ISSN: 1688 - 9258

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
URUGUAY

Curso

Recolección, Manejo y Conservación de Semillas Forestales

28 y 29 de Mayo de 2015

Serie de Actividades de Difusión Nº 746
INIA Tacuarembó

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
URUGUAY

INIA TACUAREMBO

Programa Nacional de Investigación en Producción Forestal

Curso

Recolección, Manejo y Conservación de Semillas Forestales

Bennadji, Z.
Condon, F.
Alfonso, M.
Nuñez, P.
Mello, S.
Gonzalez, S.

Serie de Actividades de Difusión N° 746
INIA Tacuarembó

TABLA DE CONTENIDO

1 - INTRODUCCION 3

2 - CRONOGRAMA 4

3 – CONTENIDO TEORICO 5

3.1. - Conceptos generales sobre semillas forestales 5
3.2. - Recolección de semillas 5
3.3. - Técnicas de procesamiento de semillas 5
3.4. - Tratamiento de semillas 5
3.5. - Ensayos de germinación y producción de plantas 5
3.6. - Bancos de germoplasma 5
3.7. - Legislación sobre semillas forestales 6

4 - CONTENIDO PRACTICO 7

4. 1. DEMOSTRACIONES EN CAMPO 7
4.1.1. Recolección de semillas 7
4. 2. DEMOSTRACIONES EN LABORATORIO SEMI-SUCIO 7
4. 2.1. Métodos de extracción, secado y limpieza 7
4. 3. DEMOSTRACIÓN EN LABORATORIO DE SEMILLAS 7
4.3.1. Listado de especies utilizadas 7
4. 3.2. Observación de muestras de frutos y semillas de latifoliadas y coníferas 7
4.3.3. Caracterización 7
4.3.4. Tratamientos de semillas 8
4.3.5. Ensayos de germinación 8
4. 4. Observación de los bancos de germoplasma 8

5 - MATERIAL BIBLIOGRAFICO RECOMENDADO 13

1 - INTRODUCCION

Las semillas forestales constituyen uno de los primeros insumos de la conformación de toda cadena de producción de madera. Los diferentes componentes de su calidad (morfológica, fisiológica y genética) son decisivos en los procesos de producción de plantas (plantaciones comerciales, forestación a pequeña escala, cortinas cortavientos, arboles individuales etc.).

Comparado al conjunto de los eslabones de la cadena, el costo económico de las semillas es muy bajo pero su impacto en todas las etapas posteriores es definitorio por su incidencia directa en el rendimiento y en la productividad silviculturales. En Uruguay, este impacto toma un especial relieve si se pondera con el incremento notorio y sostenido de la tasa de plantación desde ya más de dos décadas y pone de manifiesto la importancia de la calidad de las semillas.

Comparado con otros cultivos, el costo de las semillas forestales es también bajo. La explicación de estas características está directamente relacionada a las características biológicas de las especies forestales que requieren de estudios específicos.

El objetivo de este curso apunta a la adquisición de una visión general y actualizada de los principios de recolección, manejo y conservación de semillas forestales desde la etapa de la identificación de sus fuentes hasta su utilización para la producción de plantas, procurando dar respuestas a los siguientes usuarios: viveristas, productores, empresas pequeñas, medianas y grandes, organizaciones no gubernamentales, distribuidoras de semillas, servicios gubernamentales y servicios de extensión.

El curso incluye sesiones teóricas y demostraciones en campo y en laboratorio con especies exóticas y nativas (*Quillaja brasiliensis*, *Prosopis affinis*, *Juglans regia*, *Carya illinoinensis*, *Quercus robur*, *Q. palustris* y *Q. castaneifolia*, *Eucalyptus grandis* y *Pinus taeda*).

En las sesiones teóricas, trataremos el primer día conceptos generales sobre semillas forestales, aspectos de recolección, técnicas de procesamiento y tratamientos de semillas. En el segundo día, se abordarán aspectos relacionados a ensayos de germinación y de producción de plantas de calidad, bancos de germoplasma y legislación sobre semillas forestales.

Las sesiones prácticas serán dedicadas a demostraciones de recolección en campo, métodos de extracción, secado y limpieza en laboratorio semi-sucio, observación y clasificación de muestras de frutos y semillas, procedimientos de caracterización de calidades de semillas, tratamientos, ensayos de germinación y observación de los bancos de germoplasma forestal de INIA – Tacuarembó.

2 - CRONOGRAMA

Jueves 28 de mayo

08:30 - 08:40: Bienvenida.

