

Incidencia de los gastos de cosecha y procesamiento de semillas de *Prosopis nigra* (Griseb.) Hieron, en el costo de plantines obtenidos en vivero

Álvaro Martín Oliveri Ruiz.

1. INTRODUCCIÓN

Determinar el costo real de un kilogramo de semilla forestal resulta de gran importancia para todos aquellos que intervienen en el negocio forestal, desde el viverista hasta el productor. No obstante la importancia que reviste saber lo que cuesta obtener las semillas, en la actualidad aún se desconoce los costos de las mismas y en especial de las nativas. Es por ello que para alentar la forestación con dichas especies, es necesario brindar al viverista, técnico, ingeniero, productor, etc., la información necesaria para lograr este objetivo. Es el fin de este trabajo brindar una herramienta que contribuya al alcance del mismo.

Objetivo del trabajo

El trabajo pretende brindar información práctica, sencilla y de fácil aplicación para que todos aquellos que estén interesados en producir especies nativas, especialmente de *P. nigra*, puedan hacerlo sin ningún inconveniente y teniendo la seguridad de que obtendrán los resultados deseados.

Los interrogantes particulares que se plantean son:

- ¿Cuándo y cómo se debe cosechar?
- ¿Cuáles son los costos de la cosecha y procesamiento de semillas y a qué se deben?
- ¿Qué técnicas se deben aplicar para alcanzar el máximo de producción?

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Material de estudio

Los frutos de *P. nigra*, se recolectaron manualmente desde el suelo en una parcela circular de 2 m de radio a partir de la base del árbol. La época de recolección se ajustó a la fenología de esta especie, llevándose a cabo durante la última quincena de noviembre y primera de diciembre de 2004 en los alrededores de la ciudad de Santiago del Estero. La recolección desde el suelo permitió minimizar los daños al operario producidos por la espiniscencia de los ejemplares y acelerar el tiempo de recolección ya que se realizó con la ayuda de un rastrillo.

Las características del fruto (legumbre indehiscente, mesocarpio con alto contenido energético, susceptibilidad a la agresión biótica externa, etc.) requieren de una rápida recolección para evitar que los mismos sean consumidos por los animales, se degraden en el suelo y/o sean atacados por diferentes insectos.

Los frutos recolectados se colocaron en bolsas de arpillera plásticas para favorecer la aireación y se dispusieron en un sitio a media-sombra para completar su secado.

Análisis del material

Con la finalidad de determinar el esfuerzo de cosecha se trabajó con 4 repeticiones de 200 g de fruto del total del lote recolectado y se midió el tiempo requerido para aislar los artejos y para liberar las semillas en cada repetición, utilizándose para ello una pinza tipo “alicate” o “de corte”.

Se determinó el peso de las distintas fracciones del fruto (epicarpio, endocarpio y semilla) en las 4 repeticiones con el objetivo de determinar el porcentaje de peso que representan las semillas.

Artejos:

Para evaluar la factibilidad de sembrar artejos en lugar de semillas y analizar las posibles diferencias en los porcentajes de germinación entre ambos, se sembraron artejos completos (testigo) y artejos seccionados en uno de sus extremos en 2 lotes de 100 unidades cada uno separados en 4 repeticiones de 25. El corte se realizó para facilitar la imbibición con agua de la semilla que contiene cada artejo.

Las características del mesocarpio de los frutos hicieron necesario que se procediera al lavado con agua caliente y secado de los artejos previo a la liberación de las semillas.

Semillas:

Con las semillas se prepararon 4 lotes de 100 unidades separadas en 4 repeticiones de 25 cada uno, en los que se practicaron los siguientes tratamientos:

Testigo

- Las semillas se mantuvieron limpias y secas hasta el momento de ser colocadas en el germinador.

Secos

- Corte: el extremo distal de la cubierta seminal de cada semilla se seccionó con una pinza tipo alicate, procurando no dañar el embrión.
- Escarificación mecánica: la cubierta seminal de cada semilla fue raspada con papel de lija 00 hasta notarla de color claro.

Húmedo

- Con agua fría: se sumergieron las semillas en agua destilada a temperatura ambiente y se dejaron en reposo durante 24 horas a 25° C.

