

Efecto del árbol semillero y la época de cosecha de semillas en la capacidad germinativa en vivero de *Fitzroya cupressoides*

Influence of seed tree and seed crop epoch on the germination capacity of *Fitzroya cupressoides* in the nursery

C.D.O.: 181.5 - 232.3 - 568

CLAUDIO DONOSO¹, MARCO CORTES² Y BERNARDO ESCOBAR¹

¹Instituto de Silvicultura, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

²Escuela de Ingeniería Forestal, Universidad Católica de Temuco, Avda. Alemania 0211, Temuco, Chile.

SUMMARY

Identification of seed trees of *Fitzroya cupressoides* and seed collections were carried out in the Coastal Mountains of Valdivia. Germination tests and plant production of *F. cupressoides* in nursery were tried with the seeds collected from different trees in different months. Results show great variability in number of seeds per kilogram and in seed viability, and a high percentage (47%) of trees with unviable seeds. To obtain good results in nursery plant production of *Fitzroya cupressoides* the following steps are recommended:

1. To identify good seed trees.
2. To determine the trees and months of high viability percentages through the cutting test.
3. To submit the seeds of marked trees located below 750 m of altitude to 60 days of cold stratification and 75 days to those above 750 m altitude.

Germination capacities in the nursery varied between 0 and 37.5% for the different trees. Mortality after the first vegetative period reached an average of 17.35%.

RESUMEN

El trabajo de marcación de árboles semilleros y recolección de semillas de *Fitzroya cupressoides* en la Cordillera de la Costa de Valdivia se inició en 1990. Con esas semillas se efectuaron ensayos de germinación en vivero y la correspondiente producción de plantas para realizar ensayos posteriores. Los resultados muestran gran variabilidad en el número de semillas por kilo y en viabilidad y una alta proporción de individuos que poseen semillas estériles (47%). Se concluye que para lograr buenos resultados en la producción de plantas de *F. cupressoides* es recomendable:

1. Identificar los árboles que producen buena semillación.
2. Determinar los meses y marcar los árboles que producen semillas de más alta viabilidad según la prueba de corte.
3. Estratificar en frío con 60 días a las semillas de los árboles marcados que se encuentran a altitudes inferiores a 750 m y con 75 días a aquellos que se hallan a mayor altitud.

Las capacidades germinativas en vivero fluctúan entre 0 y 37.5% para los distintos árboles. La mortalidad, después del primer período vegetativo, alcanza un promedio de 17.35%.

INTRODUCCION

El interés por la especie alerce (*Fitzroya cupressoides* (Mol) Johnston) se ha concentrado, en el pasado, en la explotación de su madera y, en

el presente, en estudios y medidas tendientes a su preservación.

Alrededor de las características de la especie se han tejido muchos mitos. Por ejemplo, se ha señalado que la producción de semillas sería nula en

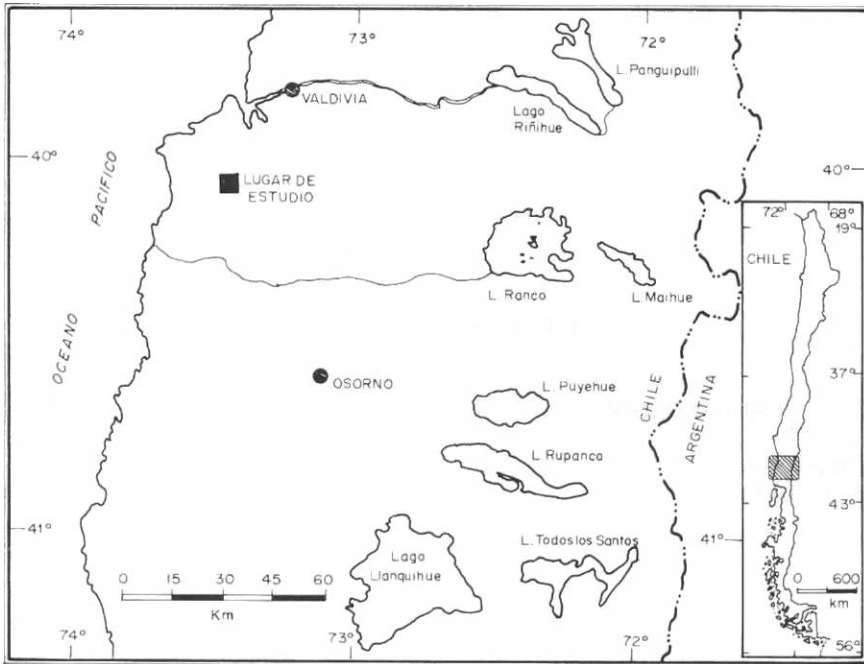


Figura 1. Plano de localización del área de recolección de semillas y de los árboles semilleros numerados. Seed collection area and seed trees along the way.

los bosques, o que tendría larguísimos períodos sin producir semillas. Finalmente se ha sugerido que las semillas serían inviables'.

