BOSQUE 39(2): 217-226, 2018 DOI: 10.4067/S0717-92002018000200217

Efecto de la tasa de descuento sobre la priorización de alternativas de manejo del matorral Norpatagónico argentino

Discount rate effect on the prioritization of management alternatives in North-Patagonia Argentinian shrubland

Matías G Goldenberg [a, b]*, Juan H Gowda [b], Cecilia Casas [c], Lucas A Garibaldi [a, b]

*Autor de correspondencia: [a] Universidad Nacional de Río Negro, Sede Andina, Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural (IRNAD), Mitre 630, Bariloche, Río Negro, Argentina, 054-0294-437496, mgoldenberg@unrn.edu.ar

[b] Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Bariloche, Río Negro, Argentina.

[c] Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía, Departamento de Recurso Naturales y Ambiente, Cátedra de Edafología, Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

SUMMARY

The management of native forests in Northern Patagonia has great potential to provide multiple products with high market value, whose regional demand is growing continuously. Considering that economic profitability is key to guide sustainable forest management decisions, in this paper the effect of the discounting rate, which is a measure of the opportunity cost of funds and resources used in a project, was evaluated over the profitability of forest management options. Five management alternatives of native mixed shrublands through variable discount rates were analyzed. The costs and revenues were obtained from a woodshed experiment extraction in El Foyel, Río Negro (41°38'48.44" S; 71°29'59.06" O), consultation and local publications. It was found that with lower discount rates to 2.9 % the most attractive management alternative was the management that combined woodshed extractions and afforestation of *Austrocedrus chilensis* while at a higher discount rate, the most attractive alternative was the woodshed shrub management with intensive extraction. There was no rate that positioned the alternative replacement of the shrubland for afforestation of *Pinus ponderosa* as the best alternative. This work suggests that there are management alternatives of native forest that would be more profitable than that for single species forest plantations of *P. ponderosa.*

Key words: silviculture, forest profitability, decision making.

RESUMEN

El manejo de bosques nativos en el norte de la Patagonia argentina tiene un gran potencial para proveer múltiples productos con alto valor de mercado, cuya demanda regional crece de forma continua. Considerando que el retorno económico es clave para orientar las decisiones de manejo forestal sustentable, en este trabajo se evaluó el efecto de la tasa de descuento, que es una medida del costo de oportunidad de los fondos y recursos que se utilizan en un proyecto, sobre distintas opciones de manejo del matorral. Se compararon cinco alternativas de manejo del matorral mixto nativo a lo largo de un gradiente de tasas de descuento. Los costos e ingresos fueron relevados a partir de un experimento de extracción leñera en el paraje El Foyel, Río Negro (41°38'48,44"S; 71°29'59,06"O), consultas a expertos y publicaciones locales. Se determinó que con tasas menores a 2,9 % fue más conveniente un manejo mixto leña - *Austrocedrus chilensis* en tanto que, a tasas mayores, la alternativa más atractiva fue el manejo leñero del matorral con máxima intensidad de extracción. Ninguna de las tasas exploradas posicionó al remplazo del matorral por forestación de *Pinus ponderosa* como la alternativa más atractiva. Este trabajo sugiere que existen alternativas de manejo del matorral Norpatagónico que serían más atractivas que su remplazo por forestaciones monoespecíficas con *P. ponderosa.*

Palabras clave: silvicultura, rentabilidad forestal, toma de decisiones.

INTRODUCCIÓN

El retorno económico es un componente importante de la sostenibilidad de proyectos de manejo forestal. La factibilidad económica de los proyectos de manejo se estima por lo general a través de indicadores financieros, en los cuales la tasa de descuento juega un rol fundamental (Price 1997). Si bien los flujos de fondos para analizar diferentes alternativas de manejo surgen de la experiencia y recolección de datos, el resultado financiero es determinado también por la tasa de descuento y el tiempo de evaluación de la inversión. Esta tasa refleja el costo de oportunidad

de los recursos involucrados en un proyecto: tasas de descuento altas favorecen inversiones de corto plazo y alto riesgo, mientras que tasas bajas favorecen proyectos de mayor plazo y menor riesgo los cuales, en general, brindan mayores beneficios a la sociedad (Hepburn y Koundouri 2007). La discusión sobre cuál es la tasa de descuento correcta para proyectos forestales está instalada hace muchos años y no está resuelta aún (Hepburn y Koundouri 2007). Por ejemplo, en países con economías estables del norte europeo y americano, las tasas aplicadas son menores que en países en vía de desarrollo debido a la mayor estabilidad política y económica y seguridad jurídica (menor riesgo país). Las diferencias no solo se dan entre distintas regiones del mundo, sino que además, las tendencias más recientes sugieren utilizar tasas decrecientes en proyectos forestales de largo plazo cuando se incluyan los beneficios sociales que trae aparejado el manejo del bosque, sobre todo cuando la inversión la realiza el Estado (Hepburn y Koundouri 2007).

Las tasas de mercado son utilizadas para inversiones privadas mientras que las tasas sociales son utilizadas cuando las inversiones son realizadas por el Estado. Los proyectos forestales muchas veces comparten características comunes a ambos tipos de inversión lo que dificulta la definición de la tasa de descuento a utilizar. Este aspecto es clave dado que las decisiones posteriores tienen impacto no solo económico, sino social y ambiental para las generaciones actuales y futuras.

En este contexto, al comparar proyectos forestales es importante revisar los criterios inherentes a la tasa de descuento utilizada ya que será uno de los factores que determine el resultado del análisis y posterior toma de decisiones. En el norte de la Patagonia argentina no se han encontrado ejemplos de trabajos que analicen el efecto de la tasa de descuento sobre la priorización de alternativas de manejo forestal. Además, los trabajos que han incorporado evaluaciones de proyectos forestales han adoptado una o pocas tasas constantes para todas las alternativas bajo estudio (*e.g*. Laclau 2002, Fernández *et al*. 2012, Chauchard *et al.* 2016).