Tanto las semillas como los artejos se desinfectaron con lavandina diluida al 5% durante 5 minutos previos a la siembra. Todos los tratamientos se probaron en dos substratos diferentes: papel y arena. Tanto el papel como la arena (previamente esterilizada en horno a 180° C) se colocaron en contenedores de plástico, a razón de 2Kg de arena por contenedor y 4 rollos de papel conteniendo cada uno 25 semillas y luego fueron llevados a una cámara de siembra. Los contenedores fueron previamente desinfectados en alcohol para evitar o disminuir la contaminación por hongos.

Métodos de siembra

Para sembrar entre papel (between paper) se procedió de la siguiente manera:

- 1°. Se anotó en un vértice del papel el tratamiento y repetición;
- 2°. Se sumergió el papel en agua destilada;
- 3°. Se colocaron dos papeles dobles uno al lado de otro;
- 4°. Se sembraron las semillas en línea sobre el papel doble (25 unidades);
- 5°. Se cubrieron con un papel simple;
- 6°. Se enrolló el papel;
- 7°. Se colocaron los rollos en un contenedor plástico y se tapó herméticamente para evitar la contaminación y desecamiento.

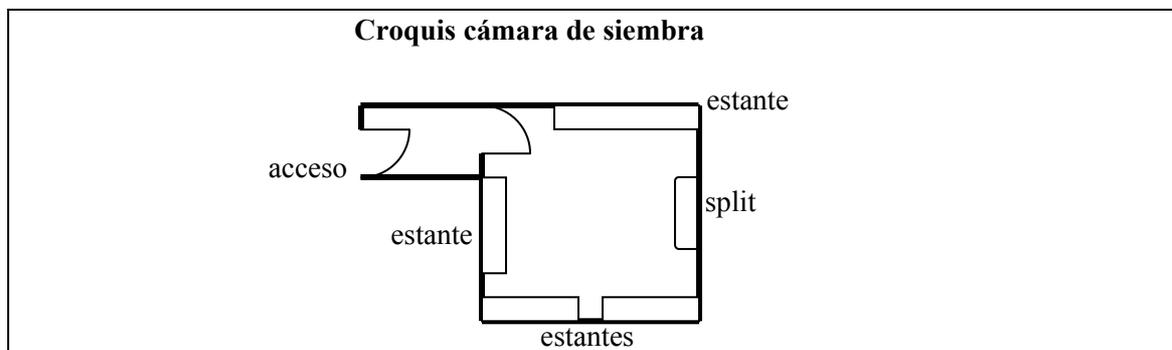
Para sembrar en arena se procedió de la siguiente manera:

- 1°. Se esterilizó arena en cantidad suficiente a una temperatura de 180° C;
- 2°. Se dejó enfriar;
- 3°. Se colocaron 2Kg arena en contenedores plásticos;
- 4°. Se humedeció la arena con 150 ml de agua (capacidad de campo) destilada y se homogeneizó;
- 5°. Se trazaron longitudinalmente 5 surcos en la arena para sembrar allí las semillas;
- 6°. Se sembraron y se taparon las semillas con una fina capa de arena (5 mm);
- 8°. Se tapó herméticamente para evitar la contaminación y desecamiento.

Los porcentajes de germinación se calcularon basándose en el porcentaje de plántulas normales emergidas. Las plántulas normales y anormales, semillas muertas y semillas duras fueron definidas de acuerdo a las especificaciones contenidas en las normas ISTA (1996)

Cámara de siembra

La cámara de siembra en la que se colocaron los ensayos es una habitación de 9 m² x 2,75 m de alto construida con materiales aislantes, con dos puertas de acero inoxidable de cierre hermético una que comunica a la ante-cámara, por la que se ingresa a la habitación, y otra que comunica a la cámara propiamente dicha (el sistema de doble puerta se utiliza para disminuir las variaciones de temperatura que se producen al entrar y salir del lugar), con un equipo de aclimatación con el que se controla la temperatura (aire acondicionado split), manteniéndola entre 25° y 30° C dependiendo de los requerimientos de cada especie, y con luz artificial proporcionada por tubos fluorescentes las 24hs del día. También cuenta con estanterías, de metal o madera, para colocar los contenedores plásticos e instalar los tubos de iluminación en la parte superior de cada estante de tal modo que iluminen los contenedores colocados en ellos.



