

## 82. Criterios e Indicadores para el manejo sustentable de sistemas silvopastoriles con ñire (*Nothofagus antarctica*) en Santa Cruz

Peri, P.L.<sup>1,2</sup>

### Resumen

El gobierno de Santa Cruz tiene la responsabilidad de asegurar el uso sustentable de los bosques nativos bajo uso silvopastoril. Regulaciones provinciales requieren de un Plan Regional y políticas de largo plazo. El objetivo del presente trabajo fue evaluar cuán sustentable es el manejo de los bosques nativos de ñire (*Nothofagus antarctica*) de Santa Cruz incorporando aspectos ambientales, sociales y económicos. Un set de criterios e indicadores (C&I) locales y su importancia relativa fueron desarrollados para determinar la sustentabilidad del uso de los bosques de ñire. El puntaje final de sustentabilidad del set de C&I evaluados fue de 1,72 puntos, en una escala de 1 a 5 donde el puntaje más alto indica que el estado de un determinado indicador (cantidad o calidad) se encuentra muy próximo a su estado deseable. Los resultados ponen de manifiesto que, en general, la situación actual cuenta con más aspectos negativos que positivos, resultando prioritarias acciones relacionadas a políticas forestales y planeamiento de uso del bosque de ñire, y la administración y utilización del recurso.

**Palabras clave:** integridad ecosistémica; sustentabilidad; Patagonia

### *Criteria and indicator to assess Nothofagus antarctica forest's sustainability under silvopastoral use*

#### Abstract

The Santa Cruz government has a statutory responsibility to ensure that native forests are sustainable used under silvopastoral systems. Provincial regulations also require that a Regional Forest Plan and long-term forest policies are developed. To provide strategies to maximize the forest's sustainable benefits for society, this work developed indicators of sustainable management of *Nothofagus antarctica* (ñire) forests. Multi-criteria methods were used to integrate different perspectives regarding environmental, social and economic aspects of the forest's management. Starting with a range of internationally accepted criteria and indicator (C&I) schemes, a local set of C&I were developed to assess the ñire forest's sustainability. The relative importance of the C&I, and the degree to which sustainability was being achieved through each of the indicators was assessed. The results of the study show that based on the opinion of stakeholders, current management is achieving 1.72 on a range from 1.0 to 5.0, where 1.0 means that the aspect measured by the indicator is close to a critical threshold value and 5.0 is far from this threshold value. The results also show that the key areas to work on are in policy and planning, resource administration of the forest.

**Keywords:** ecosystem integrity; Sustainability assessment; Patagonia

<sup>1</sup> EEA INTA Santa Cruz, pperi@correo.inta.gov.ar, <sup>2</sup> Universidad Nacional de la Patagonia Austral, CONICET

## Introducción

Los sistemas silvopastoriles (SSP) en Patagonia se desarrollan principalmente sobre bosques nativos de ñire (*Nothofagus antarctica*) (751.643 ha) donde el 70% tiene un uso silvopastoril (Peri, 2009). El sistema de producción con bovinos y mixto representa más del 80% de los establecimientos con ñire, donde más del 75% de las estancias presentan un manejo en veranadas e invernadas. Los SSP son una alternativa productiva, donde el mantenimiento del estrato leñoso del bosque nativo es fundamental para la sostenibilidad ambiental. Además, estos sistemas se adaptarían a los principios de La Ley Nacional de Protección de los Bosques Nativos N° 26.331, que impone restricciones a los usos que afecten al bosque nativo. Los SSP son más inclusivos que los sistemas ganaderos puros, por contemplar el uso múltiple, demandar más mano de obra y por ser plausible producir productos forestales con valor agregado en la región. Sin embargo, los sistemas productivos han sido tradicionalmente evaluados mediante métodos de la economía clásica basados principalmente en la rentabilidad y que por ende, omiten variables que pueden ser de importancia para la sustentabilidad de los sistemas, como otras variables económicas, las variables ambientales y sociales. Por tal motivo, es importante incorporar el concepto de sustentabilidad el cual define que la ordenación sostenible de bosques tiene como objeto asegurar que los bienes y servicios derivados del bosque satisfagan las necesidades presentes a la vez que aseguran su disponibilidad continua y aporten al desarrollo de largo plazo (FAO, 2003). El método utilizado para evaluar la sustentabilidad del manejo del bosque de ñire en Santa Cruz bajo uso silvopastoril debe ser capaz de incorporar información cuantitativa y cualitativa sobre las variables económicas, sociales y ambientales del uso maderero, ganadero, extractivo de leña, turístico, recreativo y de la conservación de los bosques nativos. En este sentido, se han desarrollado metodologías para la evaluación de la sustentabilidad, basadas en el monitoreo de "indicadores de

