se tienen huertos semilleros y huertos de partes vegetativas o de corte (clonales o familiares).

Con relación al método de establecimiento se tienen huertos clonales, si el establecimiento se realizó por vía vegetativa o asexual (conformado por clones) y huertos familiares si se estableció por vía sexual (conformado por familias genéticas). También se puede dar el caso de combinar método de establecimiento y producto, así se pueden tener huertos semilleros clonales o huertos clonales de partes vegetativas, y huertos semilleros familiares o huertos familiares de partes vegetativas.





Tamaño del Huerto: Estará en función de los requerimientos de semillas, de la productividad de los genotipos y del espacio que se utilice para la plantación. Es importante conocer la productividad individual de los genotipos que conformarán el huerto, ya que dependiendo de la variación que presente ésta, se podrá determinar efectivamente la composición genética y el tipo de balanceo que se desee usar, así se conocen dos tipos de balanceos, el numérico y el productivo.

En el Balanceo Numérico se considera la productividad promedio por genotipo, en este caso todos los genotipos estarán representados por el mismo número de árboles. En el Balanceo Productivo todos los genotipos producirán la misma cantidad de semillas, en el cual el número de árboles por genotipo dependerá de la productividad individual, es decir, un genotipo de alta productividad presentará menos árboles que uno de baja productividad.

Diseños de Huertos: es la distribución espacial de los individuos de cada genotipo en la superficie del huerto, en este sentido se consideran dos grupos de huertos, aquellos que NO presentan diseño y los que SI lo tienen. Los primeros son Huertos de Amor Libre, en este caso la ubicación de los individuos de cada genotipo en el huerto obedece al orden cronológico de llegada. Para el segundo caso, los diseños se pueden clasificar en Aleatorios y Sistemáticos.

A. Diseños aleatorios: presentan una base de distribución restrictiva, bien sea para evitar la ubicación de genotipos iguales, en forma consecutiva (evitar Homovecindad) o para garantizar que genotipos vecinos sean de diferentes procedencias (garantizar Heterovecindad). Este grupo incluye el completamente aleatorizado (desfavorece Panmixia, permitir homovecindad), aleatorizado con restricciones y aleatorizados en bloques.

B. Diseños sistemáticos: basan la distribución de los individuos de cada genotipo en un patrón más o menos rígido, aquí se tienen los completamente sistemáticos (garantiza un distanciamiento mínimo genotipo), como el diseño en Tablero de Ajedrez para producir semilla híbrida. También se presentan los sistemáticos con arranque aleatorio, siguiendo con un patrón sistemático; de gran uso son los diseños en bloque, entre los que se cuentan Bloques Rotativos, Reversados y Cíclicos.

Disposición del Área del Huerto: consiste en dividir la superficie total en tres sectores: el área efectiva o de producción, el área de barrera y el área de instalaciones (oficina, laboratorio, depósito). El área de producción es la que se destina a los árboles productores de semillas, ésta debe prever un área de expansión futura en caso de que se incremente la demanda de semillas por programa, o que se desee entrar en una fase de comercialización. El área de barrera tiene como finalidad prote-

ger al huerto de polen indeseable y de agentes naturales que atenten contra la integridad del huerto.

Establecimiento del huerto: comprende cuatro fases: Preparación del terreno (subsolado, pase de rastra, control fitosanitario); Implantación (delimitación del área, marcación, holladura, distribución del material según diseño y plantación propiamente dicha); Maqueo (verificación y/o rectificación del diseño, así como detectar hoyos con material dañado o con ausencia de éste) y restitución o reposición del material afectado por la manipulación.

Manejo: se inicia una vez establecido el huerto, y consta de todas aquellas actividades que permitan lograr el desarrollo pleno y saludable de los árboles (promover la floración y fructificación regular y sostenida), así como la protección del huerto.

Reconstitución de huertos: dependiendo de los resultados que se obtengan de las pruebas de valoración se harán modificaciones al huerto, tanto en composición genética como en diseño, proceso conocido como reconstitución de huertos.



Dependiendo del número de ciclos de valoración, se tendrán huertos con diferentes grados de reconstitución como: huertos originales, huertos originales reconstituidos, huertos de 1,5 generación, huertos de 2da generación, huertos de generación avanzada y huertos "Élites".



Ensayos de Especies /Procedencias como Opción Silvicultural en la Producción Masiva de Semillas de Especies de Interés en la República Bolivariana de Venezuela

Tradicionalmente, los Ensayos de Especies/Procedencias (EEP) se han utilizado como pruebas de campo que permiten la validación de las especies adecuadas a un fin y una localidad determinada y son válidos para esa localidad, la homología ecológica de los sitios pueden resultar insuficientes para revelar la adaptabilidad y productividad de las especies a esas condiciones, y solo la experimentación sobre el terreno permite evaluar estos caracteres.