Teórico:

08:40 - 08:50: Presentación del contenido del curso.
08:50 - 10:00: Conceptos generales sobre semillas forestales.
10:00 - 10:15: Café.
10:15 - 10:45: Recolección de semillas.
10:45 - 11:15: Técnicas de procesamiento de semillas.
11:15 - 12:30: Tratamientos de semillas.
12:30 - 14:00: Almuerzo libre.

Práctico

14:00 - 15.00: Demostración en campo: Recolección de semillas.
15:00 - 16:00: Demostración en laboratorio: Métodos de extracción, secado y limpieza.
16:00 - 16:15: Café.
16:15 - 17:15: Observación y clasificación de muestras de frutos y semillas.

Viernes 29 de mayo

Teórico:

08:30 - 10:00: Ensayos de germinación y producción de plantas de calidad.
10:00 - 10:15: Café.
10:15 - 11:30: Bancos de germoplasma.
11:30 - 12:30: Legislación sobre semillas forestales.
12:30 - 14:00: Almuerzo libre.

Práctico:

14:00 - 15:00: Demostración de procedimientos de caracterización de calidades de semillas.
14:00 - 16:00: Tratamientos de semillas y ensayos de germinación.
16:00 - 16:15: Café.
16:15 - 17:15: Observación de los bancos de germoplasma de INIA-Tacuarembó.
17:15 - 17:30: Conclusiones y cierre del curso.
.

3 – CONTENIDO TEORICO

3.1. - Conceptos generales sobre semillas forestales

- Importancia de las semillas forestales en la silvicultura.
- Conceptos generales de biología de semillas.
- Biodiversidad.
- Concepto de calidad de semillas: física, fisiológica e genética.
- Variabilidad interespecífica.
- Variabilidad intraespecífica.

3.2. - Recolección de semillas

- Logística de recolección de semillas.
- Fuentes de semillas.
- Criterios para la recolección de semillas.

3.3. - Técnicas de procesamiento de semillas

- Importancia de la etapa de procesamiento de semillas.
- Principales etapas del procesamiento.
- Extracción de semillas.
- Limpieza de semillas.
- Secado de semillas.
- Acondicionamiento, almacenamiento.
- Control de calidad y certificación.
- Comercialización.

3.4. - Tratamiento de semillas

- Definición de latencia (dormancia).
- Clasificación de latencia.
- Tratamientos presiembra.
- Escarificación.
- Estratificación.

3.5. - Ensayos de germinación y producción de plantas

- Clasificación de ensayos.
- Pureza.
- Peso.
- Contenido de humedad.
- Protocolos de germinación a escala de laboratorio: test de germinación.
- Viabilidad.
- Protocolos de germinación a escala industrial.
- Supervivencia.
- Producción de plantas de calidad.

3.6. - Bancos de germoplasma

- Objetivos de los bancos de germoplasma.
- Clasificación y terminología.

- Tamaño.
- Mantenimiento.
- Sistema de documentación y manejo de datos.
- Principales características de los bancos de germoplasma forestales de INIA - Tacuarembó.

3.7. - Legislación sobre semillas forestales

- Legislación internacional.
- Legislación nacional.

4 - CONTENIDO PRACTICO

4. 1. DEMOSTRACIONES EN CAMPO

4.1.1. Recolección de semillas

- Demostración de colecta de semillas con elevadores en rodal de INIA-Tacuarembó.
- Demostración de uso de equipos de colectas: tijeras comunes, tijeras telescópicas y rifle.
- Demostración de uso de equipos de seguridad: cinturón, cable, chaleco y casco.

4. 2. DEMOSTRACIONES EN LABORATORIO SEMI-SUCIO

4. 2.1. Métodos de extracción, secado y limpieza

- Exhibición de los secadores de semillas, del horno y de las estufas. Explicación de su funcionamiento (temperatura de secado y duración).
- Demostración de uso del seed blower y del tamizado por tamaño de semillas.

4. 3. DEMOSTRACIÓNES EN LABORATORIO DE SEMILLAS

4.3.1. Listado de especies utilizadas

Especies forestales exóticas	**Especies forestales nativas**
Eucalyptus grandis (Eucalipto grandis)	*Quillaja brasiliensis* (Palo jabón)
Carya illinoinensis (Pecan)	*Prosopis affinis* (Ñandubay)
Catalpa bignonoides (Catalpa)	
Cypres macrocarpa (Ciprés)	
Juglans nigra (Nogal americano)	
Juglans regia (Nogal europeo)	
Quercus castaneifolia (Roble persa)	
Quercus palustris (Roble de bañados)	
Quercus robur (Roble)	
Pinus taeda (Pino taeda)	
Taxodium distichum (Ciprés calvo)	

4. 3.2. Observación de muestras de frutos y semillas de latifoliadas y coníferas

- Observación de frutos y semillas de especies nativas y exóticas.
- Observación de variabilidad inter-específica.
- Observación de variabilidad intra-específica.

