

# Condiciones ambientales de la regeneración del ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*)\*

The effect of selected environmental conditions on seedling survival in Cypress of the Cordillera (*Austrocedrus chilensis*)

ADRIANA ROVERE

Departamento de Ecología, Unidad Postal Universidad Nacional del Comahue,  
Centro Regional Universitario Bariloche CONICET. 8400 Río Negro, Argentina.  
e-mail: [arovere@crub.uncoma.edu.ar](mailto:arovere@crub.uncoma.edu.ar)

## SUMMARY

This study evaluated the effects of several environmental parameters on seedling survival in Cypress of the Cordillera (*Austrocedrus chilensis*) both in the greenhouse and in the forest. In the greenhouse studies, seedling survival was evaluated under different irrigation and light regimes. In the forest, association of seedlings with vegetation cover was analyzed. Although adult cypress trees are regarded as intolerant to shade, regeneration appeared to require conditions other of light. The intolerance of cypress to shade varied with growth phase, becoming more emphasized in the adult phase. It is concluded that in the greenhouse and in the forest, cypress regeneration takes place mainly under conditions that are protected from desiccation.

*Key words:* *Austrocedrus chilensis*, seedlings, environment.

## RESUMEN

En este estudio se evaluaron las condiciones ambientales de regeneración del ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*) en vivero y en los bosques. En vivero se evaluó experimentalmente la supervivencia de plantines bajo distintas condiciones de riego y luz. En los bosques se analizó la asociación de renovales de ciprés de la cordillera con la luz disponible bajo distintas coberturas de vegetación. Los árboles adultos de ciprés de la cordillera son definidos como intolerantes a la sombra, pero la regeneración parece requerir otras condiciones de luz. Es decir, que la característica de especie intolerante a la sombra varía en sus diferentes fases de crecimiento, acentuándose en la fase adulta. Este estudio concluye que en vivero y en los bosques la regeneración del ciprés de la cordillera se desarrolla principalmente bajo condiciones de protección a la desecación.

*Palabras clave:* *Austrocedrus chilensis*, regeneración, medio ambiente.

## INTRODUCCION

La existencia de plantas nodrizas es importante en zonas áridas y semiáridas, debido a que facilita el establecimiento de otras plantas brindando protección a la herbivoría, acumulación de materia orgánica, trampa de semillas y sombra (Aguiar *et al.* 1992). Los arbustos tienden a modificar las condiciones del suelo a través de la incorporación de materia orgánica que favorece la retención de

agua en el suelo (Veblen *et al.* 1995). En ambientes de desierto se han encontrado grupos de plantas cerca de arbustos, interpretándose esto como efecto nodriza, que favorece la supervivencia de las plantas más pequeñas asociadas a plantas grandes (Silvertown y Wilson 1994).

La cobertura de herbáceas facilita también la emergencia de especies juveniles arbóreas por el efecto combinado de amortiguar los extremos de humedad, proveer mejores micrositos para la

---

\* Trabajo financiado por la Universidad Nacional del Comahue y el CONICET.

germinación y reducir la susceptibilidad a la depredación de semillas (De Steven 1991).

Así como la presencia de cobertura arbustiva o herbácea puede regular el reclutamiento de plantas, la hojarasca también puede afectarlo. En ambientes áridos la hojarasca ayuda a reducir la desecación y en ambientes méxicos puede ser perjudicial por disminuir la germinación y afectar el establecimiento de las plántulas (Facelli y Pickett 1991).

La humedad del suelo es un factor ecológico importante para el medio ambiente de los árboles y de las plantas en general. El efecto del agua sobre las semillas es variable, dependiendo de la especie y tipo de semilla, pero el establecimiento de las plántulas está limitado a la cantidad de agua disponible que tienen en el suelo. La regeneración se encuentra frecuentemente con el problema de competir con la vegetación del sotobosque por agua, nutrientes y luz; al mismo tiempo, estos arbustos ayudan a evitar pérdidas de agua por evaporación y mantener una capa de materia orgánica en el suelo (Donoso 1981).

Se ha encontrado que los arbustos de *Rosa rubiginosa* (rosa mosqueta) tienen un efecto beneficioso en la recuperación de bosques nativos depredados, actuando como planta nodriza y creando un ambiente protector que favorece la expansión de las especies del sotobosque. Se halló asociación de juveniles de distintas especies leñosas bajo arbustos de rosa mosqueta, lo cual la sugiere como planta nodriza (De Pietri 1992).