Varios de estos mitos han sido destruidos. Se comprobó en laboratorio que las semillas de *F. cupressoides* tienen una cierta latencia endógena que se rompe mediante estratificación fría y húmeda de 60 días. El máximo de capacidad germinativa lograda es de 24% (Donoso *et al.*, 1980). Además se ha demostrado excelente reproducción por estacas (Cabello, 1990). También se han comprobado años de buena producción de semillas en un período de siete años de control (Donoso, 1993). Varios estudios han demostrado que la especie germina y se establece en el terreno con estrategias y abundancias variables y diversas (Veblen y Ashton, 1982; Donoso *et al.*, 1987; Rodríguez, 1989; Cortés, 1990; Lara, 1991; Donoso *et al.*, 1993, y Parker y Donoso, 1993).

Dadas las características de *F. cupressoides*, la mitología existente en relación con la especie y la especial preocupación por su preservación, ha habido escaso interés por estudiar los aspectos silviculturales relacionados con sus bosques y con

la especie. Sobre la base de los antecedentes obtenidos de las comunidades de *F. cupressoides* (Donoso *et al.*, 1987, 1990a), se escribió un trabajo sobre la posibilidad de hacer silvicultura a los bosques de la especie ubicados en la Cordillera de la Costa de Valdivia (Donoso *et al.*, 1990b). Este trabajo, como cualquier otro de silvicultura, refleja la necesidad de plantar para asegurar o completar la regeneración natural. Es necesario, por eso, conocer las técnicas para producir plantas en vivero y luego llevarlas a plantación en condiciones adecuadas para lograr una buena sobrevivencia y crecimiento inicial.

Para cumplir con estos objetivos, se inició en 1989 un trabajo de recolección de semillas para determinar específicamente:

- Epocas de colección de las semillas en la Cordillera de la Costa de Valdivia.
- Variación intraespecífica en la producción de semillas, su viabilidad y otras características, y su capacidad germinativa en el vivero.
- Capacidad germinativa de las semillas con distintos períodos de estratificación y sobrevivencia en el vivero.

1. Propuesta de Argentina al CITES, 1987.

MATERIAL Y METODOS

Area y período de recolección. Durante los veranos de 1989 y 1990 se observó fructificación en árboles de *Fitzroya cupressoides* creciendo en condiciones de baja densidad en las proximidades del camino que conduce desde las casas de guardaparque del Parque Nacional Alerce Costero hasta los altos de El Mirador en la Cordillera Pelada (Fig. 1). En esa área se seleccionaron y numeraron 180 árboles que tenían frutos.

La recolección de frutos se efectuó en los meses de marzo, abril y mayo desde 34 árboles que se apreciaban con, a lo menos, el 50% de la copa cubierta de conos que aparentaban buenas condiciones de sanidad. A ello se agregaron siete árboles que no habían sido marcados y numerados previamente y un árbol del Jardín Botánico de la Universidad Austral. Además se tomaron muestras de semillas con ataques de patógenos de otros árboles. Los meses de colección se determinaron tomando en consideración los resultados en cuanto a períodos de caída de semillas obtenidos a lo largo de siete años (Donoso, 1993). Las colecciones se efectuaron cada mes para todos los árboles, siempre que fue posible.

Ensayos de laboratorio. La limpieza de semillas fue realizada en el laboratorio.

Para cada árbol y cada mes de colección se realizó un análisis que consideró las siguientes pruebas:

- Número de semillas por kilo.
- Contenido de humedad.
- Viabilidad.