sustentabilidad". El uso de indicadores en el tema forestal ha sido desarrollado para mejorar la definición del manejo sustentable de bosques y contribuir con la medición de los cambios en las condiciones de estos así como de los bienes y servicios que proveen (Raison *et al.*, 2001). Teóricamente, estos indicadores están organizados jerárquicamente dentro de una estructura (Mendoza y Prabhu, 2000). Para alcanzar el manejo sostenible, se definen principios que enmarcan y guían al manejo hacia el fin último de la sustentabilidad. Un principio es una verdad o ley aceptada por todos. Las leyes propuestas en los principios están desglosadas en criterios que son un estándar a partir del cual se puede realizar un juicio. Los criterios son además un punto intermedio donde la información provista por los indicadores puede ser integrada y donde ésta toma sentido en conjunto (Mendoza *et al.*, 1999). Estas estructuras teóricas de principios, criterios e indicadores (llamadas sets de criterios e indicadores, C&I) han sido adaptadas y siendo usadas en más de 150 países para definir, evaluar y monitorear el progreso del manejo de bosques hacia la sustentabilidad (FAO, 2003). En distintas partes del mundo se han definido este tipo de estructuras (Proceso de Montreal, FSC, CIFOR) para distintos tipos de bosques (tropicales, templados, boreales), con distintos propósitos (evaluar el estado del bosque, certificar que el manejo es responsable) y escalas (internacionales, regionales, nacionales, unidad de manejo). Si bien existen algunos avances en la definición de Criterios e Indicadores de sustentabilidad (C&I) de los bosques nativos de Tierra del Fuego (Carabelli y Peri, 2005) y del uso del ñirantal a nivel predial en Chubut (Rush *et al.*, 2004, 2009a, 2009b), aún no se han realizado evaluaciones de las dimensiones productiva, ambiental y socioeconómica de los SSP a nivel de la provincia de Santa Cruz. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar cuan sustentable es el manejo de los bosques nativos de ñire de Santa Cruz incorporando aspectos ambientales, sociales y económicos.

## Materiales y Métodos

Una evaluación de la sustentabilidad de los SSP en bosques nativos de ñire en Santa Cruz debe incorporar aspectos biológicos del bosque o del medio ambiente, tal como la riqueza de la biodiversidad y su estado, la recuperación de áreas de bosque degradadas por causas naturales o antrópicas, la presencia y gra-

vedad de incendios, los síntomas de sobrepastoreo y/o sobreexplotación forestal, entre muchos otros aspectos a considerar. Además, dicha evaluación debe incorporar los intereses de los diversos usuarios y del resto de la comunidad, por ejemplo el valor agregado de los productos obtenidos de los SSP,

las condiciones laborales, etc. Para guiar la investigación se plantea las siguientes preguntas principales: 1. ¿cuáles son los factores que afectan el manejo sustentable de los SSP en bosques nativos?, 2. ¿cuál es la importancia relativa de cada uno de esos factores?, 3. ¿cuán sustentable es el manejo actual de los SSP? y 4. ¿cuáles son las prioridades de acción para alcanzar el manejo sustentable de los SSP? Los principios empleados (Carabelli y Peri, 2005) fueron: 1. La integridad de los ecosistemas y los servicios ambientales derivados de ella deben ser mantenidos; 2. La capacidad productiva de los múltiples bienes y servicios comercializables de los bosques debe ser mantenida o incrementarse; 3. El bienestar de las comunidades asociadas se mantiene o incrementa; 4. El marco legal, político e institucional conduce al manejo sustentable del recurso. Para esto, el presente trabajo fue organizado en cuatro etapas según lo propuesto por Carabelli y Peri (2005): identificación de los indicadores de sustentabilidad a utilizar en la evaluación de los bosques de ñire de Santa Cruz bajo uso silvopastoril (Etapa I), cálculo de la impor-