De las observaciones respecto a las condiciones de crecimiento de *Austrocedrus chilensis*, se conoce de la presencia de juveniles entre arbustos nativos, debido a que ayudan a mantener una capa húmeda en el suelo y ofrecen protección a los juveniles, haciendo posible su germinación y crecimiento posterior (Constantino 1949); en los bosques parece ser una especie heliófita, pero que también se han encontrado renovales de ciprés de la cordillera bajo la sombra intensa de árboles y arbustos de *Berberis sp.*, *Aristotelia maqui* (Lebedeff 1942). Experimentos de germinación realizados con *Austrocedrus chilensis* sugieren que altas condiciones de luz parecen no afectar la germinación de las semillas, pero sí influir negativamente sobre la supervivencia de juveniles por efectos de la desecación (Rovere 1991).

En bosques puros méxicos la regeneración está limitada por condiciones de luz y competencia; en hábitat de bosque abierto el factor limitante para

el establecimiento de juveniles es el efecto de la desecación de sitios abiertos o el efecto de los grandes herbívoros. En tempranos estadios postfuego *Austrocedrus chilensis* regenera o se establece en asociación con arbustos como: *Discaria articulata*, *Schinus patagonicus*, *Berberis sp.* y *Lomatia hirsuta* (Veblen *et al.* 1995). De los requerimientos de luz para *Austrocedrus chilensis* existen pocos antecedentes. Se la cita como una especie intolerante (Donoso 1981). Arshanov (1967) cita que en masas maduras es una especie de luz, por su autopoda natural (muerte de ramas). La asociación espacial de juveniles de *Austrocedrus chilensis* con cobertura arbustiva sugiere un síndrome de planta nodriza (Veblen *et al.* 1992).

El ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*) (Don) Florin et Boutleje es una especie endémica de la región septentrional de los bosques andino-patagónicos. La región de los bosques se extiende sobre los faldeos de la Cordillera de los Andes, en la porción austral de Argentina y Chile (Dimitri 1972, 1978).

El objetivo de este trabajo es evaluar la supervivencia de los renovales, bajo distintas condiciones de luz y humedad, en vivero, y poder realizar comparaciones con las condiciones reales de cobertura vegetal en que se hallan los renovales de ciprés de la cordillera en los bosques. Se realiza esta comparación debido a que la cantidad de luz que llega al piso del bosque está en relación con la cobertura vegetal presente. Asimismo, la humedad de las capas superficiales del suelo está en relación con la densidad de copas y la cantidad de sombra en el piso, debido a que ayuda a evitar la evaporación (Donoso 1981).

La hipótesis a probar es que la regeneración de ciprés de la cordillera requiere protección a la desecación.

## MATERIAL Y METODOS

En vivero se evaluó experimentalmente la supervivencia de plantines de *Austrocedrus chilensis* bajo distintas condiciones de riego y luz. En condiciones naturales se analizó la relación de la presencia o ausencia de renovales de ciprés de la cordillera en las distintas coberturas: arbórea, arbustiva y herbácea.

*Experimentos en vivero.* Para este experimento se utilizaron plantas de ciprés de la cordillera de vi-

vero y se utilizó un diseño factorial de 2 x 3 x 3, con dos condiciones de riego, tres condiciones de luz y tres edades de plantas. Se realizaron en total 18 tratamientos, con diez plantas bajo cada tratamiento.

A estas plantas se las expuso en primavera a dos condiciones de riego, una con riego periódico de vivero y la otra sin riego. En ambos casos las plantas quedaron expuestas al agua proveniente de las precipitaciones.

Bajo cada condición de riego se probaron tres condiciones de luz. Estas fueron: 100%, 50% y 20% de luz. Los distintos porcentajes de luz se lograron mediante mallas plásticas. Bajo cada condición de luz se utilizaron plantas de vivero de 2, 3 y 4 años de edad. No se trabajó con plantas de un año, ya que su mortalidad podría ser mayor debido al efecto del trasplante que se realiza con plantines de esa edad. Los plantines tenían buena tierra y un agregado de suelo forestal orgánico del bosque.