3. RESULTADOS

El esfuerzo de cosecha de semillas arrojó los siguientes resultados:

Esfuerzo de cosecha de semillas		
Peso promedio epicarpio y mesocarpio	Peso promedio endocarpio	Peso promedio semillas
143,81g	33,72g	22,47g
% de participación de las semillas en el peso total del fruto	Material procesado por tiempo en unidades	Material procesado por tiempo en gramos
11,2	631,5 artejos / h	200g fruto \approx 631,5 artejos/ h
	631,5 semillas / 3hs 15'	200g fruto \approx 631.5 semillas/ 3hs 15'

El costo de cosecha de 1 Kg de frutos es:

Costo de cosecha de 1 Kg de fruto				
Técnico director cosecha		Propietario campo		Total
1 Kg chaucha	\$1,50	1 Kg chaucha	\$1,00	1 Kg chaucha/ \$2,50

*Fuente: Graciela Verzino; Bco. Nac. Germoplasma Prosopis. Com. Pers.

El costo de procesamiento de 1Kg de frutos es:

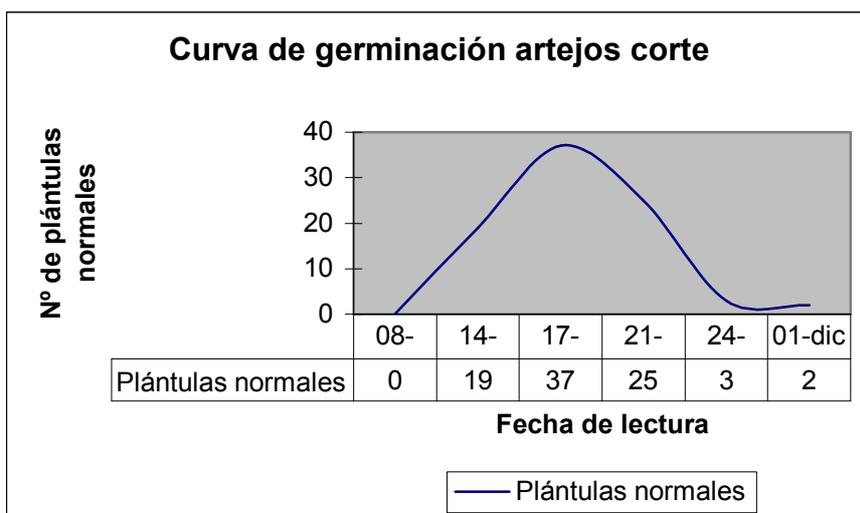
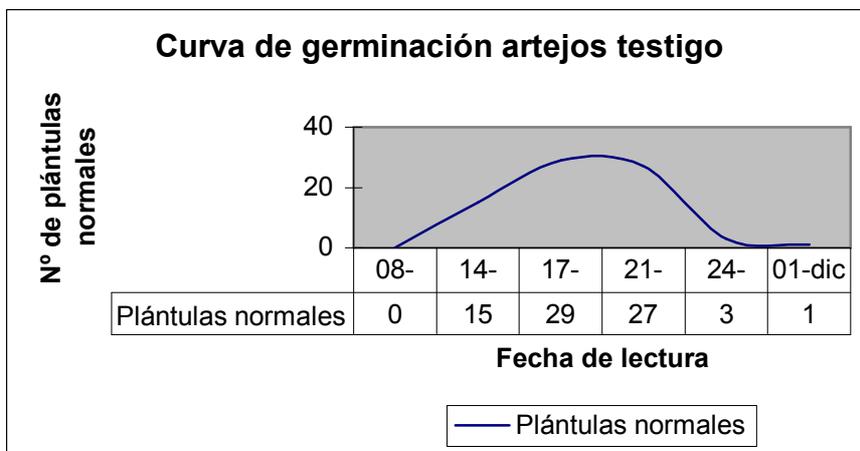
Costo de procesamiento 1 Kg de fruto	
Jornal operario (10 hs/ día) = \$20/día	
Cant./tiempo/\$	3157,5 artejos \approx 1000g chaucha/5hs/ \$10
	3157,5 semillas \approx 1000g chaucha/16hs/ \$32
Total: 1Kg chaucha / 21 hs / \$42	

