

MOMENTO ÓPTIMO DE COSECHA DE FRUTOS DE *Cedrela fissilis* EN EL NORESTE DE LA PROVINCIA DE MISIONES.

FRUITS HARVESTING OPTIMAL MOMENT FOR *Cedrela fissilis* IN THE NORTHEAST OF THE PROVINCE MISIONES

Teresczuch Mariela¹
De Olivera Adrián¹
Eibl Beatriz¹

¹ Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Misiones, Bertoní n°124, (3382) Eldorado, Misiones, Argentina. Email: beibl@facfor.unam.edu.ar

SUMMARY

The *Cedrela fissilis* is a native tree with a high commercial value. The fruits harvested in the optimum moment permit us obtain the greatest germination and vigor. We selected a tree of the species and carried out five harvests at intervals of two weeks, beginning at the end of the phase of growth and color change and concluding with the fifth harvest after the dispersion of the seeds. We determined the humidity, dry matter, germination and vigor for each lot of seeds extracted from the fruits and those collect after dispersed. We concluded that starting from the change of color of the fruits until the dispersion of the seeds, the physiologic process of humidity lose and dry matter increases are significantly different at every two weeks. The optimum moment was in the last fruits harvested on the tree. The maximum value of the germination was 98%, the maximum vigor with a 7.3 germination index and with 15.8 cm seedling height. As an indicator of the optimum harvest moment we can use the humidity of the seeds, when they have 33%.

Key words : *Cedrela fissilis*, germination, dry matter, humidity, vigor.

RESUMEN

El cedro misionero (*Cedrela fissilis*) es una especie nativa de alto valor comercial. Al cosechar los frutos en el momento óptimo se obtienen mayores valores en la germinación y el vigor. El presente trabajo consistió en seleccionar un árbol de la especie. Se realizaron cinco cosechas de los frutos cada dos semanas, comenzando al final de la fase de crecimiento y comienzo de cambio de color, finalizando con la quinta cosecha después de la dispersión de las semillas en el suelo. A cada lote de las semillas extraídas de los frutos y las obtenidas desde el suelo se determinó el porcentaje de humedad, materia seca, poder germinativo y vigor. Se concluyó que a partir de la fase de cambio de color de los frutos hasta la dispersión de las semillas, el proceso fisiológico de perder humedad y aumentar la materia seca fué significativamente diferente cada dos semanas. El momento óptimo para la cosecha de frutos fue en la última cosecha en el árbol donde se obtuvo el máximo valor del poder germinativo con 98 %, máximo vigor con un índice de velocidad de germinación de 7.3 y con 15.8 cm. de altura de plántulas. El indicador de la calidad de semilla para definir el momento óptimo de cosecha estaría basado en que la misma posea una humedad del 33 %.

Palabras clave : *Cedrela fissilis*, poder germinativo, peso seco, humedad, vigor.

INTRODUCCION

El cedro misionero (*Cedrela fissilis*), es una especie perteneciente a la familia Meliaceae, con una amplia distribución geográfica, se extiende desde Costa Rica hasta el noreste de Argentina. En nuestro país se restringe a la selva misionera en el distrito de las selvas mixtas (Gartland y otros, 1996). Es una especie de rápido crecimiento, que presenta un leño de buenas características industriales (carpintería, compensados, etc.) y de alto valor comercial. El fruto es una cápsula piriforme dehiscente que contiene una media de 45 semillas que se separan fácilmente del fruto, distribuida en cinco lóculos, los mismos se abren durante los meses de junio o julio, dejando caer las semillas que son dispersadas por el viento (Eibl y otros 1995, 1996). Las semillas presentan una extensión a modo de ala que las hace semejante a una sámara. Son de fácil germinación sin necesidad de aplicar tratamiento pre-germinativo, requiriendo una media de 10 días para el comienzo de la misma, con una elevada homogeneidad y elevada energía germinativa. Son semillas recalcitrantes, motivo por el cual las condiciones para su almacenamiento exigen mantener determinados niveles de humedad para garantizar su viabilidad (Eibl y otros 1994, 1996). Durante la germinación *in vitro* de semillas de cedro se detectó una sustancia proveniente de la semilla, que exudaba al medio e inhibía el crecimiento de hongos y bacterias (Argüelles y otros, 1996).