Debido a la supervivencia diferencial de las plantas en los distintos tratamientos, para las experiencias del segundo año se contó con un número variable de plantas para cada tratamiento, oscilando entre 4 y 10 plantines por tratamiento. La supervivencia de plantines se evaluó contando el número de plantines vivos en dos oportunidades, al finalizar la primera estación de crecimiento y al finalizar la segunda estación de crecimiento, a fines del mes de abril en cada año. Se compararon las supervivencias en los distintos tratamientos mediante tablas de contingencia (Sokal y Rohlf 1973).

En todos los tratamientos se realizó un deshierbe periódico y se midió la luz bajo cada condición de sombra, mediante el uso de un fotómetro. El porcentaje de luz bajo cada condición se calculó con respecto al mayor valor encontrado en áreas abiertas sin influencia arbórea: 15 E.V. (E.V.: índice lumínico del fotómetro a 100 ASA).

*Observaciones en los bosques.* Estas observaciones se realizaron en 19 sitios de bosques puros de ciprés de la cordillera. Se determinó para cada sitio la exposición, pendiente, altitud y precipitación. Para la medición de estas variables se utilizó brújula, clinómetro y altímetro y para hallar los valores de precipitación se utilizaron las cartas de precipitación (Barros *et al.* 1983).

Para poder relacionar la presencia de renovales de ciprés de la cordillera con las coberturas de la

vegetación, se trazó una parcela de 64 m<sup>2</sup> en un área relativamente homogénea del bosque y se la subdividió en 64 cuadrados contiguos de 1 m<sup>2</sup>. El tamaño de cuadrados de 1 m<sup>2</sup> para evaluar la densidad de la regeneración se utilizó debido a que es el recomendado para evaluar densidades de hierbas (Mueller-Dombois y Elleberg 1974) y los renovales muestreados son menores o iguales a 50 cm de altura. En cada cuadrado se recogió la información de la presencia o ausencia de regeneración, del número de renovales presentes y de las condiciones de coberturas arbórea, arbustiva y herbácea. Las coberturas se estimaron utilizando la escala de Braun-Blanquet: clase 1 (0-5%), clase 2 (5-25%), clase 3 (25-50%), clase 4 (50-75%) y clase 5 (75-100%) (Matteucci y Colma 1982).

Para poder comparar las observaciones a campo con respecto a los experimentos en vivero, se midió la luz que llega al piso del bosque bajo las cinco clases de cobertura vegetal. Se calculó el porcentaje de luz bajo cada condición con respecto al mayor valor encontrado en áreas abiertas sin influencia arbórea. La luz disponible bajo cada tipo de cobertura fue medida además con un fotómetro graduado en lux. Los valores oscilan entre 9.400 luxes en áreas libres de cobertura y 1.800 luxes en áreas de mayor cobertura.

Para poder comparar el contenido de agua, se realizaron, en un sitio de bosque puro de ciprés de la cordillera, mediciones de la cantidad de agua bajo dosel arbóreo y en claros (sitios libres de dosel). Los claros eran de tamaños medianos, con diámetros de 5 a 8 metros. Se tomaron seis muestras de tierra sin hojarasca bajo dosel arbóreo y seis muestras en claros. Cada muestra estaba compuesta por submuestras de tierra próximas entre sí recolectadas bajo la misma condición. La medición de humedad se realizó en el mes de febrero, mes de mayor déficit hídrico (Hueck 1978). El contenido de agua se expresó como porcentaje de humedad, utilizando el método gravimétrico (Donoso 1981). En este mismo sitio también se midieron las constantes hídricas de capacidad de campo, punto de marchitez permanente y pH en agua.

Para encontrar la relación presencia-ausencia de regeneración y su relación con coberturas arbóreas, arbustivas y herbáceas se realizó un análisis de correlaciones múltiples entre la presencia-ausencia de regeneración de cada cuadrado y el porcentaje de cobertura vegetal por estrato de cada cuadrado de 1 m<sup>2</sup> de todos los sitios, es decir, se trabajó con la información de 1.216 observacio-

nes. Para confirmar la asociación de variables encontradas, también se realizó una clasificación.

Para poder realizar el análisis de correspondencias múltiples con el programa SPADN (CISIA 1993) se dividieron las coberturas en intervalos. Se tomaron los siguientes intervalos: cobertura arbórea, del sotobosque y herbácea (A1, S1 y H1), del 0-5% (A2, S2 y H2), del 6-25% (A3, S3 y H3), del 26-50% (A4, S4 y H4), del 51 al 75% (A5, S5 y H5) y del 76-100%.