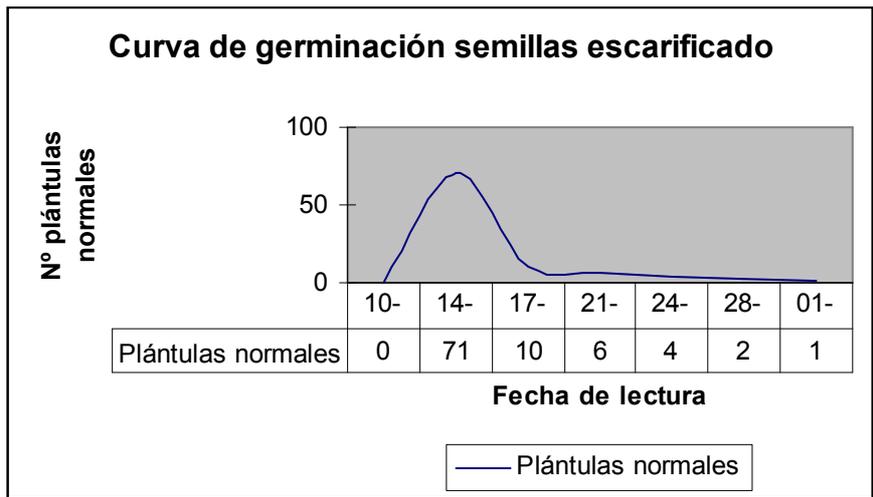
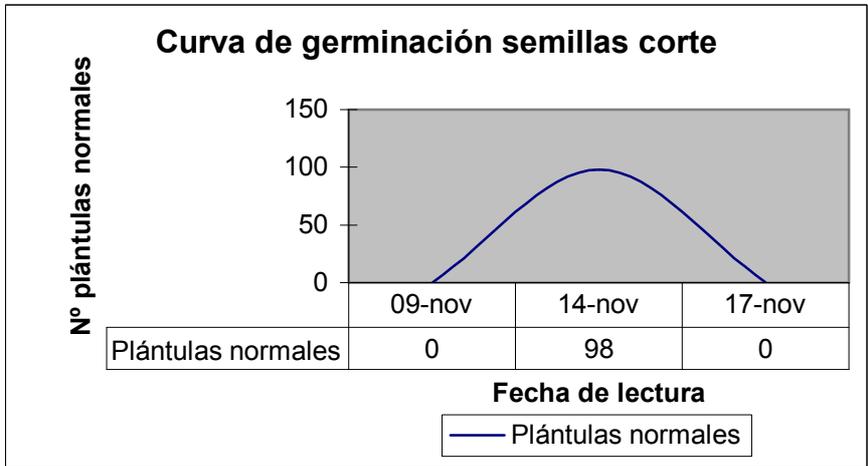
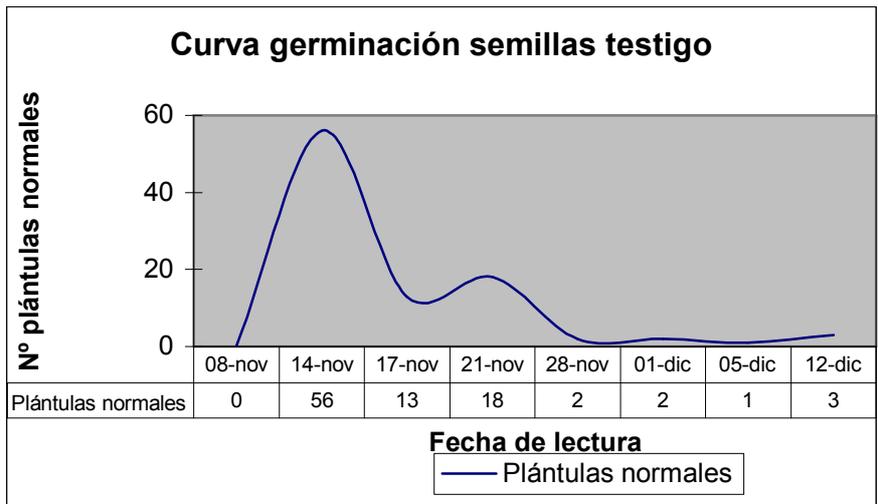
En promedio las semillas representan solo un 11,2% del peso del fruto; es decir que para obtener 1Kg de semillas será necesario procesar aproximadamente 11,2Kg de frutos.