El matorral mixto (arbustal, ñirantal mixto) Norpatagónico, ocupa más de 16.000 hectáreas en la provincia de Río Negro (Argentina), fuera del área protegida por el Parque Nacional Nahuel Huapi (CIEFAP, MAyDS, 2016). Estos bosques se encuadran mayoritariamente en la provincia fitogeográfica subantártica (distrito del bosque semicaducifolio) y se desarrollan en una franja de accidentada topografía a ambos lados de la Cordillera de Los Andes (latitudes 37º S a 55º S) (Reque *et al.* 2007). En estos matorrales mixtos, las principales especies leñosas que acompañan al ñire (*Nothofagus antarctica* (G. Forst.) Oerst.) son: radal (*Lomatia hirsuta* (Lam.) Diels ex J.F. Macbr.), laura (*Schinus patagonicus* (Phil.) I.M. Johnst. ex Cabrera) y retamo (*Diostea juncea* Miers) (Gyenge *et al.* 2009). Estas especies tienen como principal estrategia de regeneración el rebrote, lo que les ha permitido tener una buena adaptación a los incendios de la región (Kitzberger y Veblen 1999). Además, su madera tiene importante valor de mercado como leña por su alto poder calórico, característica que se refleja en un mayor precio si se las compara con la leña proveniente de raleos pre - comerciales de plantaciones de *Pinus* spp. Por estas características es que el matorral mixto ha sido utilizado históricamente como monte leñero por los pobladores locales (Gowda *et al*. 2014). En ausencia de ganado e incendios, estos bosques diversos son dominados por una o pocas especies de mayor altura, como *Austrocedrus chilensis* (D. Don) Pic. Sern. *et* Bizarri (ciprés de la cordillera) (Kitzberger y Veblen 1999).

Si bien hay antecedentes de clasificación y caracterización silvícola de matorrales mixtos (Reque *et al.* 2007) y se han desarrollado ecuaciones para estimar la biomasa aérea y volumen de fuste (Gyenge *et al.* 2009), hay pocos antecedentes acerca de la respuesta de crecimiento del matorral frente a diferentes escenarios silvícolas (Reque *et al.* 2007). Además, es desconocido el rendimiento leñero del matorral mixto bajo distintas intensidades de aprovechamiento y más aún la rentabilidad asociada a dicha actividad (Reque *et al.*2007).

En términos legislativos, el matorral mixto es la principal comunidad forestal de la provincia que debería manejarse de manera sostenible en términos económicos, sociales y ambientales en el marco que establece la Ley Provincial de Protección del Bosque Nativo (LP 4.552) (Gowda 2013). Esta Ley Provincial se enmarca en la Ley Nacional de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos (LN 26.331) y prohíbe el remplazo de la mayor parte de los matorrales por plantaciones de exóticas, actividad anteriormente incentivada por distintas políticas. Frente a esta situación, para la toma de decisiones, es necesario determinar bajo qué tasas de descuento pueden ser económicamente atractivas distintas alternativas de manejo del matorral, contempladas en la legislación actual y compararlas con alternativas que, si bien hoy en día están restringidas, han sido históricamente utilizadas en la región.

Las plantaciones de especies exóticas como *Pinus ponderosa* Douglas ex Loudon presentan algunas ventajas y desventajas cuando se incorporan aspectos económicos y ambientales a la toma de decisiones. Por ejemplo, para el cálculo de la rentabilidad resultan beneficiosas sus altas tasas de crecimiento que determinan menores plazos de cosecha de madera aserrable (Schlichter y Laclau 1998). No obstante, en estas plantaciones se observa una disminución de la distribución de la fauna nativa al limitar la oferta de refugio y alimento, sobre todo cuando la plantación se realiza a altas densidades (Rusch y Lantschner 2015). En particular se observa un impacto negativo sobre la vegetación nativa, diversidad de coleópteros y hormigas, abundancia y riqueza de aves y roedores, mamíferos herbívoros (Rusch y Lantschner 2015). Por el contrario, las plantaciones de especies nativas, como *A. chilensis,* tendrían rotaciones

mayores dados sus menores crecimientos, pero son de especial interés al incorporar aspectos ambientales a la toma de decisiones y aumentar el valor del bosque en el largo plazo (Garibaldi *et al.* 2016). De manera similar, el manejo leñero del matorral con esquemas de manejo de baja y media intensidad, aprovechando el rebrote de las especies y respetando los turnos de corta establecidos para mantener el recurso, sería una alternativa a su remplazo por forestaciones de coníferas exóticas.

La normativa actual (LP 4.552) admite estas alternativas de manejo en los matorrales que cubren el 30 % de las zonas clasificadas como de nivel medio de conservación (zonas de manejo sostenible) (Gowda 2013). Por otro lado, el remplazo del mismo por especies exóticas es una alternativa posible únicamente en las zonas clasificadas como de bajo valor de conservación (zonas de cambio en el uso de la tierra), de las cuales los matorrales son la principal comunidad vegetal (más del 42 % del total, Gowda 2013). En las zonas de manejo sostenible se permiten las alternativas leñeras con raleos parciales y manejos mixtos con enriquecimiento o forestación con nativas como *A. chilensis*.

La hipótesis de este trabajo es que el sistema de valuación por tasa de descuento favorece las alternativas de menor inversión inicial y/o menor tiempo de espera para la generación de ingresos, pero no necesariamente las que más aumentan el valor futuro del recurso forestal. Este trabajo propone que el aumento en las tasas de descuento beneficia el manejo leñero del matorral de alta intensidad de extracción dado que no requiere inversión inicial (aprovechamiento de recurso existente y que además rebrota) y se generan ingresos más tempranamente que en la transformación del matorral en plantación de *P. ponderosa* la cual requiere una menor inversión inicial y ciclos de espera inferiores al enriquecimiento con *A. chilensis*.

El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de la tasa de descuento sobre la conveniencia económico - financiera de cinco alternativas de manejo forestal: manejo leñero del matorral con tres intensidades distintas, transformación a forestación de *P. ponderosa* y manejo leñero combinado con forestación de *A. chilensis.*

MÉTODOS

Descripción de las cinco alternativas de manejo analizadas. Se plantearon cinco alternativas de manejo forestal del matorral. Tres alternativas exclusivamente leñeras con intensidades crecientes de raleo, una alternativa de transformación del matorral a plantación de *P. ponderosa* y una alternativa mixta que contempla plantación de *A. chilensis* y aprovechamientos intermedios de leña hasta el turno de corta de *A. chilensis.*

El volumen de leña cosechable para cada intensidad de raleo se estimó a partir de un experimento realizado en un área dominada por matorrales del tipo bosque mixto cerrado (Reque *et al*. 2007) en la zona del paraje El Foyel, Río Negro, Argentina (41°38‘48,44“ S; 71°29‘59,06“ O). Los parámetros dasométricos del sitio fueron en promedio: 9.648 pie ha^{-1}, 178,2 m^3 ha^{-1} de volumen en pie (pies mayores a 4 cm), 46,7 m^2 ha^{-1} de cobertura basal, diámetro promedio de 6,08 cm, diámetro medio cuadrático de 7,27 cm y una altura dominante de 4,38 m. El experimento consistió en extracciones de leña (diámetros mayores a 4 cm) por medio de diferentes intensidades de raleo sistemático mediante hileras de intervención que variaron en ancho, en función de cada tratamiento. Cada tratamiento tuvo dos repeticiones y para cada uno se estimó el volumen de leña extraído (m^3 ha^{-1}). Posteriormente se diseñaron los cinco esquemas de manejo (cuadro 1).