## RESULTADOS

*Experimentos de vivero.* Se encontraron diferencias en la supervivencia de los plantines bajo las distintas condiciones experimentales (cuadro 1). Con respecto a la cantidad de agua, los plantines bajo riego presentaron mayor sobrevivencia, habiéndose registrado una gran mortalidad de los plantines sin riego.

Debido a la alta mortalidad de los plantines sin riego, el factor luz sólo se pudo analizar bajo con-

diciones de riego. Con respecto a la cantidad de luz de los plantines bajo riego, la supervivencia de los plantines fue alta después de la primera estación de crecimiento bajo niveles de 50 y 80% de sombra y baja para los tratamientos sin sombra. Se encontraron diferencias significativas en la supervivencia bajo los tres niveles de sombra. Al segundo año no se encontraron diferencias significativas de crecimiento bajo las distintas condiciones de luz. Con respecto al factor edad de los plantines no se encontraron diferencias significativas en la supervivencia, tanto para la primera como para la segunda estación de crecimiento (cuadro 1).

Bajo las condiciones experimentales de vivero se puede decir que los tratamientos bajo riego y con un sombreado de 50-80% registraron la mayor supervivencia de plantines.

*Observación en los bosques.* Los sitios de muestreo poseen distinta densidad de renovales y con distintos valores de precipitación ubicados en diferentes zonas del área de distribución del ciprés de la cordillera (cuadro 2).

CUADRO 1

Supervivencia de los plantines de *Austrocedrus chilensis* bajo distintas condiciones experimentales.  
Survival of seedlings of *Austrocedrus chilensis* under different experimental conditions.

Condiciones experimentales	Estaciones de crecimiento					
	Primera estación			Segunda estación		
	Número de plantines vivos	Número de plantines muertos	X <sup>2</sup>	Número de plantines vivos	Número de plantines muertos	X <sup>2</sup>
Con riego	75	15	118.6*	69	6	-
Sin riego	3	87		-	-	-
Sombra 0%	18	12		15	3	
Sombra 50%	30	0	18.7*	28	2	0.5 ns
Sombra 80%	27	3		26	1	
Edad 2 años	23	7		22	1	
Edad 3 años	25	5	1.9 ns	22	3	0.09 ns
Edad 4 años	27	3		25	2	

X<sup>2</sup> : valor de Chi cuadrado.

\* : indica diferencias significativas (p<0.05).

ns : indica diferencias no significativas.

## CUADRO 2

Características de los sitios de muestreo.  
 Characteristics of the sampling sites

Nombre del sitio	Número de sitio	Ubicación geográfica	Altitud msnm	Exposición	Pendiente en grados	Precipitación nmm/año	Densidad de renovales por m <sup>2</sup>
Isla Victoria	1	Provincia Neuquén	800	NE	8,5	1500	4.27
	2		750	NO	4,5	1500	0.28
	3		765	NE	19	1500	20.90
Cerro Otto	4	Provincia Río Negro	925	NO	8	1500	1.66
Brazo Coihue	5	Provincia Neuquén	775	SO	12	1500	0.11
Gutiérrez	6	Provincia Río Negro	800	NO	6	1500	0.06
	7		800	SO	4,5	1500	0.49
Steffen	8	Provincia Río Negro	1000	NE	33	2000	0
Próximo Bolsón	9	Provincia Río Negro	750	SO	1	750	2.89
	10		800	SO	20,5	750	1.61
	11		750	Plano	0	750	0.31
Bolsón	12	Provincia Río Negro	460	NO	9	1200	7.86
Trevelín	13	Provincia de Chubut	575	NE	8,5	1100	0.03
	14		575	NE	6	1100	0.14
	15		500	NE	8,5	1100	0.25
	16		455	NO	15	1100	0.27
	17		530	NE	1,5	1100	0.20
	18		500	NE	3	1100	0.59
	19		475	SE	10	1100	0.72

Los porcentajes de luz que llegan bajo cada tipo de cobertura en vivero o bajo dosel arbóreo y arbustivo son comparables (cuadro 3).

Se encontraron diferencias significativas entre el porcentaje de humedad encontrado bajo dosel y en los claros (cuadro 4), encontrándose con mayor humedad en el suelo los sitios protegidos bajo dosel.

Los valores de capacidad de campo (29.4%), punto de marchitez permanente (23.7%) y pH en agua de 6.8, muestran la disponibilidad de agua posible para las plantas en un sitio de bosque puro. La distribución anual de precipitaciones y temperaturas de la región se muestra en la figura 1.