El número de semillas por kilo se obtuvo mediante el pesaje de cuatro muestras de 100 semillas cada una para cada árbol y mes de colección (Hartmann y Kester, 1975). El contenido de humedad se obtuvo sobre la base de peso seco logrado mediante el secado en horno de cuatro lotes de 100 semillas cada uno a 105°C durante 24 horas, según la fórmula

$$\text{C.H.} : \frac{\text{Peso húmedo} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} \times 100$$

(Hartmann y Kester, 1975). Tomando en consideración que el porcentaje de semillas huecas en *F. cupressoides* suele ser muy alto (Donoso, 1993), la viabilidad se determinó mediante la prueba de corte (Hartmann y Kester, 1975), aplicada a cuatro muestras de 100 semillas cada una. De cada

lote de semillas se separaron las semillas huecas y las dañadas, considerándose el resto como buenas.

Las semillas no utilizadas en los ensayos de laboratorio fueron almacenadas en envases de vidrio herméticos que se depositaron en cámara de frío a una temperatura de alrededor de 4°C.

Ensayos de vivero. Con el objeto de verificar la variación de la capacidad germinativa de cada árbol entre los distintos meses de recolección se realizó un ensayo de germinación en el vivero, sin efectuar pretratamiento a las semillas de los árboles que tenían colecciones de 2 ó 3 meses (nueve árboles). Se emplearon cuatro repeticiones de 100 semillas cada una para cada árbol y mes.

Para el ensayo de germinación se sometieron lotes de semillas de cada árbol a pretratamiento de estratificación en arena húmeda a la temperatura de la cámara de frío durante 60 y 75 días. En ensayo de laboratorio (Donoso *et al.*, 1980) se había determinado que 60 días de estratificación daba mejor resultado que 90. Por esa razón se probó un pretratamiento intermedio de 75 días de estratificación. El diseño del ensayo quedó entonces de la siguiente manera:

- Testigo	4 repeticiones de 100 semillas c/u
- Estratificación 60 días	4 repeticiones de 100 semillas c/u
- Estratificación 75 días	4 repeticiones de 100 semillas c/u

La siembra se realizó en septiembre, en cajones almacigueros con suelo normal de vivero (1/3 de suelo trumao, 1/3 de arena y 1/3 de materia orgánica) y la germinación se controló hasta que cesó por completo en diciembre.

RESULTADOS

PRUEBAS DE LABORATORIO

Número de semillas por kilo. El número de semillas por kilo varía, consistentemente entre los distintos individuos y también entre los distintos meses de producción para un mismo individuo (cuadro 1).

El promedio general es de alrededor de 1 millón de semillas por kilo, pero el rango fluctúa entre 454.545 (árbol N° 141 - producción de marzo) y 2 millones (árbol N° 180 - producción de mayo).

CUADRO 1

Número de semillas por kilo de diferentes árboles de alerce en distintos meses en la Cordillera de la Costa, de Valdivia.
 Number of seeds per kilogram for different *Filzroya cupressoides* trees and different crop months in the Coastal Mountains of Valdivia.

Nº del árbol	Nº de semillas por kilo					
	$\bar{X} \pm D.E.$ Marzo		$\bar{X} \pm D.E.$ Abril		$\bar{X} \pm D.E.$ Mayo	
3	-		1.086.956	± 737	-	
8	884.956	± 457	675.675	± 1.334		
9	-		719.424	± 622	787.401	± 1.369
12	-		473.933	± 1.707		
13	1.136.364	± 480	900.900	± 1.615		
27	-		-		970.873	± 896
42	-		-		1.333.333	± 603
45	-		-		869.565	± 594
90	900.901	± 387	787.401	± 1.105	769.230	± 2.101
110	-		-		1.333.333	± 294
119	-		-		1.086.956	± 560
123	-		862.069	+ 744		
131	-		-		781.250	± 171
138	-		-		1.282.051	± 1.658
140	952.381	± 1.207	-		-	
141	434.345	± 638	495.049	+ 1.658	-	
145	-		-		1.250.000	± 222
150	-		-		819.672	± 497
151	1.149.425	± 359	952.380	+ 359	-	
153	-		1.250.000	+ 648	847.457	± 411
155	-		-		1.162.790	± 655
156	-		-		990.099	± 330
157	-		-		833.333	± 150
158	671.141	± 1.406	-		-	
161	-		-		1.030.927	± 1.021
166	-		-		1.086.956	± 723
168	-		-		1.111.111	± 245
171	-		-		1.086.956	± 265
172	-		-		952.381	± 622
173	-		-		1.513.151	± 320
175	-		-		970.873	± 263
176	-		-		952.380	± 332
179	704.225	+ 387	-		-	
180	-		-		2.000.000	± 359
S/N 1	1.111.111	+ 403	1.388.888	+ 702	-	
S/N 2	900.901	+ 115	1.282.051	+ 723	-	
S/N 3	1.176.470	+ 316	-		-	
S/N 4	-		1.149.425	+ 532	-	
S/N 5	-		1.176.470	+ 150	-	
S/N 6	-		-		-	
C.Ca	884.956	+ 1.223	-		-	
J.B.	819.672	+ 245	-		-	

CUADRO 2

Contenido de humedad (%) de las semillas de *Fitzroya cupressoides* cosechadas en los distintos meses en la Cordillera de la Costa.