En Venezuela, muchas de las especies actuales o potencialmente usadas presentan un amplio rango de distribución, especies de géneros como las meliáceas, boragináceas, malváceas y las bignoniáceas tienen excelente desarrollo en el Piedemonte Andino, los Llanos Occidentales, Centrales, la Cordillera de La Costa, entre otros. De igual manera, las especies de los bosques de Guayana se distribuyen con excelente desarrollo hacia los bosques húmedos de Amazonas y el Delta del Orinoco.



Si bien los EEP se han utilizado para esos fines y a través de la Universidad de Los Andes, CONARE, CORPOANDES, CENICITO, entre otras; se establecieron ensayos en diferentes partes del país, tanto con exóticas como los pinos y eucaliptos, como con especies nativas, siempre el fin inicial fue el definido para los mismos referente a la adaptación cultural (capacidad de crecimiento y dar los productos para los cuales se definieron sus usos operativos: pulpa, aserrío, carbón, entre otras) y se le dio poca importancia a los aspectos biológico reproductivos que garantizaran fuentes de semillas confiables, abundantes y frecuentes para diferentes usos. Un ejemplo de ello lo constituyen los Jardines Clonales saqui (*Pachira quinata*) de EL IREL, en los cuales se encuentra una moderada colección de genes y alelos de los mejores árboles que fueron eliminados de las Reservas Forestales de Ticoporo, Caparo, Turén, Caimital y Guanare, cuyo patrimonio genético desapareció con el cambio de uso de estas.

Con base en lo anterior, se propone el establecimiento de una Red Nacional de EEP con el fin, además de cumplir los objetivos intrínsecos a este tipo de ensayos, convertirlos a posteriori en Rodales Semilleros y de esta manera el estado venezolano, a futuro, tendrá un banco de germoplasma in vivo que le permitirá seleccionar las especies y las procedencias más adecuadas para cada localidad, generando una plataforma operativa para consolidar la Red Nacional de Semillas Forestales. Entre las bondades que tendrá la implementación de esta estrategia se incluyen:

- Garantizar la preservación, in situ y ex situ, de la mayoría de árboles selectos en las diferentes aéreas de manejo y aprovechamiento, independientemente de que los originales se mantengan en el bosque
- Asegurar a través de las semillas de estos árboles y sus descendencia establecidas en los ensayos parte de la diversidad genética (genes y alelos) de esas poblaciones naturales

ya que la recolección de semillas será a nivel de semifrutias (se conoce el árbol portagranos pero no la fuente de polen específica o función masculina)

- Consolidar las estaciones de campo a seleccionar para establecer esos ensayos como Centros de Conservación y Diversidad Genética de Especies Forestales, asegurando su conservación en diferentes replicas en diferentes zonas geográficas
- Ofrecer al productor local, fuentes de semillas específicas con mejor nivel de adaptación a sus áreas de plantación
- Garantizar fuentes de trabajo locales en áreas rurales, a personas de esas localidades, e incentivar la formación de redes sociales ecológicas
- Satisfacer los postulados básicos del proyecto de la FAO, sobre Ordenación Forestal Sustentable y Conservación de Bosque en la perspectiva Ecosocial.



Metodologías

- Identificar, en diferentes áreas geográficas, los sitios potenciales para establecer EEP, por ejemplo antiguos CREBI-FOR, estaciones de campo de las Universidades y Centros de Investigación, áreas en las Sedes de los Ministerios con terrenos disponibles, áreas de personas naturales que estén interesados en establecerlos.
- Establecer un listado de géneros y especies a incluir en los ensayos, por ejemplo, caoba, cedro, saqui, apamate, pardillo, mijao, puy, zapatero, carapa, mureillo, purgüo, entre otras.
- Ubicar en aquellas áreas bajo manejo y que han preservado árboles padres o portagranos que se dejaron en cumplimiento de las normativas legales, de igual manera actualizar la data de árboles seleccionados dentro del convenio Cuba-Venezuela, en este punto cabe destacar los ensayos de campo ubicados en la Unidad Experimental Caparo y en algunas unidades de manejo donde se establecieron Roda-



les Semilleros Naturales, por ejemplo en El Frío en Bosques Guri, Estado Bolívar.

- Planificar y ejecutar el proceso de recolección de semillas de esos árboles
- Producir el material vegetal en los viveros de los centros de producción nacional escogidos con anterioridad
- Diseñar los ensayos de acuerdo a los principios básicos del diseño experimental
- Establecer los ensayos, evaluar su sobrevivencia inicial y realizar los registros de ley respectivos
- Evaluar sobrevivencia, crecimiento y fenología a los árboles anteriormente mencionados.
- Dejar las instrucciones sobre el control de seguimiento de los ensayos en campo, la comparación de desarrollo de las diferentes especies y procedencias en diferentes zonas del país y las intervenciones culturales y silviculturales que se requerirán realizar y como, cuando a quienes y porque se deberán aplicar.