Las variables de porcentaje de cobertura arbustiva de 100% (**S5**) y de cobertura herbácea de 100% (**H5**) no se tuvieron en cuenta para el análisis debido a su escasa ocurrencia.

Con el análisis de correspondencias múltiples realizado entre las variables de todos los sitios (figura 2), se encuentra que el eje 1 opone a la izquierda baja cobertura arbustiva y ausencia de regeneración, a la derecha alta cobertura arbustiva y presencia de regeneración. El segundo eje opone arriba alta cobertura arbórea y herbácea y abajo bajos valores de cobertura arbórea y herbácea. En el plano factorial se identificaron cuatro grupos.

CUADRO 3

Intensidad luminosa bajo distintas condiciones de cobertura.  
Relative light intensity for different treatments.

Porcentaje de cobertura	Porcentaje de luz en vivero	Porcentaje de luz bajo dosel arbóreo	Porcentaje de luz bajo cobertura arbustiva
0-5%	100	95.7	95.7
5-25%	-	95.7	95.7
25-50%	-	95.7	87
50-75%	87	91	87
75-100%	78	82.6	87

CUADRO 4

Promedio de porcentaje de humedad y error estándar bajo las distintas coberturas de vegetación.  
Average water percentage and standard error for different vegetation cover.

Cobertura de vegetación	Porcentaje de humedad
Dosel	15.6 (0.9)
Claro	3.3 (0.3)

\* p = 0.012

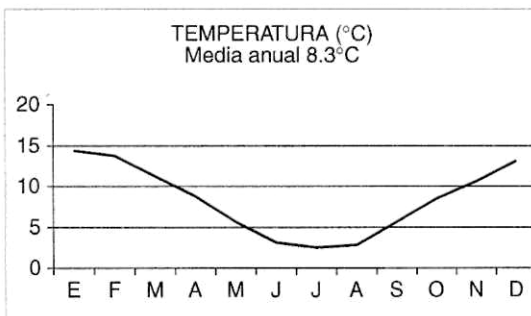
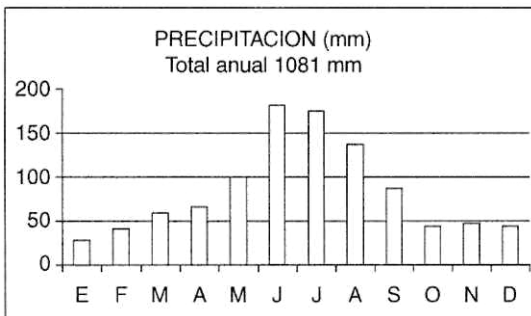
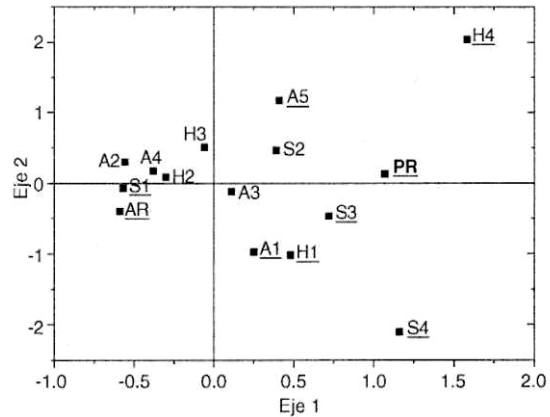


Figura 1. Diagrama de clima de Bariloche (Hueck 1978).  
Climate diagram of Bariloche (Hueck 1978).



Presencia o no de renovales (**PR**: regeneración presente, **AR**: regeneración ausente).  
Porcentaje de cobertura arbórea (**A1**: < 5%, **A2**: 5-25%, **A3**: 25-50%, **A4**: 50-75%, **A5**: 75-100%).  
Porcentaje de cobertura arbustiva (**S1**: < 5%, **S2**: 5-25%, **S3**: 25-50%, **S4**: 50-75%).  
Porcentaje de cobertura herbácea (**H1**: < 5%, **H2**: 5-25%, **H3**: 25-50%, **H4**: 50-75%).  
Se subrayaron las modalidades de cada variable cuyas contribuciones son significativas para el primer y/o segundo eje.

Figura 2. Análisis de correspondencia múltiple entre presencia (**PR**)-ausencia (**AR**) de regeneración y cobertura vegetal.