Percentage of seed water content of the different *Fitzroya cupressoides* trees sampled in the Coastal Mountains of Valdivia during three collection periods.

Nº del árbol	Contenido de humedad de las semillas (%)					
	$\bar{X} \pm D.E.$ Marzo		$\bar{X} \pm D.E.$ Abril		$\bar{X} \pm D.E.$ Mayo	
3	-		12.19	± 2.87	-	
8	8.65	± 0.42	10.44	± 1.28	-	
9	-		14.87	± 0.54	9.48	± 2.16
12	-		11.64	± 1.41	-	
13	6.02	± 0.40	12.12	± 1.31	-	
27	-		-		10.75	± 0.71
42	-		-		15.38	± 0.63
45	-		-		11.65	± 0.39
90	6.73	± 0.37	12.38	± 0.95	14.03	± 1.78
110	-		-		11.94	± 0.23
119	-		-		15.00	± 0.42
123	-		13.72	± 0.70	-	
131	-		-		10.34	± 0.29
138	-		-		16.41	± 0.22
140	11.70	± 0.94	-		-	
141	7.31	± 0.51	11.60	± 1.52	-	
145	-		-		15.94	± 0.22
150	-		-		14.01	± 0.49
151	10.13	± 0.30	12.90	± 0.47	-	
153	-		15.94	± 0.57	14.42	± 0.56
155	-		-		17.80	± 0.15
156	-		-		14.77	± 0.19
157	-		-		13.20	± 0.97
158	7.19	± 1.37	-		-	
161	-		-		10.22	± 0.69
166	-		-		10.84	± 0.49
168	-		-		11.11	± 0.47
171	-		-		17.94	± 0.57
172	-		-		12.90	± 0.78
173	-		-		17.85	± 0.26
175	-		-		14.44	± 0.10
176	-		-		10.52	± 0.42
179	8.39	± 0.47	-		-	
180	-		-		13.63	± 0.33
S/N 1	9.76	± 0.40	14.28	± 0.69	-	
S/N 2	11.00	± 0.15	11.42	± 0.84	-	
S/N 3	7.59	± 0.29	-		-	
S/N 4	-		11.53	± 0.66	-	
S/N 5	-		11.84	± 0.29	-	
S/N 6	-		12.36	± 0.94	-	
C.Ca	9.71	± 1.03	-		-	
J.B.	12.96	± 0.29	-		-	

CUADRO 3

Porcentaje de semillas viables de diferentes árboles de *Fitzroya cupressoides* de la Cordillera de la Costa de Valdivia, en tres períodos de colección
 Percentage of seed viability for different *Fitzroya cupressoides* trees of the Coastal Mountains of Valdivia, during three collection periods.