La maduración de la semilla comprende una serie de transformaciones morfológicas, fisiológicas y funcionales que suceden en el óvulo fertilizado y culminan en el punto en que la semilla alcanza el máximo peso de materia seca; en este punto la semilla obtiene también su máximo poder germinativo y máximo vigor, siendo por esto denominado el punto de madurez fisiológica (Popinigis, 1977). A partir del momento en que las semillas alcanzan su punto de maduración fisiológica se inicia un proceso de deterioro de las mismas, cuya velocidad es muy influenciada por las condiciones ambientales (Delouche 1975 en Piña Rodrigues, 1984). En el caso de especies con frutos dehiscentes, como la *Cedrela fissilis* es necesario que la cosecha anticipe la dispersión evitándose la pérdida de semillas (Hess, 1981 en Piña Rodrigues, 1984). La definición formulada por Popinigis (1977) representa un consenso entre los conceptos emitidos por Allen (1958), Ching (1960), Harrington (1972) y Fechner (1974); en que la maduración puede ser clasificada como el punto de máxima calidad fisiológica de la semilla, representada por su germinación y vigor (Piña Rodrigues, 1984).

La definición del periodo ideal de cosecha se halla asociada a la determinación del punto de madurez de la semilla, variando para cada especie. Es muy importante, para el manejo de la semilla y para el productor de plantines conocer este momento oportuno, ya que cualquier demora en la cosecha de las semillas después de haber alcanzado la madurez fisiológica, trae consigo elevados costos de cosecha de frutos, bajos rendimientos de germinación, reducción de la calidad fisiológica. Además si se cosecha las semillas en este momento mejora su comportamiento durante el almacenado (Zanon, A. y Ramos, A. 1984).

El objetivo general del presente trabajo fue la determinación del momento óptimo para la cosecha de frutos en *Cedrela fissilis*.

Como objetivos particulares se determinó porcentaje de humedad, materia seca, poder germinativo y vigor para semillas cosechadas en diferentes tiempos.

MATERIALES Y METODOS

Sobre un ejemplar semillero de *C. fissilis*, se realizaron cosechas sistemáticas a cada dos semanas, comenzando cuando los frutos se encontraban en fin de fase de crecimiento y comienzo de cambio de color, finalizando después de la dispersión de las mismas en el suelo. Se recolectaron en media 25 frutos en cada cosecha. Una vez cosechados los mismos se procedió a abrirlos con cuchillos de sierra y estiletes. Para el caso de la última cosecha se

recolectaron las semillas sueltas desde el suelo luego de la dispersión, en número suficiente como para conformar el lote de semillas puras necesario para los ensayos. En el caso de cosecha de frutos del árbol, se extrajeron las semillas que conformaron el lote, a partir de una muestra de semillas puras se realizaron los ensayos de humedad de la semilla, materia seca, poder germinativo y vigor (por índice de velocidad de germinación y altura de plántulas). Otra muestra de semillas puras de cada cosecha, se dejó secar durante 15 días a temperatura ambiente, envueltas en papel de diario. Se realizaron para esta segunda muestra los mismos ensayos anteriormente mencionados. En la siguiente tabla se detallan los tratamientos y la descripción de los mismos (Tabla 1).

Tabla 1: Tratamiento y fechas de cosecha de frutos y semillas de *Cedrela fissilis*.

Table 1: Treatments and harvest of fruits and seeds of *Cedrela fissilis*

TRATAMIENTOS	DESCRIPCION
T1	Primera cosecha 01 de Julio 2002
T2	Segunda cosecha
T3	Tercera cosecha
T4	Cuarta cosecha
T5	Quinta cosecha 03 de Setiembre de 2002

Las siembras se realizaron el mismo día de las cosechas.

En los primeros cuatro tratamientos los frutos fueron cosechados del árbol. El quinto fueron semillas recolectadas del suelo luego de la dispersión.

Descripción de los ensayos

Para el ensayo de germinación se utilizó un kilogramo de arena previamente tamizada y esterilizada, humedecida con 90 ml de agua desmineralizada, el sustrato se colocó sobre bandejas de plástico, realizándose cuatro repeticiones de 100 semillas para cada tratamiento, cubiertas con bolsas de polietileno rotuladas y colocadas en cámara de germinación a 8 horas de luz, 16 horas de oscuridad, a 23 – 24 °C, durante 42 días. Se realizó el recuento sistemático de las plántulas cada 3 días. Al final de cada ensayo se relevaron las plántulas normales, las plántulas anormales, semillas frescas y muertas e infección por hongos (Peretti 1994).