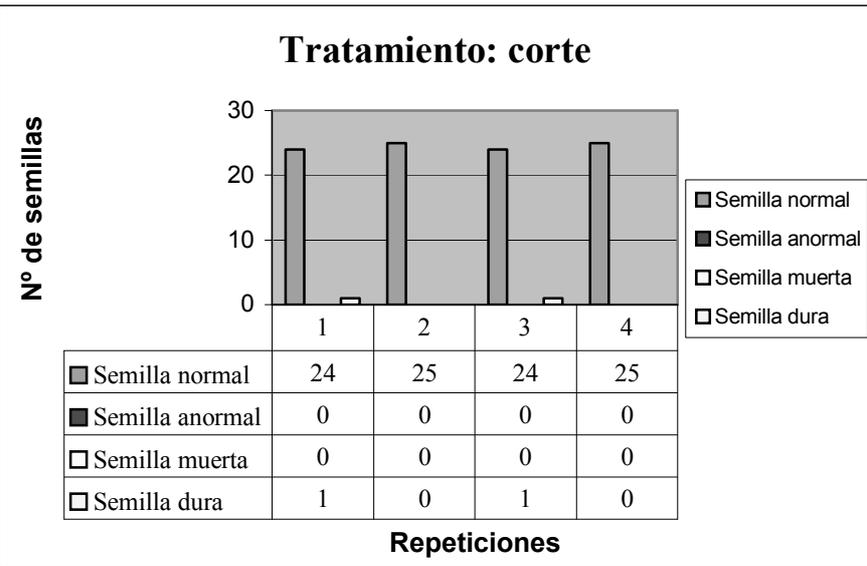
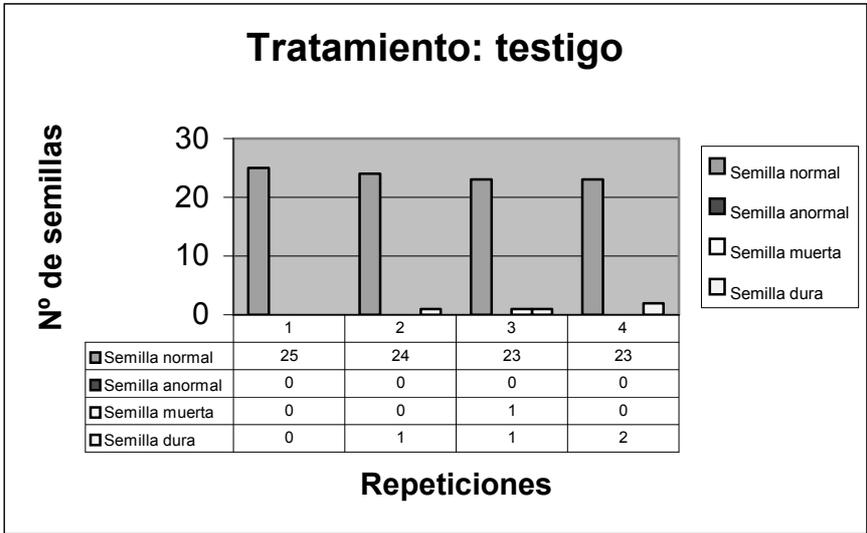
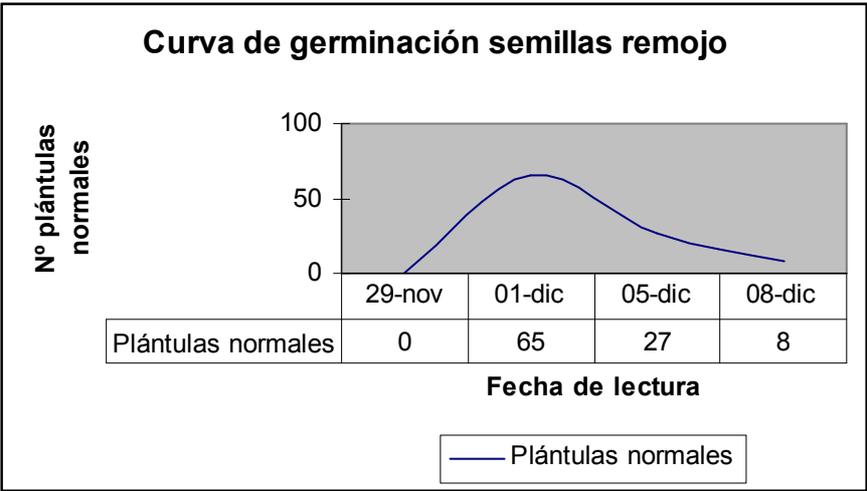
Concepto	Costo
Cosecha de 1 Kg de fruto	\$2,50
Procesamiento 1 Kg de fruto (\approx 112g semillas)	\$42,00
Total Costo de procesamiento 1 Kg de fruto (112g semillas)	\$44,50