4.3.3. Caracterización

- Métodos de extracción.
- Conteo.
- Peso.
- Determinación de pureza.
- Contenido de humedad.

4.3.4. Tratamientos de semillas

- Escarificación.
- Estratificación.

4.3.5. Ensayos de germinación

- Esterilización.
- Disposición en cajas de Petri.
- Cálculos de porcentajes de germinación.
- Cálculos para producción de plantas.

4. 4. Observación de los bancos de germoplasma

- Discusión de sus modalidades de funcionamiento y mantenimiento.

INIA TACUAREMBO
PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN FORESTAL
CURSO DE RECOLECCION, MANEJO Y CONSERVACION DE SEMILLAS FORESTALES - 2015

<u>DEMOSTRACIONES EN CAMPO:</u> Recolección de semillas
PLANILLA DE GEOREFERENCIACIÓN DE INDIVIDUOS DE ESPECIES FORESTALES.

Especie: _____

Lugar de colecta: _____ **Recolector:** _____

Contacto: _____

Fecha: _____

Código	Latitud (S)	Longitud (W)	Altitud (msnm)	Especies asociadas	Observaciones

INIA TACUAREMBO
PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN FORESTAL
Laboratorio de Semillas Forestales - Banco de Germoplasma

Curso de Recolección, Manejo y Conservación de Semillas Forestales 2015

DEMOSTRACIÓN EN LABORATORIO DE SEMILLAS
Observación de lotes de frutos y semillas

Analista: _____

Especie	Fecha de colecta	Lugar de colecta	Peso (g)	Cantidad de semillas	Pureza	OBSERVACIONES

INIA TACUAREMBO
PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN FORESTAL
Laboratorio de Semillas Forestales - Banco de Germoplasma
Curso de Recolección, Manejo y Conservación de Semillas Forestales 2015

DEMOSTRACIÓN EN LABORATORIO DE SEMILLAS
Análisis de germinación

Nombre común: _____ Nº registro : _____
Nombre científico: _____

Fecha de colecta: _____/_____/_____ Lugar de colecta: _____
Fecha de instalación: _____/_____/___ Sustrato: _____
Temperatura (ºC): _____ Fotoperíodo: _____ Tratamiento pre-germinativo: _____
Analista: _____ Nº de semilla/tratamiento: _____

CONTEO	FECHA	R1	R2	R3	Plantas con hongos	OBSERVACIONES
	Total plántulas					
	P. anormales					
	Semillas firmes					
	Semillas vanas					
	% Germinación					

Porcentaje de Germinación (%G): Serán consideradas germinadas aquellas semillas que presenten emisión de 0,3 cm de radícula:

$$\text{Porcentaje de germinación (\%G)} = \frac{\text{N° de semillas germinadas}}{\text{Total del semillas sembradas}} \times 100$$

Índice de Velocidad de Germinación (IVG):

$$\text{(IVG)} = \frac{\text{N° de semillas germinadas}}{\text{días hasta el primer conteo}} + \frac{\text{N° de semillas germinadas}}{\text{días hasta el segundo conteo}} + \ldots + \frac{\text{N° de semillas germinadas}}{\text{días hasta el último conteo}}$$

Viabilidad:

Porcentaje de germinación	=	%G
Porcentaje de semillas no germinadas pero viables	=	%SGNV
Porcentaje de viabilidad	=	%G + %SGNV

5 - MATERIAL BIBLIOGRAFICO RECOMENDADO

Baskin, J.M.; Baskin, C.C.; 2004. A classification system for see dormancy Seed Science Research / Volume 14 / Issue 01 / March 2004, pp 1 – 16. Cambridge University Press.

Bennadji, Z.; Sanguinetti, G.; Cardozo, R.; 2002. Certificación de Semilla de Especies Forestales en el Uruguay: Caso de *Eucalyptus grandis*. Serie Aftercare Forestal INIA-JICA. Publicación N° 7. ISBN: 9974-38-155-X. INIA-Tacuarembó. 8 p.

Bennadji, Z.; Trujillo, I.; De Mello,C.; Maruyama ,T.; 2002. Estado actual de los bancos clonal de *Eucalyptus grandis* del Programa Nacional Forestal del INIA. Serie Aftercare Forestal INIA-JICA. Publicación N° 12. INIA-Tacuarembó. 9 p.