El porcentaje de humedad (% H) de las semillas fue determinado por medio de diferencias de peso en base húmeda. Pesando cada una de las repeticiones (peso húmedo) y posteriormente se llevó a estufa 105 °C, hasta lograr peso constante (peso seco). Utilizándose la siguiente fórmula:

$$\% H = (Ph - Ps / Ph) \times 100$$

Donde:

Ph = peso húmedo de las semillas (gr.)

Ps = peso seco de las semillas (gr.)

La proporción de materia seca (% MS) de la semilla fue determinada con los mismos datos anteriormente descriptos, realizando una proporción del peso seco sobre el húmedo, al momento en que se realizaron las diferentes cosechas. Siendo su fórmula:

$$\% MS = (Ps / Ph) \times 100$$

El valor del poder germinativo (% PG) está referido a la cantidad de plántulas normales al final del periodo de cada ensayo.

A los 42 días de instalado el ensayo, se realizaron las pruebas de vigor, por medio de dos metodologías, la primera consistió en determinar el índice de velocidad de germinación (IVG), la cual se calculó dividiendo el número de plántulas nuevas registradas en cada recuento por el número de días de ensayo correspondiente a ese recuento, desde la fecha de siembra. Esto se resume en la siguiente fórmula:

$$IVG = \Sigma (n_i / \Sigma t_i)$$

Donde:

n_i = número de plántulas normales registrados en el intervalo de tiempo t_i .

Σt_i = período desde la siembra hasta t_i .

En la segunda metodología se eligió al azar dos de las cuatro repeticiones, se extrajeron las plántulas de las bandejas, eliminando la arena de la radícula y midiendo con una regla graduada en cm. las alturas de las plántulas (H_p), desde el extremo de la raíz hasta el ápice de la plántula.

Para el procesamiento y análisis de los datos de los ensayos anteriormente mencionados se utilizaron planillas de cálculo y para los análisis de comparación de medias por Tukey y Scheffe, un programa estadístico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desde el primer tratamiento que se realizó cuando los frutos se encontraban en la fase de cambio de color (01/Julio/02) hasta el último donde las semillas fueron recolectadas del suelo luego de la dispersión (03/Septiembre/02), la humedad de las mismas fue disminuyendo, desde un 62.7 % hasta un 15 % respectivamente (Gráfico 1).

Se encontró que todos los tratamientos fueron significativamente diferentes, para los test de Tukey y Scheffe ($p < 0.05$) (Tabla 2).

Tabla 2. Porcentaje de humedad y comparación según tratamientos para las semillas de *Cedrela fissilis*

Table 2: Humidity percentage and comparison according treatments for seeds of *Cedrela fissilis*

Tratamientos	% H	Scheffe	Tukey
1	62.7	b	b
2	56.9	c	c
3	45.1	d	d
4	33.3	e	e
5	15	a	a

Los valores seguidos por letras distintas son estadísticamente diferentes, al nivel de 5 %,

La proporción de materia seca fue en aumento a medida que transcurrieron los diferentes tratamientos, desde un 38 % obtenido en el primero hasta llegar a un 85 % en el último (Gráfico 1).

Según los test de significancia, se obtuvieron diferencias significativas entre todos los tratamientos (Tabla 3).

Tabla 3. Porcentaje de materia seca y comparación según tratamientos para las semillas de *Cedrela fissilis*

Table 3: Dry matter percentage and comparison according treatments for seeds of *Cedrela fissilis*

Tratamientos	% MS	Scheffe	Tukey
1	37.9	b	b
2	43.1	c	c
3	54.9	d	d
4	66.0	e	e
5	85.0	a	a

Los valores seguidos por letras diferentes son estadísticamente diferentes entre sí, al nivel de 5 %

El poder germinativo alcanzado, en cada uno de los casos, superó el 85 %. Se observó que no hubo una variación continua (creciente o decreciente) a medida que transcurrían los tratamientos, produciéndose un mínimo aumento en el paso del primero al segundo, luego una disminución en el tercer tratamiento que fue el menor valor registrado de 87 %, aumentando nuevamente hasta un valor máximo de 98 % en el cuarto, decreciendo en el último (Gráfico 1)

Durante la ejecución de los ensayos de germinación se observó en todos los tratamientos presencia de hongos en las semillas, estos se inhibían en su desarrollo durante la germinación.