Multiple correspondence analysis between presence (**PR**) and absence (**AR**) of regeneration and vegetation cover.

Para la identificación de los grupos de variables relacionadas se tuvieron en cuenta los valores de las contribuciones de las modalidades de cada variable (cuadro 5) con respecto al primer y al segundo eje.

En el primer grupo se encontró asociación de ausencia de renovales (**AR**), a baja cobertura herbácea (**H2**) y arbustiva (**S1**), bajo las distintas coberturas de dosel arbóreo. En el segundo grupo se encontró asociación entre la presencia de

## CUADRO 5

Contribuciones de cada variable al primer y segundo eje.

Contribution of each variable to first and second axes.

Modalidades	Contribución al eje 1	Contribución al eje 2
Presencia de regeneración. <b>PR</b>	31.0*	0.5
Ausencia de regeneración <b>AR</b>	16.5*	0.2
Cobertura arbórea 1. <b>A1</b>	1.5	22.1*
Cobertura arbórea 2. <b>A2</b>	4.3	1.2
Cobertura arbórea 3. <b>A3</b>	0.1	0.2
Cobertura arbórea 4. <b>A4</b>	2.0	0.4
Cobertura arbórea 5. <b>A5</b>	2.5	20.4*
Cobertura arbustiva 1. <b>S1</b>	12.8*	0.1
Cobertura arbustiva 2. <b>S2</b>	3.9	5.6
Cobertura arbustiva 3. <b>S3</b>	6.3*	2.7
Cobertura arbustiva 4. <b>S4</b>	3.1	10.3*
Cobertura herbácea 1. <b>H1</b>	4.0	18.5*
Cobertura herbácea 2. <b>H2</b>	3.8	0.3
Cobertura herbácea 3. <b>H3</b>	0.1	3.9
Cobertura herbácea 4. <b>H4</b>	8.1*	13.7*

\*: indica contribuciones significativas.

renovales (**PR**) y coberturas herbáceas intermedias (**H4**) y con coberturas arbustivas medias (**S2-S3**). Un tercer grupo con baja cobertura arbórea (**A1**) y alta cobertura arbustiva (**S4**). En el cuarto grupo se encontraron sitios asociados a cobertura arbórea intermedia (**A3**). Con clasificación se corroboraron los cuatro grupos hallados con el análisis de correspondencia múltiple.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Bajo las condiciones estudiadas en vivero podemos decir que los tratamientos que presentaron la mayor supervivencia fueron los que estaban bajo riego y bajo sombra y que la edad no afectó la supervivencia de los plantines.

Los tratamientos sin riego fueron los que dieron la mayor mortalidad de plantines, independientemente de la edad y sombreado de los mismos. Con respecto a los tratamientos bajo riego se encontró mayor mortalidad de los plantines luego de la primera estación de crecimiento, siendo menor la mortalidad después de la segunda estación de crecimiento.

En los bosques se encuentra un alta asociación entre la presencia de renovales con coberturas herbáceas y arbustivas intermedias o altas. Es decir, en los bosques se encuentran similares condiciones de protección para la supervivencia a las halladas en condiciones experimentales de vivero.

Los resultados de este estudio sobre las condiciones ambientales de la regeneración de *Austrocedrus chilensis* coinciden con los resultados obtenidos en las plantaciones experimentales de la misma especie en la Isla Victoria en los años 1936 y 1937, donde hubo una gran mortalidad de plantines debido a que las plantas no resistieron la sequía (Koutche 1942).

Como resultado de este estudio se puede decir que *Austrocedrus chilensis*, en los primeros años necesita, para establecerse, estar protegido de la desecación, pudiendo después crecer en condiciones más expuestas.

Si bien los árboles adultos de *Austrocedrus chilensis* son, según la bibliografía, definidos como intolerantes a la luz, la regeneración parecería necesitar condiciones de mayor protección. Esto ha sido observado en la regeneración de *Austrocedrus chilensis* creciendo bajo bosque de *Nothofagus*

*glauca* en Chile (Donoso 1998). Es decir, la característica de *Austrocedrus chilensis* como especie intolerante a la luz varía en sus fases de crecimiento, necesitando los renovales sombra para su establecimiento y siendo luego los individuos adultos de la especie intolerantes a la sombra.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Dra. Estela Raffaele por la lectura crítica del manuscrito y las sugerencias realizadas. Agradezco también a la Lic. Nora Baccalá por el apoyo brindado en el análisis de datos y al Dr. Luis Sancholuz, Director del proyecto en el cual se desarrolló este trabajo.