Manejo leñero: Se diseñaron esquemas que se basaron en un sistema de aprovechamiento por fajas de los rebrotes. Además, se contemplaron ciclos regulares de aprovechamiento que se perpetúan en el tiempo (cuadro 1). Para ello se utilizó la tasa de crecimiento estimada por Gyenge *et al.* (2008) sobre matorrales sin manejo en la misma zona del experimento (cuenca del río El Foyel). En dicho trabajo estimaron crecimientos promedio de 2.413 kg ha^{-1} $año^{-1}$ de fuste que, utilizando una densidad promedio de leña solida de 630 kg m^{-3}, se correspondió con un crecimiento anual de 3,8 m^3 ha^{-1} $año^{-1}$. Se utilizó dicho valor como un estimador del incremento medio anual - IMA (m^3 ha^{-1} $año^{-1}$) de los rebrotes hasta su corta. En la alternativa 33 % se intervendría un tercio del área basal del matorral cada 16 años, en la alternativa 50 % la mitad del área basal cada 24 años y en la alternativa 100 % una intervención (tala rasa) cada 47 años. En todos los casos el crecimiento promedio fue el mismo ya que el volumen bruto de producto (total de leña durante todo el ciclo) fue el mismo para todas las alternativas al igual que el horizonte de planificación. Las únicas diferencias entre tratamientos fueron dadas por el esquema de aprovechamiento (intensidad y periodicidad).

Manejo mixto *A. chilensis*: para esta alternativa, se contempló la realización de un raleo leñero del 50 % de remoción de área basal del matorral mixto previo a la plantación de *A. chilensis.* Se programó una densidad inicial de plantación de 850 plantas ha^{-1} y una reposición del 30 % al segundo año en función de estudios previos (Chauchard *et al.* 2016, Nacif 2016). El IMA de *A. chilensis* en matorral se basó en los incrementos volumétricos de fuste maderable generalizados por Schlichter y Laclau (1998) (cuadro 1). La duración del proyecto de esta alternativa se preestableció en 70 años a base de estudios realizados en las cercanías del sitio, en rodales coetáneos de *A. chilensis* (Goya *et al*. 1999). Sí bien el matorral remanente tiene efectos positivos en la supervivencia de *A. chilensis,* un segundo aprovechamiento leñero del matorral remanente tendría efectos positivos sobre el crecimiento al disminuir la competencia matorral - *A. chilensis* (Letourneau *et al.* 2004, Nacif 2016). El segundo aprovechamiento leñero vendría acompañado por una selección de individuos de *A. chilensis* que llegarán al turno final dejando en pie 480 individuos por hectárea con el objetivo de aumentar el volumen comercializable (Ferrando *et al.* 2001) (cuadro 1).

Cuadro 1. Descripción de las cinco alternativas de manejo analizadas.

Description of the five management alternatives analyzed.

Productos	Variables	Manejo leñero			Manejo mixto y forestación	
		33 %	50 %	100 %	*P. ponderosa*	*A. chilensis*
Leña	Remoción de área basal (%)	33	50	100	100	50
	Volumen estéreo (m^3 ha^{-1})	99	148,5	297	297	148,5
	Volumen sólido (m^3 ha^{-1})*	59,4	89,1	178,2	178,2	89,1
	IMA total bruto (m^3 ha^{-1} $año^{-1}$)	3,8	3,8	3,8	-	3,8
	Periodicidad de raleo (años)	16	24	47	-	39
	Número de raleos	3	2	1	-	2
Rollizos aserrables	Densidad de plantación (plantas ha^{-1})				1.111	850
	Mortalidad (%)				20	30
	IMA total (m^3 ha^{-1} $año^{-1}$)				13,4	5
	Volumen raleo (m^3 ha^{-1})				40 + 60	34
	Densidad final (plantas ha^{-1})				300	480
	Volumen cosecha (m^3 ha^{-1})				330	316
	Ciclos forestales				2	1
Horizonte de planificación (años)		47	47	47	64	70

* Se utilizó un coeficiente de 0,6 para transformar biomasa estéreo a biomasa sólida.
IMA: incremento medio anual.

Transformación a *P. ponderosa*: Actualmente hay mucha información local acerca de la silvicultura de esta especie. Se han estudiado distintos regímenes de intervención para distintas calidades de sitio, optimización de la rotación en función de la conveniencia económica, viverización, etc. (Chauchard *et al.* 2016). No obstante, en la actualidad, la mayoría de las plantaciones de la región no tiene un manejo adecuado dado que no se han realizado podas ni raleos (Chauchard *et al.* 2016). En este análisis se tomaron como referencia los supuestos de Laclau *et al.* (2002) para un esquema de manejo poco intensivo en condiciones de sitio de aptitud media. Este esquema presentó una densidad de plantación inicial de 1.111 plantas ha^{-1}, contempló la realización de una única poda a los 8 años, un primer raleo a los 19 años, y un segundo raleo a los 23 años. La corta final es la que determinó la duración del proyecto y se preestableció a los 32 años. Este sistema se basó en un esquema tradicional donde se extrae la totalidad del matorral previo a la plantación para la venta de leña (tala rasa) y solo podría realizarse en matorrales ubicados en zonas verdes (LP 4.552) al igual que la alternativa leñera 100 %. Para facilitar la comparación con la alternativa mixto *A. chilensis* se contempló la realización de dos ciclos de plantación y aprovechamiento (cuadro 1).

Precios y costos. Los precios de los productos comercializables utilizados se obtuvieron a través de consultas realizadas en San Carlos de Bariloche y en la zona del paraje El Foyel y de los precios de productos forestales establecidos por la Dirección de Producción Forestal del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (MAGyP 2014) para la región Patagonia Andina (cuadro 2). Los valores se transformaron a US$ (1 US$= 8,9 $AR). El precio de leña nativa estuvo determinado por mezcla de especies nativas o leña pura de *A. chilensis* y expresado en volumen estéreo. En el caso de *P. ponderosa* se consideró un producto de primer raleo con un precio promedio de 14,51 US$ m^{-3} (65 % madera redonda y 35 % leña), un precio promedio de segundo raleo de 16,79 US$ m^{-3} (85 % madera redonda y 15 % leña) y corta final 19,08 US$ m^{-3} (90 % madera redonda y 10 % leña). En el caso de *A. chilensis* se consideró un precio promedio de primer raleo de 22,47 US$ m^{-3} (100 % leña nativa) y un precio de corta final de 55,90 US$ m^{-3} (85 % madera redonda y 15 % leña). Se consideró únicamente la madera en rollo como producto maderable con un precio promedio ya que, actualmente, no hay certezas respecto de un precio diferencial por calidad de rollizo y cuando lo hay, termina siendo definido en la negociación entre productor y aserradero.