Realizando una comparación de medias mediante la prueba de *Scheffe* no existieron diferencias significativas en los diferentes tratamientos. En cambio para *Tukey* el cuarto tratamiento mostró diferencias significativas con el tercero y quinto, no ocurriendo lo mismo para el primero y segundo (Tabla 4).

Tabla 4. Porcentaje de germinación y comparación según tratamientos para las semillas de *Cedrela fissilis*

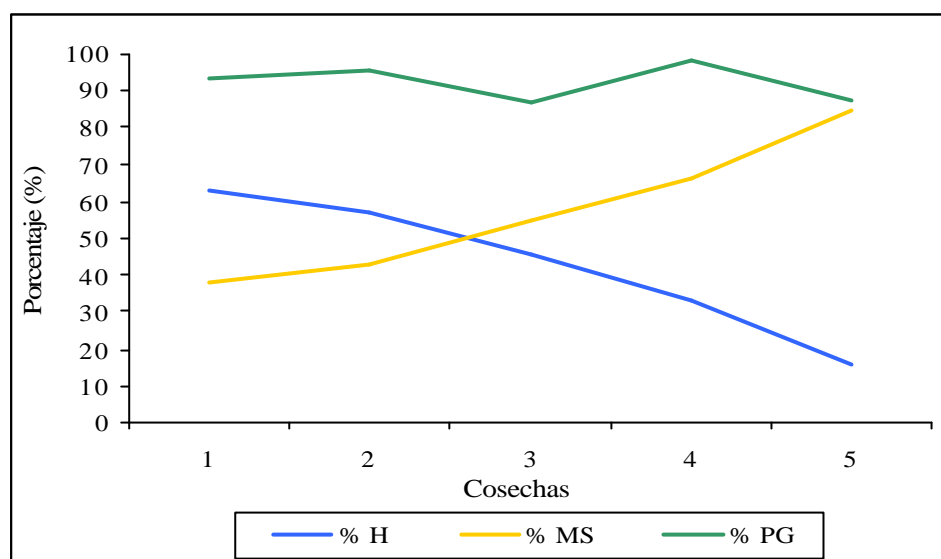
Table 4: Germination percentage and comparison according treatments for seeds of *Cedrela fissilis*

Tratamientos	% PG	Scheffe	Tukey
1	94	a	ab
2	95	a	ab
3	87	a	b
4	98	a	a
5	87	a	b

Los valores seguidos por letras diferentes son estadísticamente entre sí, al nivel de 5 %

Gráfico 1. Evolución de la humedad, materia seca y germinación en porcentaje para los diferentes tratamientos en *Cedrela fissilis*.

Graph 1: Evolution of the humidity, dry matter and germination in percentage for the different treatments in *Cedrela fissilis* seeds.



Expresando el vigor como velocidad de germinación, el máximo valor registrado correspondió al cuarto tratamiento, alcanzando un valor de 7.3. En el quinto, se obtuvo un resultado de 7, los demás dieron valores menores a estos (Gráfico 2).

El tratamiento con mayor IVG fue significativamente diferente de los primeros tres. En cambio en este tratamiento de cosechar los frutos del árbol no mostró deferencias significativas con juntar las semillas desde el suelo (quinto tratamiento) (Tabla 5).

Tabla 5. Índice de velocidad de germinación (IVG) y comparación según tratamientos para las semillas de *Cedrela fissilis*

Table 5: Index of germination (IVG) and comparison according treatments for seeds of *Cedrela fissilis*

Tratamiento	IVG	Scheffe	Tukey
1	3.4	b	b
2	4	b	b
3	5.3	c	c
4	7.3	a	a
5	7	a	a

los valores seguidos por letras diferentes son estadísticamente diferentes entre sí, al nivel de 5 %

Analizando el vigor como altura de plántulas, el máximo valor se registró en el cuarto tratamiento con 15.8 cm. de altura promedio de plántulas. Coincidiendo con la expresión de vigor (IVG) anteriormente descrita (Gráfico 3).

Estadísticamente el cuarto tratamiento fue significativamente diferente respecto a los demás, al nivel de 5% (Tabla 6).