tancia relativa de los indicadores (Etapa II), evaluación del estado de cada indicador (Etapa III), y la identificación de prioridades de acción para la toma de decisiones utilizando el puntaje final de sustentabilidad (Etapa IV). Para realizar esta evaluación se ha incentivado la participación de todas aquellas personas con algún interés en estos bosques nativos. Diferentes técnicas participativas fueron utilizadas, tales como talleres, entrevistas y cuestionarios, para recoger la información necesaria. Dicho proceso participativo abarcó tres de las cuatro etapas de este trabajo que tuvo como objetivo recolectar la información necesaria para evaluar la sustentabilidad del manejo de los bosques nativos de ñire de Santa Cruz de acuerdo a la percepción de sus usuarios. Los requisitos para participar en las actividades propuestas fueron la de ser mayor de 18 años y tener algún interés en la conservación o uso de los bosques nativos de ñire de Santa Cruz. La convocatoria de participantes fue amplia y abarcativa contactando a 42 personas de diferentes instituciones y a través de éstas a otros interesados.

## Resultados y discusión

### *Etapa I: Identificación de criterios e indicadores*

El objetivo de la primer etapa fue el de definir un set de criterios e indicadores (C&I) de sustentabilidad para los bosques de ñire de Santa Cruz bajo uso silvopastoril. Esta etapa fue llevada a cabo siguiendo la metodología propuesta en Prabhu *et al.* (1999), la cual sugiere la realización de un trabajo individual de un grupo diversificado de expertos locales especialmente seleccionados en la que cada uno analiza un volumen de información y toma una decisión individualmente. Luego, la metodología propone un trabajo grupal en el que se promueven las discusiones y se definen cuales serán los indicadores que forman parte del set de C&I que será usado en las etapas subsiguientes.

El grupo de expertos estuvo conformado por 15 profesionales e investigadores con diferentes capacitaciones e intereses en los bosques de Santa Cruz. Se utilizó un sets de C&I existentes: Modelo general de criterios e indicadores del CIFOR (CIFOR C&I Team, 1999); Principios y criterios para el manejo forestal (Forest Stewardship Council, 2000); Criterios e indicadores para la conservación y el manejo sustentable de los bosques templados y boreales (Grupo de Trabajo del Proceso de Montreal, 1998), Criterios e Indicadores de sustentabilidad (C&I) para

el Manejo Sustentable de los Bosques Nativos de Tierra del Fuego (Carabelli y Peri, 2005), Criterios e Indicadores ambientales en sistemas silvopastoriles con ñire (Rush *et al.*, 2004, 2009a, 2009b). El grupo de expertos recibió un total 395 indicadores correspondiente a la base de datos que contenía todos los C&I de los sets seleccionados.

A cada participante de la Etapa I se le solicitó que clasificara a cada indicador en una de las siguientes categorías: (i) políticas, planeamiento y marco legal; (ii) aspectos sociales; (iii) manejo de bosques; (iv) aspectos físicos y ambientales; y (v) aspectos económicos y financieros. Además, se les solicitó que analizaran la utilidad de cada indicador para realizar la evaluación de sustentabilidad a través de cuatro preguntas guías: (i) el indicador está íntima e inequívocamente relacionado con lo que se pretende evaluar?, (ii) el indicador es fácil de detectar, medir e interpretar?, (iii) el indicador provee información integral, ya sea temporal o espacial? y (iv) es el indicador sensible a los cambios?. A cada una de estas preguntas los participantes debían asignarle a cada indicador un puntaje entre 1 y 5, siendo 1= no, mal o insignificante y 5= si, bien o importante. Finalmente, una vez respondidas las cuatro preguntas

para cada indicador, el participante debía decidir si preseleccionar a ese indicador (asignando un 1) para continuar analizándolo en etapas posteriores o por el contrario descartarlo (asignándole un 0).