Cuadro 2. Precios de los productos en playa de acopio del predio (Fuente: MAGyP 2014 y consultas con prestadores de servicios forestales).

Prices considered for the different products in gathering beach (Sources: MAGyP 2014 and consultations with forest service providers).

Producto	Precio (US$ m^{-3})
Madera en rollo *P. ponderosa*	20,22
Madera en rollo *A. chilensis*	61,80
Leña *P. ponderosa*	8,80
Leña nativas	22,47

Cuadro 3. Costos incluidos en los flujos de fondos (Fuentes: MAGyP 2014, experimento en El Foyel y consultas con prestadores de servicios forestales).

Costs included in cash flows (Sources: MAGyP 2014, experiment in El Foyel and consultations with forest service providers).

Actividad		Costo (US$ ha^{-1})
Extracción de leña		
Mano de obra	33	1.403,38
	50	2.100,53
	100	4.151,81
Insumos	33	45,88
	50	72,18
	100	129,96
Mantenimiento		11,96
Logística		5,37
Silvicultura		
Costo plantación *P. ponderosa*		1.330,91
Reposición (20 %)		193,51
Costo plantación *A. chilensis*		1907,07
Reposición (30 %)		500,17
Poda *P. ponderosa*		514,40
Quema de residuos poda		5,37
Primer raleo *P. ponderosa*		927,42
Segundo raleo *P. ponderosa*		1.118,88
Raleo *A. chilensis*		559,4
Corta final *P. ponderosa*		6.729,78
Corta final *A. chilensis*		6.444,27
Generales		
Gestión/Dirección técnica		10 % de costos operativos

Se incorporaron únicamente los costos directos entre alternativas y dentro de estos, los costos operativos de extracción de leña, podas, raleos y cortas finales conformados por: mano de obra, incluido motosierrista y ayudante, supervisión, insumos (combustibles, aceites, ropa de trabajo, comida), logística (transporte del personal) y mantenimiento de las máquinas (motosierra principalmente). El costo del aprovechamiento intermedio de *P. ponderosa* y final de *P. ponderosa* y *A. chilensis* estuvo compuesto por la elaboración de madera rolliza, madereo y acanchado (cuadro 3). La inversión inicial en las alternativas que incluyeron forestación contempló los plantines y la mano de obra para llevar a cabo la tarea de plantación y reposición (cuadro 1 y cuadro 3). En los sistemas de manejo leñero se consideró que el matorral ya está establecido por lo que no se consideraron costos de inversión inicial o costo de formación. En todos los casos, el costo de gestión estuvo representado por la administración y dirección técnica y representó un 10 % de los costos operativos tenidos en cuenta en cada intervención. Debido a la heterogeneidad en cuanto a la estrategia impositiva de los productores de la región, los cálculos realizados no incluyeron impuesto a las ganancias ni tampoco se consideraron beneficios fiscales por créditos en el impuesto al valor agregado.

Factibilidad económica. Se confeccionaron cinco flujos de fondos mediante el sistema de hoja de cálculo del programa Libreoffice 4.0 Ink. Se incorporaron los ingresos correspondientes a la venta de leña y madera y los percibidos por los beneficios de los subsidios correspondientes al apoyo de la Ley de Inversiones para bosques cultivados (LN 26.432) y el pago por servicios ambientales de la Ley de Bosques (LP 4.552; LN 26.331). En cuanto a los costos se incluyeron los costos descritos anteriormente en el cuadro 3. Posteriormente se calcularon los indicadores económico - financieros valor actual neto (VAN) y valor económico del suelo (VES) con tasas de descuento de entre 0 % y 10 %.

El VAN [1] es un indicador absoluto que convierte la serie de flujos de ingresos periódicos en un valor que permite priorizar alternativas. El flujo de beneficios surge luego de restar los egresos a los ingresos, por lo que el VAN es el indicador que surge de la diferencia entre beneficios y costos actualizados. La actualización de los beneficios y costos es función del riesgo que implica la inversión y se refleja en la tasa de descuento (costos de oportunidad del capital) (Klemperer 1996).

El VES [2] es un indicador absoluto que surge del VAN, es interesante para complementarlo ya que facilita la comparación entre proyectos con diferente horizonte de planificación, como los aquí evaluados, al tratar a todos ellos como si tuviesen duración infinita (Chacón 1995). A la vez, da una idea del potencial de un determinado sitio para producir bienes y servicios considerando el manejo y aspectos de mercado (precios).

$$\mathrm{VAN} = \sum_{t=1}^{T} \frac{Vt}{(1+k)^t} \qquad [1]$$

$$\mathrm{VES} = \frac{\mathrm{VAN}(1+\mathrm{k})^{\mathrm{T}}}{(1+\mathrm{k})^{\mathrm{T}} - 1} \qquad [2]$$

Donde,
VAN: Valor actual neto (US$ ha^{-1}).
VES: Valor Esperado del Suelo (US$ ha^{-1}).
V_t: representa los flujos de fondos en cada momento t (beneficio $_t$ - costo $_t$).
k: tasa de descuento (%).
T: horizonte de planificación (años).

RESULTADOS

Ingresos y costos. Los mayores ingresos totales se dieron en la alternativa mixta *A. chilensis* donde el mayor aporte correspondió a los rollizos de la corta final, siendo la alternativa de mayor valor final (figura 1A). La alternativa de transformación a *P. ponderosa* fue la segunda con mayores ingresos totales, donde el bajo precio de los rollizos de corta final que no logró ser compensado por el mayor volumen de producto dando lugar a saldos negativos durante el aprovechamiento final. A la vez, hubo mayores ingresos de los raleos intermedios en comparación con *A. chilensis* y también un importante aporte al ingreso total por parte de la leña proveniente de la tala rasa de matorral previo a la plantación. En cuanto a las alternativas leñeras, las únicas diferencias entre ingresos totales fueron debido a que al aumentar el número de intervenciones aumenta el monto del subsidio en concepto de "manejo del rebrote" (LN 26.432). No obstante, las diferencias no fueron importantes ya que se mantuvo constante la producción de leña total en las tres alternativas