N° del árbol	Viabilidad de semillas (%)					
	$\bar{X} \pm D.E.$ Marzo		$\bar{X} \pm D.E.$ Abril		$\bar{X} \pm D.E.$ Mayo	
3	-	-	8.3	±	2.87	-
8	24.8	± 1.26	20.8	±	6.40	-
9	-	-	11.0	±	1.41	20.0 ± 2.16
12	-	-	32.3	±	5.74	-
13	13.3	± 7.60	24.5	±	0.57	-
27	-	-	-	-	-	3.0 ± 2.45
42	-	-	-	-	-	6.0 ± 7.35
45	-	-	-	-	-	3.0 ± 2.00
90	13.0	± 2.45	18.0	±	2.00	6.3 ± 3.77
110	-	-	-	-	-	3.0 ± 1.63
119	-	-	-	-	-	10.5 ± 3.32
123	-	-	7.8	±	4.57	-
131	-	-	-	-	-	19.3 ± 8.09
138	-	-	-	-	-	5.0 ± 0.82
140	11.8	± 1.26	-	-	-	-
141	56.3	± 4.03	34.8	±	7.37	-
145	-	-	-	-	-	4.5 ± 0.22
150	-	-	-	-	-	36.8 ± 11.50
151	6.0	± 0.82	11.5	±	3.69	-
153	-	-	6.0	±	0.82	11.5 ± 0.57
155	-	-	-	-	-	8.5 ± 1.00
156	-	-	-	-	-	11.3 ± 5.44
157	-	-	-	-	-	6.0 ± 2.58
158	35.3	± 4.27	-	-	-	-
161	-	-	-	-	-	7.8 ± 3.20
166	-	-	-	-	-	6.3 ± 2.99
168	-	-	-	-	-	16.0 ± 6.63
171	-	-	-	-	-	5.8 ± 1.71
172	-	-	-	-	-	8.5 ± 4.65
173	-	-	-	-	-	3.3 ± 0.95
175	-	-	-	-	-	4.5 ± 0.57
176	-	-	-	-	-	6.0 ± 1.83
179	23.8	± 5.31	-	-	-	-
180	-	-	-	-	-	10.5 ± 1.73
S/N 1	4.5	± 0.58	10.5	±	3.42	-
S/N 2	14.5	± 3.70	5.3	±	3.95	-
S/N 3	11.8	± 1.71	-	-	-	-
S/N 4	-	-	9.0	±	2.45	-
S/N 5	-	-	6.8	±	2.75	-
S/N 6	-	-	8.8	±	4.92	-
C.Ca	24.5	± 0.58	-	-	-	-

CUADRO 4

Variación de la capacidad germinativa de *Fitzroya cupressoides* en distintos meses de recolección de las semillas en el mismo año, controlada mediante un ensayo sin pretratamiento germinativo.

Differences in germination capacity (control test) of *Fitzroya cupressoides* seeds collected in different months of the same year.

Nº del árbol	Capacidad germinativa (%)		
	$\bar{X} \pm D.E.$ Marzo	$\bar{X} \pm D.E.$ Abril	$\bar{X} \pm D.E.$ Mayo
9	—	0.8 \pm 0.96	1.5 \pm 1.00
90	4.5 \pm 2.88	8.3 \pm 2.87	1.8 \pm 0.50
141	9.8 \pm 1.89	0.0 \pm 0.00	-

- Sin colección de conos.

CUADRO 5

Capacidad germinativa de las semillas de diferentes árboles de *Fitzroya cupressoides* de la Cordillera de la Costa de Valdivia, sometidos a distintos pretratamientos germinativos.

Germination capacity of the seeds of different trees of *Fitzroya cupressoides* from the Coastal Mountains of Valdivia, after different seed germinative pretreatments.

Nº del árbol	Capacidad germinativa (%)		
	$\bar{X} \pm D.E.$ Testigo	$\bar{X} \pm D.E.$ Estratificación 60 días	$\bar{X} \pm D.E.$ Estratificación 75 días
8	7.0 \pm 2.16	15.8 \pm 3.50	13.8 \pm 6.95
9	1.5 \pm 1.00	7.0 \pm 0.00	2.3 \pm 1.26
12	28.3 \pm 3.30	37.5 \pm 6.10	22.2 \pm 5.60
13	12.3 \pm 2.99	21.5 \pm 5.32	17.8 \pm 1.26
90	8.3 \pm 2.87	15.8 \pm 3.94	8.0 \pm 3.92
140	—	—	0.3 \pm 0.50
141	9.8 \pm 1.89	12.3 \pm 3.40	3.8 \pm 0.50
151	2.5 \pm 3.79	3.3 \pm 2.50	2.0 \pm 0.82
153	2.8 \pm 1.89	2.3 \pm 1.26	3.8 \pm 1.71
156	—	3.5 \pm 1.00	3.3 \pm 2.22
158	—	0.3 \pm 0.50	1.5 \pm 1.00
175	—	—	0.3 \pm 0.50
179	1.5 \pm 0.58	2.8 \pm 1.50	6.0 \pm 2.58
S/N 1	—	3.8 \pm 1.50	4.1 \pm 2.70
S/N 2	0.50 \pm 0.58	1.5 \pm 1.73	1.3 \pm 1.50
S/N 3	—	—	0.3 \pm 0.50
C.C.	—	—	1.3 \pm 0.50

- Sin germinación

Contenido de humedad. El contenido de humedad, en porcentaje sobre la base de peso seco, varía también entre individuos y entre meses de cosecha para cada individuo (cuadro 2).