Los participantes de la Etapa I, seleccionaron 55 indicadores agrupados en 11 Grupos de Indicadores de acuerdo al tema que abarcaban. A su vez, estos 11 grupos se reunieron en 4 Criterios conforman-

do una estructura jerárquica de indicadores, grupos y criterios. Este set de C&I fue usado en las subsiguientes etapas del trabajo. En la Tabla 1 se presenta el Criterio 1 relacionado al marco legal, institucional y económico para la conservación y uso de los bosques de ñire. Este Criterio se presenta en tres grupos en los cuales se ordenaron a los 9 indicadores, de los cuales 6 corresponden al marco institucional.

Tabla 1. Texto completo del Criterio 1 (C1), sus grupos (G) e indicadores (I) relacionados al marco legal, institucional y económico para la conservación y uso de los bosques de ñire en Santa Cruz.

	#	Texto
C	1	Marco legal, institucional y económico para la conservación y el manejo sustentable del bosque de ñire
G	1.A	Sobre el marco legal (leyes, reglamentos, instrucciones)
I	1.1	El marco legal provincial apoya la conservación y el manejo sustentable de los bosques de ñire bajo uso silvopastoril
I	1.2	Las políticas de manejo son establecidas y debidamente documentadas para permitir que la operación silvopastoril de los establecimientos ganaderos de Santa Cruz y la escala de paisaje tomen todo el rango de valores provenientes de estos bosques y proteja a las especies en peligro y sus hábitat
G	1.B	Sobre el marco institucional
I	1.3	La autoridad provincial Impulsa la aplicación de recomendaciones sobre las mejores prácticas para el manejo silvopastoril del bosque de ñire
I	1.4	El Estado, en particular la Autoridad de Aplicación, fiscaliza eficientemente el cumplimiento del uso silvopastoril del bosque de ñire
I	1.5	La autoridad de aplicación brinda información para facilitar que los planes de manejo consideren el mantenimiento de servicios ambientales tales como calidad y flujos de agua, captura de carbono, y ciclado de nutrientes
I	1.6	El número de fiscalizadores está acorde con el número de establecimientos a fiscalizar.
I	1.7	Las organizaciones de gobierno promueven la participación pública, organizan programas de capacitación de recursos humanos, generan conciencia en la comunidad, publican información relativa a los bosques, revisan periódicamente la planificación y políticas relativas al uso silvopastoril de los bosques de ñire.
I	1.8	Las instituciones responsables del manejo e investigación forestal tienen financiamiento y recursos humanos adecuados.
G	1.C	Sobre el marco económico
I	1.9	Grado en el cual el marco económico (medidas y políticas económicas) apoya la conservación y el manejo sustentable de los bosques de ñire bajo uso silvopastoril

Los 17 indicadores del Criterio 2 (Tabla 2) se refieren al mantenimiento y mejoramiento de los múltiples beneficios socio-económicos de la conservación y manejo del bosque de ñire. Los 4 grupos que lo componen son: empleo, producción y consumo de productos forestales, educación e investigación y necesidades de la comunidad.

Los 10 indicadores del Criterio 3 fueron agrupados en dos grupos: biodiversidad y protección (Tabla 3). El mantenimiento de la integridad del ecosistema forestal de ñire bajo uso silvopastoril, incluyendo la

productividad, la biodiversidad y la salud del ecosistema y sus componentes, son el punto central de este criterio.

Los textos de los 19 indicadores del Criterio 4, que se refieren al planeamiento, monitoreo y evaluación del uso del bosque de ñire, son presentados en la Tabla 4. Los indicadores de este criterio fueron organizados en dos grupos: planificación regional de largo plazo y planeamiento a corto y mediano plazo a escala de unidad de manejo.

Tabla 2. Texto completo del Criterio 2 (C2), sus grupos (G) e indicadores (I) relacionados al mantenimiento y mejoramiento de los múltiples beneficios socio-económicos de la conservación y manejo del bosque de ñire en Santa Cruz.