En las alternativas de forestación, los costos totales fueron mayores debido a la inversión de plantación y a que, en los costos de cosecha, se incorporó la elaboración de madera rolliza (figura 1B). Los costos de cosecha y raleos fueron mayores en la alternativa transformación a *P. ponderosa* por un mayor volumen de rollizos. La principal diferencia de inversión entre el proyecto transformación a *P. ponderosa* y mixto *A. chilensis* fue el costo del plantín (1,68 US$ *A. chilensis* vs. 0,67 US$ *P. ponderosa*), característica que se reflejó en el monto de inversión inicial, aún bajo una menor densidad de plantación (850 pl. ha^{-1} mixto *A. chilensis* vs 1.111 pl ha^{-1} *P. ponderosa*). Las alternativas de manejo leñero tuvieron menores costos totales por ciclo que las alternativas de forestación (figura 1B): si bien los costos se incrementaron con el raleo ya que la mayoría de los costos incorporados fueron variables (cuadro 3), al disminuir la intensidad de raleo aumenta la periodicidad de intervenciones resultando el mismo costo total para todas las alternativas. La única alternativa en la que los costos fueron superiores a los ingresos fue en la transformación a *P. ponderosa.*

Factibilidad económico - financiera. La alternativa más atractiva fue la misma mediante ambos indicadores a lo largo de todo el gradiente de tasas de descuento (k) (cuadro 4). Debido a esto, se decidió utilizar solo el VAN para posteriores análisis de resultados. El VAN a tasa 0 % se

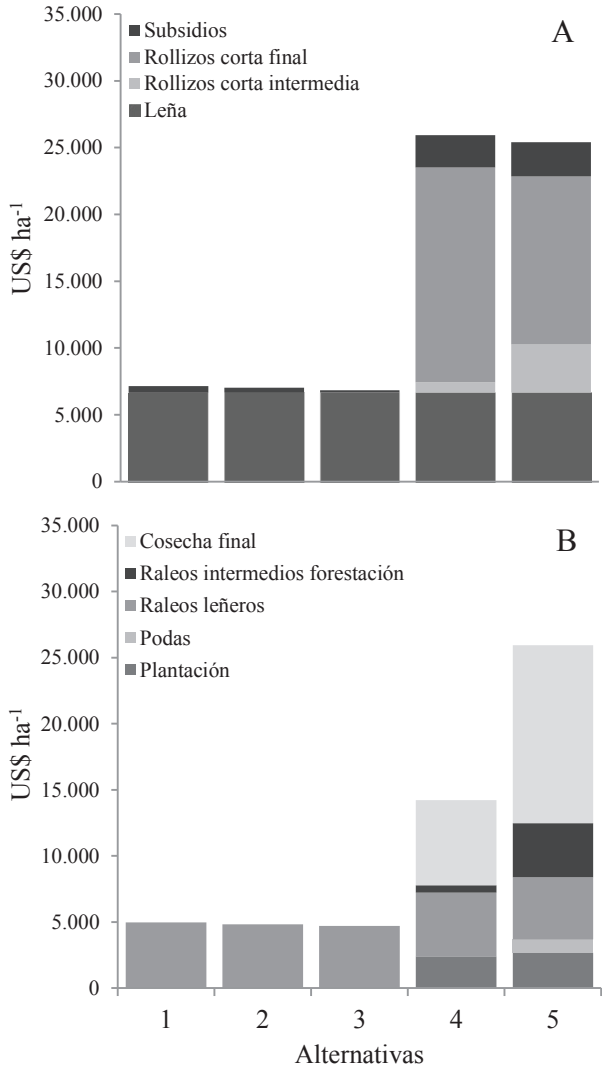

Figura 1. Distribución de ingresos (A) y egresos (B) a lo largo del horizonte de planificación para las cinco alternativas bajo análisis: raleo 33 % (1), 50 % (2) y 100 % (3); mixto *A. chilensis* (4) y transformación a *P. ponderosa* (5). El horizonte de planificación varía entre alternativas (cuadro 1) y por ello se complementó el análisis con el cálculo del VES [2].

Incomings (A) and costs (B) distribution through planning horizon for the five systems under study: thinning 33 % (1), 50 % (2) and 100 % (3); combined *A. chilensis* (4) and transformation to *P. ponderosa* (5). The planning horizon varies among alternatives (table 1) and for this reason the analysis was complemented with the calculation of the VES [2].

correspondió con el resultado de ingresos totales menos egresos totales de la figura 1. La alternativa más conveniente en este contexto fue la de manejo mixto *A. chilensis*; la alternativa transformación a *P. ponderosa* no logró compensar sus costos con sus ingresos aun cuando no se aplicó la tasa de descuento.

El proyecto de mayor plazo de duración y mayor valor final presentó mayor viabilidad a tasas de descuento más bajas, mientras que a medida que aumenta la tasa se incrementó el atractivo de las alternativas de mayor intensidad de uso leñero y transformación a *P. ponderosa* (figura 2). La alternativa mixto *A. chilensis* fue la mejor a tasas de

Cuadro 4. Comparación de VAN y VES a lo largo del gradiente de tasas de descuento analizadas. En sombrado las alternativas más atractivas para cada tasa de descuento. Raleo 33 % (1), 50 % (2) y 100 % (3); mixto *A. chilensis* (4) y transformación a *P. ponderosa* (5).

VAN and VES comparison trough the discount rate gradient analyzed. In grey the most attractive alternatives for each discount rate. Thinning 33 % (1), 50 % (2) and 100 % (3); combined *A. chilensis* (4) and transformation to *P. ponderosa* (5).

Alternativa	Indicador	Tasa de descuento k (%)					
		0	2	4	6	8	10
1	VAN (US$ ha^{-1})	2.347,70	1.712,07	1.327,75	1.086,31	928,53	821,20
	VES (US$ ha^{-1})	-	2.826,45	1.577,42	1.161,41	954,16	830,61
2	VAN (US$ ha^{-1})	2.214,98	1.800,53	1.524,71	1.337,13	1.206,40	1.112,71
	VES (US$ ha^{-1})	-	2.972,49	1.811,43	1.429,57	1.239,69	1.125,47
3	VAN (US$ ha^{-1})	2.140,09	2.088,60	2.039,79	1.993,46	1.949,40	1.907,44
	VES (US$ ha^{-1})	-	3.448,06	2.423,37	2.131,26	2.003,20	1.929,32
4	VAN (US$ ha^{-1})	12.194,39	3.598,06	993,16	126,08	-200,95	-344,04
	VES (US$ ha^{-1})	-	4.797,59	1.061,32	128,25	-201,87	-344,48
5	VAN (US$ ha^{-1})	-537,61	223,75	595,19	776,96	864,73	904,94
	VES (US$ ha^{-1})	-	311,44	647,83	796,07	871,05	906,98