Los productos a obtener a futuro, serán una serie de ensayos de campo de especies tropicales nativas y exóticas que permitirán dar respuestas a aspectos de interacción Genotipo-ambiente y a su vez consolidar la Red de Centros de Semillas Forestales del país. garantizando a nivel local que las especies, o procedencias de las cuales se colecte semillas, serán las más adecuadas para esas localidades específicas.



Certificación física y genética de semillas

La Certificación de Semillas es un procedimiento donde una institución debidamente autorizada, avala con su firma la calidad física, genética y fitosanitaria de una muestra o lote de semillas o un área de producción de estas. Es una forma de garantizar la distribución y uso de material vegetal que cumple ciertos requisitos mínimos de calidad extrínseca e intrínseca, generalmente utilizado en la comercialización de semillas con objetivos de plantación, de investigación u otros fines.

La Certificación Física se refiere a la calidad extrínseca o condición en que se encuentran las semillas al momento de ser evaluadas y se realiza a través de los Análisis Rutinario de Semillas siguiendo una metodología normada internacionalmente por la Asociación Internacional para el Análisis de Semillas (ISTA), incluye las pruebas de pureza, peso, humedad, viabilidad y organismos patógenos. Esta certificación no necesariamente garantiza una buena calidad genética, sin embargo, constituye la base de la comercialización de semillas.

La Calidad o Certificación Genética, avala una fuente productora de semillas por su origen y condición fenotípica o genética que tiene las semillas producidas por esa fuente en función del control y seguimiento que se le realiza; igualmente se utiliza en el control de plantaciones clonales o de híbridos.

CERTIFICACIÓN FÍSICA DE SEMILLAS

Se basa en protocolos reglamentados a nivel internacional, que permite el intercambio de información entre países. Los análisis rutinarios de semillas se realizan bajo el siguiente esquema, conocido como Flujo de Semillas:



MUESTRA: su objetivo garantizar que las semillas que se usen en los ensayos sean representativas del lote a analizar.

PRUEBA DE PUREZA: permite separar las semillas del resto de elementos que componen la muestra (restos del fruto, conchas, lanas, piedras, ramas, etc.) y determinar su proporción en peso. Garantiza al que adquiere la semilla que la proporción de impurezas se encuentra dentro de un rango permisible para su comercialización.

PRUEBA DE PATÓGENOS: determina el estado fitosanitario de la muestra y por inferencia del lote. En campo se puede realizar mediante observación visual a una muestra obtenida del lote. Evita que se transporte o comercialicen lotes con potenciales agentes infecciosos (hongos, bacterias, virus, etc.).

PRUEBA DE PESO: determina el número de semillas o frutos (en el caso de que el propágulo sea directamente el fruto) por unidad de peso (kg). Permite estimar la cantidad de kilos de semillas a adquirir para un programa de plantación u otros usos.

PRUEBAS DE VIABILIDAD: determina la capacidad germinativa (CG%) de la muestra y por inferencia del lote. Indirectamente, in situ se pueden estimar por pruebas de corte o flotación, en laboratorio con técnica bioquímica o de Rayos X, directamente a través de las pruebas de germinación, basadas en diseños de experimentos.

Estas pruebas son sencillas de realizar en condiciones de campo, considerando las limitaciones de uso de la información obtenida. En caso del uso de semillas para actividades que requieren mayor precisión de resultados se debe acudir al centro o laboratorio autorizado para realizar los análisis y emitir los certificados respectivos.

CERTIFICACIÓN GENÉTICA DE SEMILLAS

Se refiere al documento de autenticación de origen, procedencia, fuente o material proveniente de programas de mejoramiento genético, híbridos clones o transgénicos. En el cuadro siguiente se presentan las opciones de certificación más comunes en el caso de las semillas forestales.