	#	Texto
C	2	<b>Mantenimiento y mejoramiento de los múltiples beneficios socioeconómicos para cubrir las necesidades de las generaciones actuales y futuras</b>
G	2.A	<b>Sobre el empleo</b>
I	2.1	Las familias de los propietarios y trabajadores pueden cubrir sus necesidades vitales, sociales y culturales
I	2.2	Se cumplen o superan todas las leyes y reglamentos aplicables a la salud y la seguridad de los empleados y sus familias.
I	2.3	Los trabajadores y otro personal reciben capacitación adecuada para implementar el manejo del bosque de ñire, incluyendo el cuidado de especies en peligro y sus hábitat.
I	2.4	Los sueldos y otros beneficios de los trabajadores rurales cumplen con la legislación provincial, nacional. El ingreso es equivalente a la canasta familiar local más el pago de la cuota de previsión social.
G	2.B	<b>Sobre la producción y consumo de productos de los sistemas silvopastoriles</b>
I	2.5	Se han tenido en cuenta la productividad forrajera (evaluación de pastizales), la selectividad del ganado en la planificación de las cargas ganaderas, y los momentos e intensidades de pastoreo de diferentes cuadros, así como técnicas silvícolas para dar continuidad al estrato arbóreo y la conservación de la integridad del sistema
I	2.6	El plan de cortas permite el mantenimiento de las superficies, densidad y cobertura de bosques planteados como óptimos en el Plan de manejo, favoreciendo la productividad del pastizal y permitiendo cosechas periódicas debidamente estipuladas de productos maderables
I	2.7	Se han tenido en cuenta las tasas de crecimiento, el turno de corta y los mecanismos de regeneración, en la planificación de las extracciones de los diversos productos del bosque
I	2.8	Se producen inversiones en bosques en crecimiento y manejados como sistemas silvopastoriles (raleos, separación de ambientes, mejora genética del ganado, etc). Los productores tienen acceso a créditos adecuados a sus posibilidades para capitalizar el sistema productivo silvopastoril
I	2.9	Se producen inversiones en el procesamiento de la madera proveniente de raleos o cortas selectivas de los bosques de ñire
I	2.10	Grado de elaboración con el que los productos de la madera y ganadero obtenido del sistema silvopastoril presenta el mayor nivel posible de procesamiento en la región compatible con la optimización de la rentabilidad y con las capacidades locales de infraestructura y personal.
G	2.D	<b>Sobre la educación e investigación</b>
I	2.11	Los productores reciben una capacitación y supervisión adecuada para asegurar la implementación correcta del usos silvopastoril del bosque de ñire
I	2.12	Capacidad para llevar a cabo y aplicar la investigación destinada a mejorar el manejo forestal, su conservación y la generación de bienes y servicios forestales.
G	2.E	<b>Sobre la comunidad en general</b>
I	2.13	Se respetan la posibilidad de mantenimiento y uso de los sitios de alto valor (paisajístico, recreativo, cultural) de diferentes grupos de actores ligados al recurso.
I	2.14	La figura del ñire y los ñirantales está integrada a las valoraciones culturales locales
I	2.15	Las personas relacionan en cierta medida su futuro y el de sus hijos con el manejo sustentable del bosque de ñire
I	2.16	La frecuencia del deterioro o degradación del bosque de ñire por parte de las comunidades locales disminuye a lo largo del tiempo.
I	2.17	Existen mapas que muestran los diferentes usos y usuarios del bosque de ñire y proveen detalles sobre dichos aprovechamientos. Esta información esta disponible para la comunidad.

Tabla 3. Texto completo del Criterio 3 (C3), sus grupos (G) e indicadores (I) relacionado a aspectos de la biodiversidad y protección del bosque nativo de ñire en Santa Cruz.