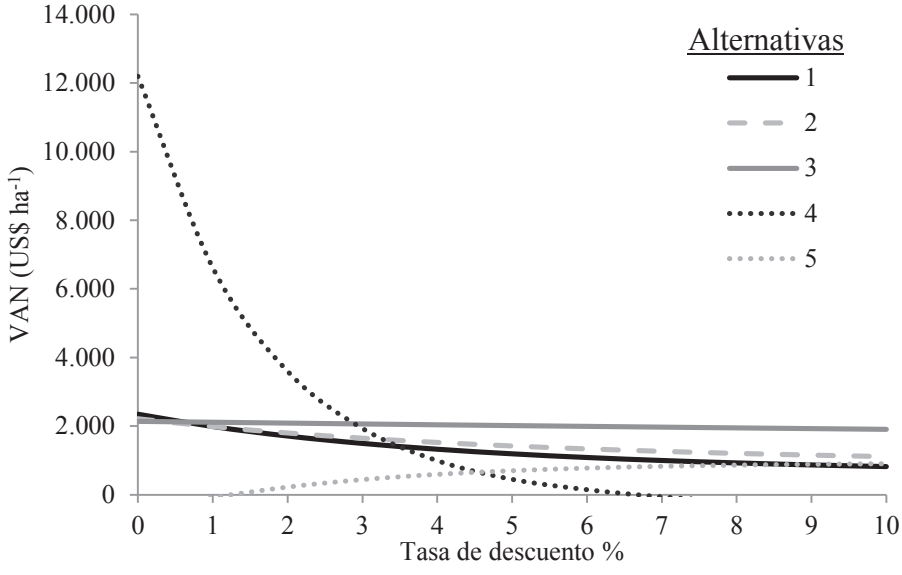

Figura 2. Efecto de la tasa de descuento sobre el valor actual neto (VAN) para las cinco alternativas de manejo bajo análisis: raleo 33 % (1), 50 % (2) y 100 % (3); mixto *chilensis* (4) y transformación a *P. ponderosa* (5). Las flechas indican las tasas de indiferencia de 2,9 % y 4,5 %.

Discounting rate effect over net present value (NPV) on the five alternatives under analysis: thinning 33 % (1), 50 % (2) and 100 % (3); combined *A. chilensis* (4) and transformation to *P. ponderosa* (5). Arrows indicate indifference rates of 2.9 % and 4.5 %.

descuento menores al 2,9 %, en tanto que, a tasas mayores las alternativas leñeras de alta, media y posteriormente baja intensidad de extracción presentaron un mayor VAN. Dentro de las alternativas leñeras, el raleo leve y medio no fueron las más atractivas bajo ninguna de las tasas de descuento analizadas. La tasa de indiferencia entre mixto *A. chilensis* y transformación a *P. Ponderosa* fue de 4,5 %. A tasas mayores, mixto *A. chilensis* fue la alternativa de forestación menos conveniente (figura 2). Ninguna tasa posicionó a la alternativa transformación a *P. ponderosa* como la más atractiva.

DISCUSIÓN

Algunos autores sostienen que el VAN solo debería utilizarse para proyectos con el mismo horizonte de planificación, sobre todo cuando la empresa no se encuentre maximizando su potencial generador de utilidades (Chain y Chain 1985). En este sentido, el VES permite comparar alternativas independientemente de su duración. En este trabajo, los indicadores absolutos VAN y VES resultan redundantes a la hora de ordenar las alternativas, por ello se decidió utilizar solamente el VAN para priorizar las alternativas y análisis posteriores. Si bien hay otros indicadores como la tasa interna de retorno (TIR), que es ampliamente utilizada en evaluación de proyectos, en este caso no es apropiada para ordenar las alternativas ya que no se busca determinar si los proyectos son viables o no, sino establecer un orden de prioridad de proyectos mutuamente excluyentes a través de la incorporación de los ingresos y costos directos. Por otro lado, cuando las alternativas tienen tasas de indiferencia, la selección a través de la TIR puede llevar a conclusiones erróneas (Chain y Chain 1985).

Los resultados de este trabajo indican que la alternativa de manejo puramente extractiva (leña 100 %), se ve favorecida respecto de las otras, con tasas altas de descuento; mientras que la alternativa de mayor inversión y mayor valor final (mixto *A. chilensis*) se ve favorecida a tasas inferiores a 2,9 %. La alternativa transformación a *P. ponderosa* no es seleccionable frente a las otras opciones para las tasas de descuento exploradas.

La utilización de tasas por debajo de 2,9 % parece ser baja comparada con la utilizada en trabajos previos en la zona (*e.g*. Laclau *et al*. 2002, Fernández *et al.* 2012, Chauchard *et al.* 2016), no obstante, hay algunas consideraciones para tener en cuenta que la justifican: a- El flujo de fondos se realizó en dólares (US$) por lo que la tasa es menor a la que se utilizaría en moneda argentina ($AR). Al momento de realizar los análisis la tasa ofrecida por el Banco Nación Argentina en sus plazos fijos en US$ era del 2,25 %. Suponiendo que esta tasa se asemeja al costo de oportunidad del capital invertido, la alternativa mixto *A. chilensis* es superior al resto, b- por otro lado, hay un consenso con respecto a que los proyectos de largo plazo, como el de plantación de *A. chilensis*, que involucran generaciones futuras (beneficios futuros) deben utilizar tasas más bajas que proyectos de corto plazo debido a que el escenario económico futuro (*e.g*. precios y capacidad de consumo de generaciones futuras), que define en parte la tasa a utilizar, es incierto. Además, está demostrado que dicha incertidumbre aumenta con el tiempo (Price 2011).

Si se comparan únicamente las alternativas que incluyen forestación, suponiendo que el objetivo es favorecer la industria forestal local o favorecer determinados servicios ambientales (*e.g*. fijación de carbono), se observa que la tasa de indiferencia entre el manejo mixto *A. chilensis* y la transformación a *P. ponderosa* ronda el 4,5 %. Por debajo de esta tasa, un manejo mixto que incluye enriquecimiento con *A. chilensis* es más atractivo que la transformación del matorral a *P. ponderosa,* mientras que a tasas mayores esta situación se invierte. Utilizando tasas de mercado de entre 6 % - 8 %, que han sido utilizadas previamente en trabajos similares (*e.g.* Laclau *el. al.* 2002, Fernández *et al*. 2012), se evidencia una relación de compromiso entre una alternativa forestal de alta rentabilidad y de ciclo corto, pero de consecuencias ambientales indeseadas con una de largo plazo, de baja rentabilidad (%) pero beneficiosa al incorporar aspectos ambientales a la toma de decisiones.

El patrón de VAN en función de la tasa de descuento (k) que se observa en la alternativa transformación a *P. ponderosa* (figura 2) se debe a que el mayor beneficio financiero de esta alternativa se da por la venta inicial de leña, mientras que los ingresos por venta de rollizos no logran compensar el costo de su aprovechamiento generando flujos negativos a la hora de cosechar rollizos (figura 1). Los beneficios por la leña son únicamente en el primer ciclo de producción ya que hay un remplazo del matorral por la forestación. Esto implica que actualmente la plantación de *P. ponderosa,* bajo los supuestos de este trabajo, es una actividad que genera saldos negativos (costos). Esta situación podría ser distinta si se considerara la plantación de otras especies exóticas como el pino oregón (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) con productos de mayor precio de mercado y costos silvícolas similares que deberían analizarse en el futuro.