Bennadji, Z.; 2003. Legislación sobre recursos genéticos forestales en Latinoamérica. Invest. Agr.: Sist. Recur.For.(2003) 12 (3), 135-143. España. Madrid. pp. 135-143.

Bennadji, Z.; 2004. Elección y uso de semillas forestales de calidad: un proceso factible en Uruguay. Revista INIA N° 1. Diciembre 2004. pp. 23-25.

CBD. Convenio sobre Biodiversidad, ONA, 1992. Disponible en: http://www.dinama.gub.uy.

Berreta, A.; Condon, F.; Rivas, M.; 2007. Informe acional sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación. FAO. ISBN 978-9974-38-264-0. 86 p.

De Jr. Lima, M.; Hong, T.D.; Arruda, Y.M.B.C.; Mendes, A.M.S.; Ellis, R.H.; 2014 Classification of seed storage behaviour of 67 Amazonian tree species. Seed Science and Technology, Volume 42, Number 3, December 2014, pp. 363-392(30).

Dias, D.S.; Lopes, P.S.N.; Ribeiro, L.M.; Oliveira, L.A.A.; Mendes, E.V.; Carvalho, V.S.; 2015. Tolerance of desiccation and cryopreservation of *Butia capitata* palm seeds Seed Science and Technology, Volume 43, Number 1, April 2015, pp. 90-100(11).

FAO; 2014. El Estado de los Recursos Genéticos Forestales en el Mundo. Commission On Genetic Resources For Food And Agriculture Food And Agriculture Organization Of The United Nations. Rome, 2014

Flores, P.C.; Poggi, D.; García, S.M.; Gariglio, N.F.; 2011. Topographic tetrazolium testing of Black Walnut (*Juglans nigra* L.) seeds. Seed Science and Technology, Volume 39, Number 1, April 2011, pp. 230-235(6).

Hadinezhad, P.; Payamenur, V.; Mohamadi, J.; Ghaderifar, F.; 2013. The effect of priming on seed germination and seedling growth in *Quercus castaneifolia*. Seed Science and Technology, Volume 41, Number 1, April 2013, pp. 121-124(4).

Harrison, P.A.; Bailey, G.; Vaillancourt, R.E.; Potts, B.M.; 2014. Provenance and seed mass determines the seed germination success of Eucalyptus ovata (Myrtaceae). Source: Seed Science and Technology, Volume 42, Number 3, December 2014, pp. 466-472(7)

ISTA; 2006. ISTA Handbook on Seedling Evaluation 3rd Edition. Ronnie Don (Ed), The International Seed Testing Association, Zurich, Suiza.

ISTA; 2007. International Rules for Seed Testing. ISBN-10 3-906549-38-5.

ISTA; 2010. ISTA Handbook on Pure Seed Definitions 3rd Edition. Steve Jones (Ed), The International Seed Testing Association, Zurich, Suiza.

ISTA; 2013 International Rules For Seed Testing, Edition 2013. The International Seed Testing Association, Zurich, Suiza.

ISTA; 2015. International Rules for Seed Testing. https://www.seedtest.org/en/international-rules-_content---1--1083.html.

Mukassabi, T. A.; Polwart, A.; Coleshaw, T.; Thomas, P. A.; 2012. Does Scots pine seed colour affect its germination?. Seed Science and Technology, Volume 40, Number 2, July 2012, pp. 155-162(8).

Pasquini, S.; Braidot, E.; Petrussa, E.; Vianello, A. Effect of different storage conditions in recalcitrant seeds of holm oak (Quercus ilex L.) during germination. Seed Science and Technology, Volume 39, Number 1, April 2011, pp. 165-177(13).

Rix, K. D.; Gracie, A. J.; Potts, B. M.; Brown, P. H.; Spurr, C. J.; Gore, P. L.; 2012. The effect of time of harvest, irrigation treatments and kilning temperature on *Eucalyptus globulus* seed germination response to high temperature stress. Seed Science and Technology, Volume 40, Number 2, July 2012, pp. 185-199(15).

Shibata, M.; Coelho, C.M.M.; Steiner, N.; 2013. Physiological quality of *Araucaria angustifolia* seeds at different stages of development. Seed Science and Technology, Volume 41, Number 2, August 2013, pp. 214-224(11).

Zobel BJ,Talbert J.; 1984. Applied forest tree improvement. New York: John Wiley & Sons. 511 p.