	#	Texto
C	3	<b>Mantenimiento de la integridad del ecosistema forestal de ñire (productividad, biodiversidad, sanidad)</b>
G	3.A	<b>Biodiversidad (ecosistemas, especies, hábitat, genética)</b>
I	3.1	Las funciones ecológicas vitales (regeneración natural, sucesión, diversidad genética y ciclos naturales) se mantienen intactas, aumentan o se recuperan.
I	3.2	Las áreas representativas de bosque de ñire en la provincia, especialmente sitios de importancia ecológica, están protegidas y manejadas apropiadamente.
G	3.B	<b>Protección</b>
I	3.3	No se manifiestan desequilibrios en las comunidades vegetales y/o animales exóticas que se puedan expresar como plagas en el bosque de ñire bajo usos silvopastoril
I	3.4	Los procesos que mantienen la diversidad biológica (biodiversidad de plantas y fauna nativa, etc) en bosques bajo manejo silvopastoril son conservados.
I	3.5	Se mantiene la calidad del agua para consumo humano
I	3.6	Las áreas ecológicamente sensibles, especialmente las zonas de amortiguamiento a lo largo de los ríos o pendientes elevadas son protegidas.
I	3.7	Se contempla sistemas de protección para prevenir incendios y ramoneo de liebre o conejo.
I	3.8	Existen medidas para proteger las especies raras, amenazadas y en peligro de extinción, al igual que sus hábitat (por ejemplo, zonas de anidamiento o alimentación). Se han establecido zonas de protección y de conservación, de acuerdo a la escala y a la intensidad del manejo silvopastoril. Se controlan las actividades inapropiadas de la caza, captura y recolección.
I	3.9	Químicos, contenedores, desperdicios inorgánicos, líquidos y sólidos, incluyendo combustibles y lubricantes, son desechados de una manera ambientalmente apropiada en lugares fuera del sitio de trabajo
I	3.10	La erosión y otras formas de degradación de suelos son minimizadas no supera las tasas naturales del sistema.

Tabla 4. Texto completo del Criterio 4 (C4), sus grupos (G) e indicadores (I) referidos al planeamiento, monitoreo y evaluación del uso del recurso forestal ñirantal en Santa Cruz.

	#	Texto
C	4	<b>Planificación, monitoreo y evaluación del uso del bosque de ñire</b>
G	4.A	<b>Plan Regional a Largo Plazo por parte del Estado</b>
I	4.1	Existe un plan regional que ordene los diferentes usos del bosque de ñire promoviendo su uso integral y prestando atención a valores sociales (empleo, capacitación), económicos (sector forestal, ganadero, turístico), ambientales y culturales. Para lograr la coordinación de este Plan hay recursos humanos y económicos efectivos.
I	4.2	La planificación del manejo silvopastoril y su implementación tienen en cuenta variables económicas (costos de producción, inversiones, rentabilidad, etc.), así como los resultados de las evaluaciones del impacto ambiental y social de ese manejo.
I	4.3	El Plan de Manejo contempla la necesidad de conectividad de áreas protegidas como ser corredores de vegetación natural para movimiento de vida silvestre.
I	4.4	El manejo forestal, el procesamiento (agregado de valor) y las actividades de comercialización promueven el uso óptimo y diversificado del bosque de ñire, generando beneficios a nivel local. El valor de dichos productos, aserrables y no aserrables, aumenta año a año sin afectar negativamente al ecosistema o la sociedad.
I	4.5	Se incorporan nuevas o se mejoran las existentes tecnologías y técnicas silvícolas en la generación de bienes y servicios derivados del bosque de ñire
I	4.6	Hay disponibles, en cantidad y calidad, datos, estadísticas y otra información para medir o describir estos indicadores de sustentabilidad del uso silvopastoril del bosque de ñire