Si bien no se han considerado los beneficios sociales en el análisis de inversión, ya que se utiliza la visión del inversor privado, es evidente que la formación de un bosque mixto matorral - *A. chilensis* mediante plantación podría tener importantes beneficios a través de la provisión de productos y servicios ambientales esenciales a la población, mientras que el remplazo del matorral por *P. ponderosa* tendría efectos negativos sobre la biodiversidad nativa y sus servicios asociados (Rusch y Lantschner 2015). En este contexto, se podrían utilizar tasas diferenciales entre alternativas, penalizando con tasas altas a la transformación a *P. ponderosa* y favoreciendo con tasas bajas al manejo mixto *A. chilensis* (Hepburn y Koundouri 2007). A la vez, si bien este aspecto no ha sido considerado en este trabajo, tasas diferenciales podrían reflejar el riesgo

de ocurrencia de plagas y enfermedades (*e.g. Sirx noctilio* F. (Hymenoptera: Siricidae) en *P. ponderosa* y "mal del ciprés" en *A. chilensis*) en función de los esquemas de manejo propuestos.

El manejo leñero 100 % tiene un comportamiento estable a lo largo de todo el gradiente de tasas de descuento. Esto se debe a que, al aumentar la intensidad de raleo, se cosecha más biomasa al iniciar el proyecto, lo que resulta beneficioso para el cálculo del VAN, situación que se evidencia al aumentar la tasa de descuento. No obstante, utilizar únicamente estos indicadores para la toma de decisiones puede llevar a estos esquemas de manejo de alta intensidad de uso lo que puede provocar presión de uso en el recurso y deterioro (Lara *et al.* 2013). En este sentido, algunos resultados preliminares del mismo experimento utilizado en este trabajo muestran efectos positivos del manejo leñero de intensidad media sobre la polinización de especies nativas, diversidad y folivoría (Nacif 2016), además, los raleos sistemáticos podrían disminuir la continuidad horizontal de combustibles. En este sentido, el manejo leñero de mediana intensidad no solo arroja valores de VAN aceptables a lo largo de todo el gradiente, sino que podría tener beneficios ambientales cuando se respeten los tiempos de recuperación del matorral.

El éxito de los esquemas leñeros se basa en el aprovechamiento de la regeneración del matorral. Por el contrario, las alternativas de forestación incluyen un costo inicial en concepto de inversión inicial que no está incluido en las alternativas leñeras por considerarse que el matorral ya está establecido al momento de iniciar el proyecto. En este sentido, similares ventajas observaron Navarro Cárcamo *et al.* (2010) analizando la rentabilidad de distintas intensidades de raleo en bosques secundarios de *Drimys winteri* J.R. Foster. *et* G. Forster (canelo) en la Cordillera de la Costa de Valdivia, Chile, ya que al incorporar costos de administración previo al raleo obtuvieron valores negativos de rentabilidad. Este aspecto resalta la ventaja de los esquemas de manejo de los bosques nativos establecidos, apostando a la regeneración natural de los mismos en el mediano - largo plazo.

Los esquemas de manejos leñeros propuestos se basan en supuestos que se deben tener en cuenta a la hora de generalizar los resultados. Si bien hay información respecto a la silvicultura de *P. ponderosa* y bosques de *A. chilensis* hay poca información sobre el crecimiento de matorrales de Norpatagonia argentina. Con respecto a los estimadores de crecimiento de dicha comunidad, Varela *et al*. in prep. determinaron a través de muestras de anillos que la edad post-fuego del matorral en el sitio experimental de El Foyel ronda los 48 años (al año 2013). En este trabajo se estimó un volumen de fuste en pie de 178,2 m^3 ha^{-1} al momento de raleo por lo que la tasa de crecimiento medio estimada utilizando estos parámetros es de 3,7 m^3 ha^{-1} $año^{-1}$. Este valor se corresponde con los resultados de Gyenge *et. al.* (2008) en la cuenca del río El Foyel y el utilizado para este trabajo. Debido a la gran heterogeneidad en las condiciones de sitio, distribución y estructura de los matorrales de Norpatagonia, futuros estudios deberían incorporar distintas condiciones de sitio con el objetivo aumentar la representatividad de los resultados económico-financieros.

Finalmente, basados en la información local, se observa que actualmente el precio de leña nativa es mayor que el producto de la corta final de *P. ponderosa,* lo que determina mayores ingresos por metro cúbico de producto. Este efecto de precios también se está observando en Europa por un aumento en la demanda de biomasa para la generación de energía, dándose de esta manera una competencia entre sistemas de producción forestal con fines industriales y generación de energía (Rothe *et al.* 2015). Esta situación se podría profundizar en el largo plazo debido a la crisis energética y al aumento en el precio del gas para uso doméstico favoreciendo las alternativas de manejo de la biomasa nativa para la producción de energía.

CONCLUSIONES

Este trabajo es el primer análisis económico de distintas alternativas de manejo del matorral norpatagónico argentino. No se encontraron tasas de descuento que posicionaran el remplazo del matorral por forestación de *P. ponderosa* por sobre el resto de las alternativas. Además, los resultados demuestran que, si se pretende enriquecer matorrales mixtos con *A. chilensis*, aumentando el valor futuro del recurso forestal de la provincia, las tasas de descuento de dicha inversión deberán ser menores a 2,9 %. Ello implica que dicha inversión debería apoyarse en mecanismos de promoción del Estado tales como subsidios al establecimiento de *A. chilensis* y seguridad jurídica asociada a los derechos de uso de estos bosques en el futuro. Si no se aceptan dichos argumentos y se exigen tasas mayores ante escenarios de gran incertidumbre, los proyectos de manejo deberían orientarse hacia el manejo de biomasa para la producción de energía cuya intensidad de extracción debería mantenerse en valores altos bajo una lógica puramente económica y en valores intermedios cuando se incorporen cuestiones ambientales a la toma de decisiones. Si bien la comercialización de leña es el objetivo principal, otros productos derivados deberían analizarse en detalle en el futuro (*e.g. pellets*, *chips*, briquetas).

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. Guillermo Melzner (Ministerio de Agroindustria) por brindar información referida a costos silvícolas. Al Dr. Facundo Oddi y Lic. Marcos Nacif del IRNAD-UNRN por discusiones que ayudaron a mejorar el manuscrito. A los revisores anónimos del trabajo que contribuyeron a una sustancial mejora del mismo. Este trabajo fue financiado a través de los proyectos SILVA 020, PIA 10058 del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación y PICT 2013-1079 de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.