Viabilidad. Los porcentajes de semillas buenas son bastante bajos. Más del 70% de los árboles poseen semillas con menos del 15% de viabilidad en los diferentes períodos de colección. Por otro lado, menos del 10% tiene semillas con más del 25% de viabilidad (cuadro 3). Los daños encontrados en conos son producidos por ácaros aún no especificados.

Ensayos de vivero. Sólo tres de los árboles de los que se disponía de colecciones de 2 ó 3 meses respondieron al ensayo de germinación sin pretratamiento efectuado para verificar la variación de la capacidad germinativa en las distintas colecciones para cada árbol (cuadro 4).

De acuerdo con el ensayo realizado, la capacidad germinativa varía según el mes de colección en forma independiente para cada árbol (cuadro 4), lo que es consistente con la variación que presenta la viabilidad según la prueba de corte para los mismos árboles (cuadro 3).

Sólo 17 árboles de los 32 ensayados presentaron germinación de sus semillas (cuadro 5). Se comprueba con este ensayo que el pretratamiento es conveniente, y a veces necesario, para lograr una mejor germinación de las semillas en *Fitzroya cupressoides*.

Al término del primer período vegetativo, estimado en la primera quincena de abril, se evaluó la mortalidad de las plantas de los ensayos en los distintos árboles, encontrándose un promedio de mortalidad de 17.35% con un rango entre 0.0 y 46.15%. Las causas de mortalidad no fueron especialmente estudiadas, pero parecen tener su origen en exceso de temperatura en el cuello de la plántula o en damping-off.

DISCUSION

Si se analizan los valores de número de semillas por kilo de los distintos meses para aquellos individuos que presentan 2 ó 3 meses de recolección (cuadro 1), se concluye que hay una cierta tendencia de la variación a la disminución del número de semillas por kilo en el mes de abril. Analizando el cuadro 2, se observa que la variación es al revés, es decir, que el contenido de humedad aumenta en el mes de abril. Este hecho puede

interpretarse como el aumento del peso de las semillas desde marzo a abril, por efecto de aumento del contenido de agua como consecuencia de la maduración (Kramer y Kozlowski, 1960). Ello indicaría que aquel período en que las semillas muestran un menor número por kilo corresponde al momento de maduración en que deben ser recolectadas. En los casos en que no se cumple estrictamente con la tendencia señalada en cuanto al número de semillas por kilo, como en los árboles 141, S/N 1, S/N 2 y 153, se puede observar que sí se cumple en cuanto al contenido de humedad, lo que puede interpretarse también como en estado de mayor madurez en el mes de abril.

Se podría esperar que los meses en que hay menor cantidad de semillas por kilo, y en que al mismo tiempo el contenido de humedad ha aumentado, hubiese una más alta viabilidad de las semillas en los árboles en que hay dos o tres meses de colección. Sin embargo, debe considerarse que al final de la maduración el contenido de humedad disminuye (Kramer y Kozlowski, 1960), por lo que podría pensarse que las semillas de algunos árboles no habían alcanzado su completa madurez cuando fueron colectadas. Ello es posible para *F. cupressoides* si se considera que en varios años la recolección en la Cordillera de la Costa, en el mes de junio, ha sido la de más alta cantidad de semillas caídas y recibidas en cajones (Donoso, 1993). Ello se cumple en forma relativa, si se compara la información de los cuadros 1, 2 y 3. Una regresión lineal entre los valores de número de semillas por kilo y viabilidad refleja una mediana correlación ($r=0.63$), lo que corroboraría la afirmación de que a menor número de semillas mejor es el estado de madurez y más alta la viabilidad. Sería conveniente, entonces, determinar la variación del número de semillas por kilo en los diferentes meses de producción de los árboles semilleros para determinar las épocas de colección que a cada uno le corresponde. Sin duda, esto debe comprobarse a través de un muestreo de algunos años (3 a 5), previendo posibles variaciones anuales.

Los resultados del ensayo de germinación de semillas sin pretratamiento con árboles que tenían dos o tres meses de recolección de semillas (cuadro 4) son consistentes con la viabilidad (cuadro 3), lo que permite sugerir que la prueba de corte es la adecuada para determinar la viabilidad efectiva de las semillas.

El ensayo de germinación comprueba también que la prueba de corte es un eficaz indicador de la

viabilidad para *Fitzroya cupressoides*. Los siete árboles con más altas capacidades germinativas están justamente entre los diez árboles con más altas viabilidades.