OPCIONES DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS Y MATERIAL GENÉTICO PARA PLANTACIONES			
	Árbol Semillero (AS)	Rodal Semillero Natural (RSN)	Rodal Semillero Plantación (RSP)
Condición	Individuos de buen desarrollo	Masa natural de buen desarrollo	Lote de plantación de buen desarrollo
Aplicabilidad	Combinar regeneración de bosque natural y producción de plántulas en vivero. Dirigido a plantación comercial	Manchas de especies de buen fenotipo, semillas de moderada a buena calidad. Dirigido a plantación comercial, protección y arborización	Aprovechar existencia de lotes de plantación de buena calidad fenotípica y la necesidad de semillas de moderada a buena calidad Dirigido a plantación comercial, protección y arborización
	Metodología		
Ubicación	Rodales naturales, manchas, árboles aislados	Rodales naturales	Rodales de plantación
Previsión	Existencia de dos o más AP en una distancia de 100 m	Barrera de aislamiento contra contaminación polínica externa	Barrera de aislamiento contra contaminación polínica externa
Origen	Natural	Natural	Plantación de semillas
Diseño	Grupos	Área de producción área de barrera	Área de producción área de barrera
Depuración	Puntual, por competencia y fitosanidad	Grupal, por competencia y fitosanidad	General, a clases regular a mala en todo el área (hasta un 90% de la masa)
Recolección	Individual, masal, en patios	Masal En patios	Masal, en piso o en árbol
Manejo	Protección, liberación y mantenimiento de patio de diseminación y recolección	Protección, liberación y mantenimiento de patios grupales de diseminación y recolección	Protección, mantenimiento de piso y eventual fertilización
Producto	Plántulas y/o semillas	Semillas y/o plántulas	Semillas
Certificado	Semilla de Fuente Conocida.(ETIQUETA BLANCA):		

INSTITUCIÓN: MINEC-PF- RNPSF		SELLO
SEMILLA DE FUENTE CONOCIDA		
Lote No.:	L-0000	
Especie:	Nombre	
Procedencia:	Sitio	
Ubicación Geográfica:	Coord.-Altitud	
Fecha de Recolección:	dd/mm/aa	
Fecha de Beneficio:	dd/mm/aa	
Última prueba de Germinación:	dd/mm/aa	
Coefficiente de Pureza:	00,00 %	
Semillas/kg	00,000	
Tratamiento Fitosanitario:	Productos	
Funcionario Responsable:		
Fecha de Emisión:	dd/mm/aa	

INSTITUCIÓN: MINEC-PF- RNPSF		SELLO
SEMILLA DE FUENTE CONFIABLE		
Lote No.:	L-0000	
Especie:	Nombre	
Procedencia:	Sitio	
Ubicación Geográfica:	Coord.-Altitud	
Fecha de Recolección:	dd/mm/aa	
Fecha de Beneficio:	dd/mm/aa	
Última prueba de Germinación:	dd/mm/aa	
Coefficiente de Pureza:	00,00 %	
Semillas/kg	00,000	
Tratamiento Fitosanitario:	Productos	
Funcionario Responsable:		
Fecha de Emisión:	dd/mm/aa	

INSTITUCIÓN: MINEC-PF- RNPSF		SELLO
SEMILLA REGISTRADA, CALIDAD COMPROBADA		
Lote No.:	L-0000	
Especie:	Nombre	
Procedencia:	Sitio	
Ubicación Geográfica:	Coord.-Altitud	
Fecha de Recolección:	dd/mm/aa	
Fecha de Beneficio:	dd/mm/aa	
Última prueba de Germinación:	dd/mm/aa	
Coefficiente de Pureza:	00,00 %	
Semillas/kg	00,000	
Tratamiento Fitosanitario:	Productos	
Funcionario Responsable:		
Fecha de Emisión:	dd/mm/aa	

OPCIONES DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS Y MATERIAL GENÉTICO PARA PLANTACIONES		
	Huerto Semillero Ira.Generación1/1.5 Generación2/	Jardín Clonal
Condición	Plantación especial de individuos o su progenie de excelente desarrollo	Plantación de individuos de excelente desarrollo
Aplicabilidad	Aprovechar demanda de cantidades de semillas de calidad superior, dirigido a plantación comercial y reforestación	Alto potencial productivo de clones en turnos cortos a medianos, dirigido a plantación comercial, protección
Metodología		
Ubicación	Sitio favorable a desarrollo vegetativo y reproductivo	Sitio que favorezca desarrollo vegetativo
Previsión	Aislamiento de fuentes contaminantes externas y asegurar presencia de polinizadores	Determinarla cantidad promedio de rebrotes y de estacas/rebote para planificar la producción de plantas según cuota de plantación.
Establecimiento	Clonal (Propagación Vegetativa.) o Brinzal (Semi-llas)	Clonal (Propagación Vegetativa)
Diseño	Distribución de tipos genéticos	Alta concentración de plantas
Depuración	Grupal, según resultados de desarrollo y producción en HS y de desarrollo en ensayos de progenie y plantación	Grupal, según resultados de desarrollo en ensayos de progenie y plantación
Recolección	Grupal (clones o familias) En árbol	Grupal (clones) En planta
Manejo	Protección, limpieza, estimulación vegetativa y productiva, eventual polinización dirigida	Protección, limpieza y estimulación vegetativa
Producto	Semillas	Partes vegetativas
Certificado	1/Semilla de Fuente Confiable (ETIQUETA AZUL) 2/ Semilla de Fuente Probada (ETIQUETA AMARI-LLA)	Material Vegetativo: Primera selección (ETIQUETA MORADA) Calidad Probada(ETIQUETA NARANJA)