Tabla 6. Alturas medias de plántulas y comparación según tratamientos para *Cedrela fissilis*

Table 6: Height of plantlets and comparison according treatments for seeds of *Cedrela fissilis*

Cosechas	Hp (cm)	Scheffe	Tukey
1	13.6	b	b
2	13.6	b	bc
3	14.4	b	c
4	15.8	a	a
5	13.9	b	bc

los valores seguidos por las letras diferentes, difieren estadísticamente entre sí, al nivel de 5 %

La tabla 7 resume las fechas en que se realizaron los diferentes tratamientos y sus resultados promedios.

Tabla 7: Fechas de cosecha para cada tratamiento, humedad, materia seca, germinación en porcentaje, el índice de velocidad de germinación y altura de plántulas en *Cedrela fissilis*.

Tabla 7: Harvest dates for each treatment, humidity, dry matter, germination in percentage, the index of germination and plantlets height in *Cedrela fissilis*

Tratamiento	Fecha cosecha	%H	%MS	% PG	IVG	Altura plántula (cm.)
1	01/07/2002	62.7	37.9	94	3.4	13.6
2	16/07/2002	56.9	43.1	95	4.0	13.6
3	05/08/2002	45.1	54.9	87	5.3	14.4
4	21/08/2002	33.9	66.0	98	7.3	15.8
5	03/09/2002	15.0	85.0	87	7.0	13.9

CONCLUSIONES

Desde la fase de cambio de color de los frutos y hasta la dispersión, el proceso fisiológico que sufren las semillas de pérdida de humedad y aumento de la materia seca fue significativamente diferente a cada dos semanas.

Para la última cosecha en el árbol (4to tratamiento) se registró el máximo valor del poder germinativo con 98 %. Máximo vigor con índice de velocidad de germinación de 7.3 y con 15.8 cm en la altura de plántulas. Este punto de máximo % PG y vigor alcanzando se considero un indicador de la máxima calidad fisiológica de la semilla y el momento óptimo para la cosecha de frutos.

Este indicador de la calidad de semilla para definir el momento óptimo de cosecha estaría basado en que la misma posea una humedad del 33 %.

Los mayores valores de germinación, índice de velocidad y altura de la última cosecha en el árbol con respecto a la cosecha de semillas en el sustrato del suelo, indicaron el deterioro que se produjo desde planta madre y durante la dispersión.

BIBLIOGRAFIA

ARGÜELLES, T.; AGOSTINI, J. P.; FERNÁNDEZ, G. Diciembre, 2000. *Estudio de las propiedades antimicrobianas de un exudado de semillas de Cedrela fissilis Vell.* Revista YVYRARETA (10):41 – 47.

- EIBL, B. I.; SILVA, F.; CARBALLO, A.; CZCREPAK, R.; KEHL, J. Septiembre, 1994. *Ensayos de germinación y análisis en semillas de especies forestales nativas de Misiones, R.A.* Revista YVYRARETA (5):33 – 41.
- EIBL, B. I.; SILVA, F.; BOBADILLA, A. 1996. *Ficha técnica Árboles de misiones. Cedrela fissilis Vellozo.* Revista YVYRARETA (7):42.
- EIBL, B.; O` LERY, H; BÁEZ, R. Diciembre, 2000. *Evaluación de la demora en el inicio de la germinación en un banco de semillas de Cedrela fissilis Vellozo (Meleaceae) en la selva misionera.* Revista YVYRARETA (10):74 – 80.
- GARTLAND, H. M.; VOGEL, H.; BOHREN, A. V.; GRANCE, L. A.; CABRAL, J. Mayo, 1996. *Ficha técnica Árboles de misiones. Cedrela fissilis Vellozo.* Revista YVYRARETA N° 7. Pp: 38 – 41.
- MÁRQUEZ PIÑA RODRIGUES, F. C. 1984. *Maturação Fisiológica de espécies florestais.* 1° SIMPÓSIO BASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS. Belo Horizonte, 04 a 06.12. 1984. Pp 217 – 239.
- PERETTI A. 1994. *Manual par análisis de semillas.* Editorial Hemisferio Sur S. A. Pp 197 – 237.
- POPINIGIS, F. 1977. *Fisiología da semente.* Brasilia, AGIPLAN. Pp 289.
- RAMOS A; ZANON A 1984. *Dormência en sementes de espécies florestais nativas.* 1° SIMPÓSIO BASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS. Belo Horizonte, 04 a 06.12. Pp 241 – 265.