REFERENCIAS

Chacón I. 1995. Decisiones Económico-Financieras en el Manejo Forestal. Talca, Chile. Serie Ciencia y Tecnología. Universidad de Talca. 248 p.

Chain NS, RS Chain. 1985. Fundamentos de preparación y evaluación de proyectos. Bogotá, Colombia. Mc Graw Hill. 438 p.

Chauchard, MC Frugoni, C Nowak. 2016. Manual de Buenas Prácticas para el manejo de plantaciones forestales en el noroeste de la Patagonia. Buenos Aires, Argentina. INTA. 531 p.

CIEFAP-MAyDS (Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico, AR - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, AR). 2016. Actualización de la Clasificación de Tipos Forestales y Cobertura del Suelo de la Región Bosque Andino Patagónico. Informe Final. CIEFAP. 111 p.

Fernández MV, C Barroetaveña, V Bassani, F Ríos. 2012. Rentabilidad del aprovechamiento del hongo comestible Suillus luteus para productores forestales y para familias rurales de la zona cordillerana de la provincia del Chubut, Argentina. *Bosque* 33(1): 43-52.

Ferrando JJ, JF Goya, MD Barrera, PF Yapura, JL Frangi. 2001. Biomasa y productividad aérea de bosques de *Austrocedrus chilensis* en Río Negro, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*: 104(2): 139-149.

Garibaldi LA, C Casas, MG Goldenberg, JH Gowda, K Heinemann, T Kitzberger, J Landesmann, JP Langlois, L Mayoral. 2016. Silvicultura del ciprés de la cordillera: ¿una alternativa rentable y sustentable para la provincia de Rio Negro? *In* Lavallol CI. ed. Investigación forestal 2011-2015 Los proyectos de investigación aplicada. Buenos Aires, Argentina. Ministerio de agroindustria. Unidad para el cambio rural - UCAR. p. 215-218.

Gowda JH. 2013. ¿Qué protegemos y qué deberíamos proteger con la ley de bosques? Aportes para la primera revisión del ordenamiento territorial de los bosques de Río Negro. *Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes* 4(2): 46-62.

Gowda JH, T Kitzberger, M Mermoz, P Edwards, L Suarez, L Caballero, M Blackhall, E Rapoport, A Ladio. 2014. Comunidades vegetales y ecosistemas terrestres. Informe final. Actualización de los Planes de Manejo del Parque Nacional Lanín y Parque Nacional Nahuel Huapi. Buenos Aires, Argentina. Programa de Mejora de la Competitividad del Sector Turismo. 67 p.

Goya JF, JJ Ferrando, PF Yapura. 1999. Aspectos silviculturales de los bosques de *Austrocedrus chilensis* de la región de El Bolsón, Río Negro. Ecología y manejo de los bosques de Argentina. La Plata, Argentina. 18 p.

Gyenge JE, ME Fernández, M Sarasola, T Schlichter. 2008. Testing a hypothesis of the relationship between productivity and water use efficiency in Patagonian forests with native and exotic species. *Forest Ecology Management* 255: 3281-3287.

Gyenge JE, ME Fernández, M Sarasola, M de Urquiza, T Schlichter. 2009. Ecuaciones para la estimación de biomasa aérea y volumen de fuste de algunas especies leñosas nativas en el valle del río Foyel, NO de la Patagonia argentina. *Bosque* 30(2): 95-101.

Hepburn CJ, K Koundouri. 2007. Recent advances in discounting: Implications for forest economics. *Journal of Forest Economics* 13(2): 169-189.

Kitzberger T, TT Veblen. 1999. Fire-induced changes in northern Patagonian landscapes. *Landscape Ecology* 14(1): 1-15.

Klemperer WD. 1996. Forest Resource Economics and Finance. New York, USA. McGraw Hill. 551 p.

Laclau P. 2002. Evaluación financiera del manejo de bosques de ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*). Fundación Vida Silvestre Argentina y Fundación Turner. Proyecto conservación de la biodiversidad de bosques de ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*). 29 p.

Laclau P, L Pozo, G Huerta, E Andenmatten, F Letourneau. 2002. Rentabilidad de la forestación con pino ponderosa (*Pinus ponderosa* (Dougl.) Laws) en el noroeste de la Patagonia, Argentina. *Bosque* 23(1): 21-35.

Lara A, R Reyes, R Urrutia. 2013. Bosques nativos. *In* Centro de Análisis de Políticas Públicas, Universidad de Chile eds. Informe País: Estado del Medio Ambiente en Chile 2013. Santiago, Chile. Nova Graf. p. 145-188.

Letourneau F, E Andenmatten, T Schlichter. 2004. Effect of climatic conditions and tree size on Austrocedrus chilensis–shrub interactions in northern Patagonia. *Forest Ecology and Management* 191(1): 29-38.

MAGyP (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, AR). 2014. Patagonia Andina Forestal. Consultado may.- jul. 2014. Disponible en http://patagoniaandinaforestal.blogspot.com.ar/p/precios.html

Nacif ME. 2016. Efecto del manejo y de los cambios ambientales sobre la interacción entre plantas e insectos herbívoros del bosque andino-patagónico. Tesis Licenciatura en Ciencias Biológicas. San Carlos de Bariloche, Argentina. Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue. 67 p.

Navarro Cárcamo C, MA Herrera, FD Aranda, PJ Donoso. 2010. Evaluación de la rentabilidad del manejo en bosques secundarios de canelo (*Drimys winteri*) en la Cordillera de la Costa de Valdivia, Chile. *Bosque* 31(3): 209-218.

Price C. 1997. Twenty-five years of forestry cost–benefit analysis in Britain. *Forestry* 70 (3): 171-189.

Price C. 2011. Optimal rotation with declining discount rate. *Journal of Forest Economics* 17(3): 307-318.

Reque J, M Sarasola, JE Gyenge, ME Fernández. 2007. Caracterización silvícola de ñirantales del norte de la Patagonia para la gestión forestal sostenible. *Bosque* 28(1): 33-45.

Rothe A, M Moroni, M Neyland, M Wilnhammer. 2015. Current and potential use of forest biomass for energy in Tasmania. *Biomass and Bioenergy* 80: 162-172.

Rusch VE, MV Lantschner. 2015. La biodiversidad. *In* L Chauchard, MC Frugoni, C Nowak eds. Manual de Buenas Prácticas para el manejo de plantaciones forestales en el noroeste de la Patagonia. Buenos Aires, Argentina. INTA. p. 70-92.

Schlichter T, P Laclau. 1998. Ecotono estepa-bosque y plantaciones forestales en Patagonia norte. *Ecología Austral* 8: 285-296.

Recibido: 28/07/17
Aceptado: 20/04/18