El ensayo de germinación corrobora también que la estratificación de 60 días es la más conveniente para *F. cupressoides*. Aun cuando los porcentajes de germinación son bajos para los árboles con numeración 153 o mayor, incluyendo los árboles sin número, que corresponden a individuos que se ubican en la parte de mayor altitud de la zona de muestreo (sobre 750 m de altitud), es apreciable que en esos individuos es algo mayor la capacidad germinativa con estratificación de 75 días y que, en general, no se produce germinación de los testigos. Esto podría interpretarse como una adaptación a las condiciones de más bajas temperaturas, con mayor duración de la nieve en algunos períodos, que significa un período más prolongado de estratificación de las semillas.

Se podría recomendar entonces que para obtener buenos resultados con la germinación de *F. cupressoides* es recomendable:

1. Identificar árboles que producen buenas seminaciones y conos no dañados y marcarlos para futuras colecciones.
2. Realizar pruebas de corte en los meses de marzo, abril, mayo e incluso junio, y determinar los árboles, y en cada uno de ellos, el mes de más alta viabilidad.
3. Estratificar durante 60 días las semillas de los árboles marcados que se encuentran a altitudes inferiores a 750 m y durante 75 días a aquellos que se ubican a mayor altitud.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó gracias a los aportes entregados para investigación en *Fitzroya cupressoides* por Forestal Venecia a través del Convenio U.A.Ch./Forestal Venecia, y a la infra-

estructura y personal del vivero experimental financiados por CONAF, a través del Convenio U.A.Ch./CONAF.

BIBLIOGRAFIA

- CABELLO, A. 1990. "Enraizamiento de estacas de alerce (*Fitzroya cupressoides* (Mol.) Johnston) y Mañío Macho (*Podocarpus nubigena* Lindl.)", *Ciencias Forestales* 6(2): 125-139.
- CORTES, M. 1990. *Estructura y dinámica de los bosques de alerce (Fitzroya cupressoides) en la Cordillera de la Costa de Valdivia*. Tesis, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- DONOSO, C. 1993. "Producción de semillas de hojarasca de las especies del tipo forestal alerce *Fitzroya cupressoides* en la Cordillera de la Costa de Valdivia, Chile", *Revista Chilena de Historia Natural*, 66: 53-64.
- DONOSO, C., M. CORTES y L. SOTO. 1980. "Antecedentes sobre semillas y germinación de alerce, ciprés de las Guaitecas, ciprés de la Cordillera y tino, *Bosque* 3(2): 46-100.
- DONOSO, C., R. GREZ, V. SANDOVAL, R. JUACIDA, R. GAYOSO y P. NUÑEZ. 1987. *Zonificación, caracterización y subtipificación del tipo forestal alerce*. Informe de Convenio N° 115. Serie Técnica Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- DONOSO, C., R. GREZ y V. SANDOVAL. 1990a. "Caracterización del tipo forestal alerce", *Bosque* 11(1): 21-34.
- DONOSO, C., V. SANDOVAL, R. GREZ y J. RODRIGUEZ. 1993. "Dynamics of *Fitzroya cupressoides* forests in Southern Chile", *Journal of Vegetation Science* (en prensa).
- HARTMANN, H.T. y D.E. KESTER. 1975. *Plan propagation. Principles and practices*. 3^a ed. Prentice Hall Inc., New Jersey.
- KRAMER, P.J. y T.T. KOZLOWSKI. 1960. *Physiology of trees*. Mc Graw-Hill Book Company, New York.
- LARA, A. 1991. *The dynamics and disturbance regimes of Fitzroya cupressoides forests in the south central Andes of Chile*. Ph.D. Thesis, Univ. of Colorado, Boulder.
- PARKER, T. y C. DONOSO. 1993. "Regeneration of *Fitzroya cupressoides* forests in Chile and Argentina", *Forest Ecology and Management* 59 (1-2): 63-85.
- RODRIGUEZ, J.R. 1989. *Estrategias regenerativas de alerce Fitzroya cupressoides (Mol.) Johnston en el sector Contao, Cordillera de los Andes. Provincia de Palena*. Tesis, Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- VEBLEN, T.T. y D.H. ASHTON. 1982. "The regeneration status of *Fitzroya cupressoides* in the Cordillera Pelada, Chile", *Biological Conservation* 3: 291-301.