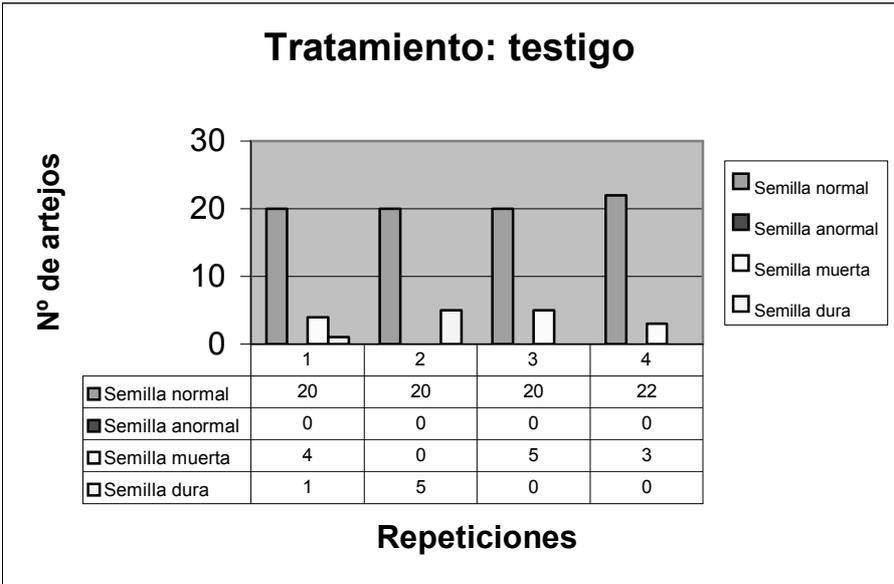
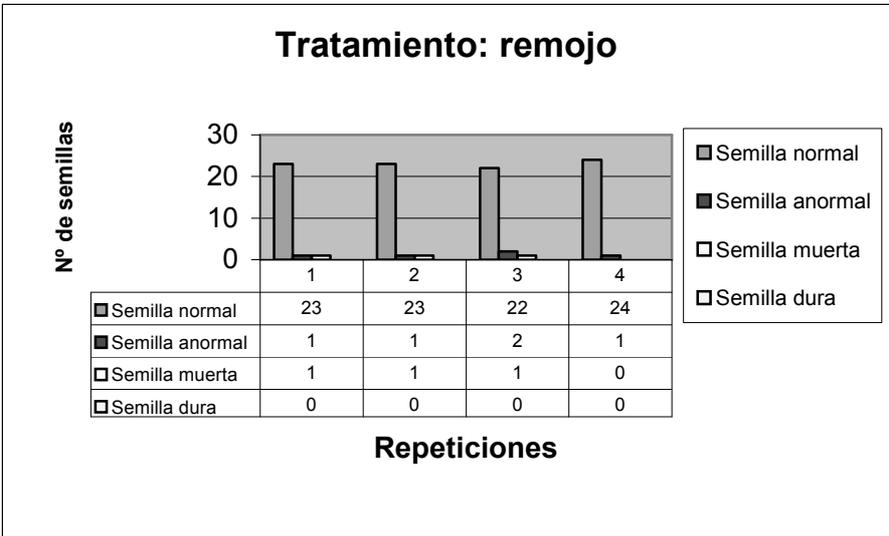
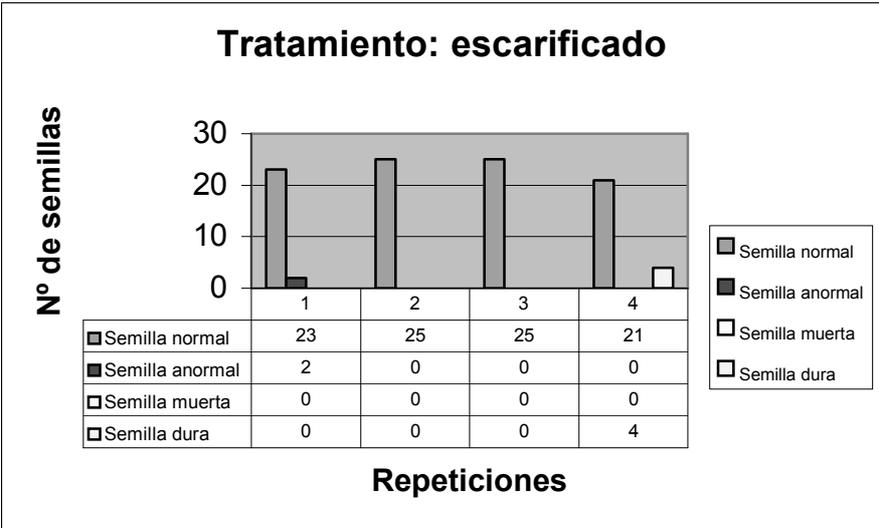
Los datos de germinación de los distintos materiales y tratamientos ensayados se resumen en tablas y gráficos que a continuación se detallan:

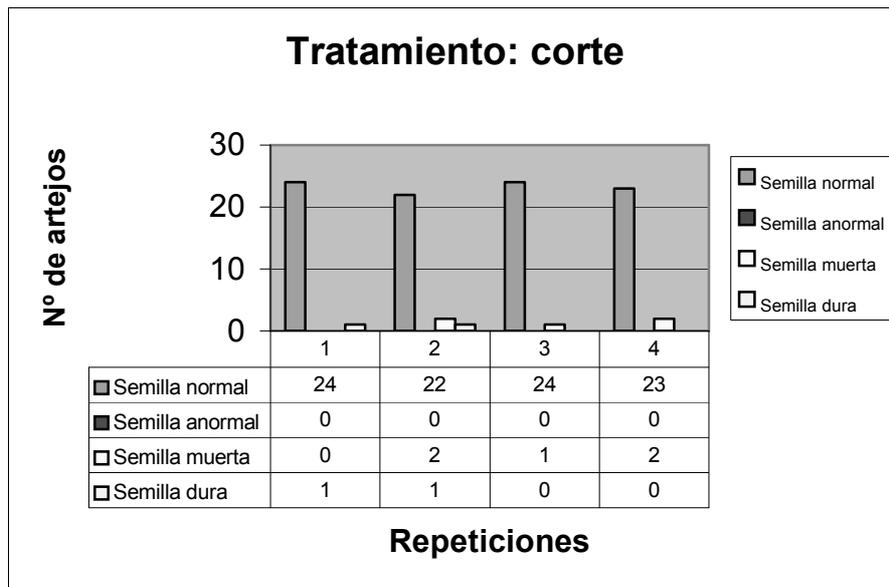
Tratamiento Material	Testigo	Corte	Escarificado	Remojo
Semillas	95 %	98 %	94 %	92 %
Artejos	82 %	93 %	--	--











4. CONCLUSIONES

La época ideal de recolección de frutos de *P. nigra* se extiende desde la última quincena del mes de noviembre hasta la primera del mes de diciembre ajustándose, claro está, a la fenología particular de cada individuo.

Muy a menudo, no obstante la celeridad con que se cosechan y procesan los frutos los mismos sufren un intenso ataque de los insectos, por lo que se aconseja cosecharlos poco tiempo antes de realizar los ensayos o bien cosechar y conservar los frutos a baja temperatura (en heladera, freezer, cámara frigorífica, etc.) para minimizar los daños por efecto, principalmente, de los insectos.

En cuanto a los costos, según los resultados obtenidos, aproximadamente 100g de semillas cuestan \$44,⁵⁰; por lo tanto, y para conocer lo que costará un kilogramo de semillas, habrá que multiplicar ese valor por diez, lo que será igual a \$ 445,⁰⁰. Sin dudas un costo elevado pero que le otorga mayor valor aun a las semillas que se obtengan, aparte del valor que ya tiene por pertenecer a una especie nativa valiosa y en peligro de extinción.

Una vez concluidos los ensayos y en virtud de los resultados obtenidos y bibliografía consultada, es que se recomienda extraer las semillas de los artejos. Si bien puede parecer que este proceso aumenta los costos de producción de plantines por los gastos de mano de obra que significa la extracción de las semillas, a la hora de analizar los resultados de los distintos tratamientos aplicados a las mismas pueden apreciarse el poco tiempo y el alto porcentaje de germinación que experimentan las semillas, sobre todo en aquellas a las que se les aplicó el tratamiento de corte del extremo distal, lo que implica que las plántulas estén menos tiempo en vivero y que disminuyan los riesgos de contaminación por patógenos de las mismas, así como los gastos en riego, en aplicación de funguicidas y herbicidas, en jornales, etc. Es decir, el dinero que se invierte en jornales por el trabajo de extraer las semillas de los frutos se ve recompensado con la disminución de los gastos en otras etapas del proceso productivo.