#### BIBLIOGRAFIA

- AGUIAR, M., A. SORIANO, O. SALA. 1992. "Competition and facilitation in the recruitment of seedlings in Patagonian steppe", *Functional Ecology* 6: 66-70.
- ARSCHANOV, B. 1967. "Parcelas experimentales de *Austrocedrus chilensis* y *Nothofagus dombeyi* en la Isla Victoria del Parque Nacional Nahuel Huapi. Argentina", *Rev. For. Arg.* 11 (2): 37-41.
- BARROS, V., V. CORDON, C. MOYANO, R. MENDEZ, J. FORQUERRA, O. PIZZIO. 1983. Cartas de precipitación de la zona oeste de la provincia de Río Negro y Neuquén. Primera contribución. Universidad Nacional del Comahue. Centro Nacional Patagónico, 54 p.
- CISIA. 1993. Centre International de Statistique et d'informatique appliquées. Introducción al SPADN (Sistema portable para el análisis de datos numéricos). Integrado, versión 2.5 P.C.
- CONSTANTINO, I. 1949. Parcelas experimentales permanentes. Estudios de crecimiento y regeneración natural. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Publicación técnica N° 13, 112 p.
- DE PIETRI, D. 1992. "Alien shrubs in a national park: can they help in the recovery of natural degraded forest?", *Biological Conservation* 62: 127-130.
- DE STEVEN, D. 1991. "Experiments on mechanisms of tree establishment in old-field succession: seedling emergence", *Ecology* 72 (3): 1066-1075.
- DIMITRI, M. 1972. La región de los bosques Andino-Patagónicos. Sinopsis general. INTA. Buenos Aires, 381 p.
- DIMITRI, M. 1978. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Tomo 1, Vol. 1. Editorial ACME SACI, Buenos Aires, 651 p.
- DONOSO, C. 1981. Ecología forestal: El bosque y su medioambiente. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, 368 p.
- DONOSO, C. 1998. *Bosques templados de Chile y Argentina. Variación, estructura y dinámica* (4ta ed.). Editorial Universitaria. Santiago, Chile, 483 p.
- FACELLI, J., S. PICKETT. 1991. "Plant litter: light interception and effects on an old-field plant community", *Ecology* 72(3): 1024-1031.
- HUECK, K. 1978. Los bosques de Sudamérica. Soc. Alemana de Cooperación técnica. (GTZ). Eschborn, 476 p.
- KOUTCHE, V. 1942. Generalidades sobre la Isla Victoria y su breve reseña histórica. Dirección de tierras. Ministerio de Agricultura de la Nación, Buenos Aires.
- LEBEDEFF, N. 1942. Rejuvenecimiento del ciprés e influencia de la ganadería. Dir. Gral. Parques Nacionales. Buenos Aires. Bol. For. 1938-1940.
- MATTEUCCI, S., A. COLMA. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Sec. Gral. OEA, Washington DC, 168 p.
- MUELLER-DOMBOIS, D., H. ELLEMBERG. 1974. *Aims and Methods of Vegetation ecology*. Willey & Sons, New York, 547 p.
- ROVERE, A. 1991. Estudio experimental de la germinación y el desarrollo temprano del ciprés de la cordillera *Austrocedrus chilensis*. Tesis en Ciencias Biológicas. Bariloche, Universidad Nacional del Comahue, 79 p.
- SILVERTOWN, J., B. WILSON. 1994. "Community structure in a desert perennial community", *Ecology* 75 (2): 409-417.
- SOKAL, R., J. ROHLF. 1973. *Introduction to Biostatistics*. Freeman and Co., 367 p.
- VEBLEN, T., M. MERMOZ, C. MARTIN, T. KITZBERGER. 1992. "Ecological Impacts of introduced animals in Nahuel Huapi National Park, Argentina", *Conservation Biology* 6: 71-83.
- VEBLEN, T., B. BURNS, T. KITZBERGER, A. LARA, R. VILLALBA. 1995. The Ecology of the Conifers of southern South America, 120-155 p. En: Neal J. ENRIGHT y R. HILL (eds.). *Ecology of the Southern Conifers*. Melbourne University Press, 342 p.