Sin embargo el hecho de sembrar artejos, es decir sacar solamente el artejo del fruto y sembrarlo sin extraer las semillas del interior, también arroja buenos resultados pero más lentos que los registrados en semilla libre debido a que los mismos constituyen una barrera para la

imbibición con agua de las semillas. Ofrecen una buena alternativa como tratamiento pregerminativo, pero con mayores riesgos de contaminación que en semilla libre (las semillas al necesitar más tiempo para germinar se ven expuestas al ataque de algún tipo de patógeno, como los hongos) y más gastos en jornales por el mayor tiempo de estadía en el vivero de las plántulas que se obtengan por este método.

Cabe aclarar que la tarea de extracción de semillas es más veloz y eficaz si una vez liberados los artejos del fruto se pasan los mismos por agua caliente, luego se restriegan y se dejan secar durante un día para eliminar de esta manera el mesocarpio del fruto que contiene gran cantidad de azúcares; estos azúcares son los que provocan que los artejos se peguen en las manos y herramientas del operador al momento de extraer las semillas, lo que dificulta y atrasa el trabajo del mismo. Este procedimiento también es necesario realizar para sembrar los artejos, ya que al eliminar los azúcares del mesocarpio se favorece la imbibición con agua de los mismos y se disminuye el riesgo de ataque de algún patógeno.

Para finalizar, primero debe mencionarse que existen trilladoras de cereales adaptadas para procesar frutos de *Prosopis sp* (FLYNT y MORTON, 1.960) y segundo, debe tenerse en cuenta que debido a que en el laboratorio las condiciones bajo las cuales se llevan a cabo los ensayos de germinación están totalmente controladas (fotoperíodo, temperatura, humedad) es importante no extrapolar directamente los resultados de las mismas a las expectativas que se tendrían al efectuarlas en vivero.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo contó con el apoyo incondicional de los miembros del Laboratorio de Semillas del IN.SI.MA., F.C.F., U.N.S.E., y de la colaboración del Banco Nacional de Germoplasma de *Prosopis*, sin el cual no se podría haber realizado.

Por ello se agradece a:

- Ing. Ftal. Fidelina del Valle Abraham de Noir (IN.SI.MA.);
- Lic. Biol. Sandra Bravo (IN.SI.MA.);
- Ing. Agr. Roxana Abdala (IN.SI.MA.);
- Graciela Verzino (B.N.G.P.)

BIBLIOGRAFÍA

- Abraham de Noir, F. del V., M. I. Ruiz de Riberi. ¿Año? Caracterización del germoplasma de especies forestales nativas del distrito chaqueño occidental, República Argentina.
- Abraham de Noir, F. del V., M. I. Ruiz de Riberi. ¿Año? La República Argentina difunde el germoplasma de especies forestales nativas a través del Laboratorio de semillas del Instituto de Silvicultura y Manejo de bosques (IN.SI.MA.)
- Bachiller, G. C. 1993. Semillas de árboles y arbustos forestales. ICONA. Madrid, España.
- Galera, F.M. 2000. Las especies del género *Prosopis* (algarrobos) en América Latina con especial énfasis en aquellas de interés económico. Graziani Gráfica. Córdoba, Argentina. 240 p.
- Jiménez, A. M., J. G. Moglia. Árboles del Chaco Argentino. Guía para el reconocimiento dendrológico. El Liberal S.R.L. Santiago del Estero, Argentina. 307.

- Lynne Esau, K. 2000. Estudios de germinación en Jaúl y Cenízaro. Mejoramiento genético y semillas forestales. Revista forestal Centroamericana N° 32. Boletín N° 24. 11 p.
- Reglas I.S.T.A
- Vásquez, W., M. Álvarez. 2000. Costo y rendimiento de las semillas forestales. Mejoramiento genético y semillas forestales. Revista forestal Centroamericana N° 26. 8 p.
- Vásquez, W., R. Salazar. 2000. Secado y almacenamiento de semillas de *Vochysia ferruginea*. Mejoramiento genético y semillas forestales. Revista forestal Centroamericana N° 30. Boletín N° 23. 11 p.