I	4.7	Los planes de manejo consideran el mantenimiento de servicios ambientales tales como la fijación de Carbono, los cuales son incorporados al plan de manejo
I	4.8	La autoridad de aplicación establece pautas para el cuidado del recurso paisajístico en bordes de caminos y laderas expuestas en zonas de uso público, basándose en criterios convencionales y la valoración del mismo por parte de las comunidades involucradas
I	4.9	Se realiza un monitoreo periódico para evaluar la efectividad de las medidas usadas para mantener o incrementar los atributos de conservación aplicables.
G	4.B	<b>Planes de Manejo silvopastoril a Corto Plazo a nivel de establecimientos</b>
I	4.10	Los Planes de Manejo Silvopastoril en los establecimientos con bosques de ñire existen y se cumplen
I	4.11	El uso silvopastoril de los bosques de ñire especifican los métodos silviculturales a implementar (raleos, intensidad de cortas, patrón temporal y espacial) y contempla la regeneración natural para dar continuidad al estrato arbóreo
I	4.12	El uso silvopastoril de los bosques de ñire contempla evaluaciones de pastizales para el ajuste de la carga animal y contempla el momento de uso en los cuadros con bosque de ñire
I	4.13	El manejo silvopastoril cuenta con un sistema de monitoreo que verifica la conformidad del manejo con la planificación. Para ello recolecta los datos necesarios para monitorear variables productivas (rendimiento de los productos forestales, la tasa de crecimiento del bosque), económicas (rentabilidad), ambientales (regeneración, composición y cambios observados en la flora y fauna) y sociales (empleo, capacitación, seguridad e higiene).
I	4.14	El Plan de Manejo es revisado periódicamente para incorporar los resultados del monitoreo y la nueva información científica y técnica, para responder a los cambios en las circunstancias ambientales, sociales y económicas.
I	4.15	Especifican acciones necesarias para evitar o minimizar impactos ambientales (en bosques remanentes, suelo, agua, etc), por ejemplo durante la corta de árboles y pastoreo
I	4.16	El uso silvopastoril de los bosques de ñire contiene instrucciones expresas para proteger efectivamente los recursos hídricos (por ej. los cursos de agua y áreas de mallines) que se encuentran en el área.
I	4.17	Los costos, la productividad, los precios y la rentabilidad del manejo silvopastoril son aceptados como razonables por los productores.
I	4.18	Existe rehabilitación del bosque degradado de ñire bajo pastoreo
I	4.19	Se documentan y registran las acciones y decisiones del manejo silvopastoril para su monitoreo.

## ***Etapas II: Valoración de la importancia relativa de los criterios e indicadores***

El set de C&I seleccionados durante la Etapa I fueron analizados y evaluados para determinar la importancia relativa de cada indicador, grupo y criterio y así evaluar la sustentabilidad del manejo de los bosques de ñire de Santa Cruz. La información de esta etapa fue recolectada a través de la participación de 42 personas (técnicos y funcionarios del gobierno provincial o municipal, productores y empleados rurales, organizaciones no gubernamentales ambientalistas, profesores universitarios de carreras afines con el estudio e investigadores). En la Tabla 5

se presentan los resultados para el nivel de los criterios y grupos. La importancia relativa de los cuatro criterios estuvo homogéneamente distribuida. Al nivel de los grupos, el referido al “marco institucional” fue el más importante (37%) de los tres grupos del Criterio 1. Entre los cuatro grupos del Criterio 2, el más importantes fue el relacionado al “empleo” (28%) y el de menor importancia fue “necesidades de la comunidad” (21%). Los dos grupos del Criterio 3 y Criterio 4 fueron considerados prácticamente igual de importantes.

Tabla 5. Importancia relativa de los Criterios y Grupos de indicadores del set de C&amp;I para el uso sustentable de los sistemas silvopastoriles en bosques de ñire de Santa Cruz.

Nivel en la Jerarquía	Texto del Criterio o Grupo de Indicadoresw	Importancia a nivel de Criterios	Importancia a nivel de Grupos
Criterio 1	Marco legal, institucional y económico para la conservación y el manejo sustentable del bosque de ñire	31%	
Grupo A	Marco legal		37%
Grupo B	Marco institucional		33%
Grupo C	Marco económico		30%
Criterio 2	Mantenimiento y mejoramiento de los múltiples beneficios socioeconómicos para cubrir las necesidades de las generaciones actuales y futuras	26%	
Grupo A	Empleo		28%
Grupo B	Producción y consumo productos de los SSP		26%
Grupo C	Educación e investigación		25%
Grupo D	Necesidad de la comunidad		21%
Criterio 3	Mantenimiento de la integridad del ecosistema forestal de ñire	22%	
Grupo A	Biodiversidad		53%
Grupo B	Protección		47%
Criterio 3	Planificación, monitoreo y evaluación del uso del bosque de ñire	21%	
Grupo A	Plan Regional a largo plazo		51%
Grupo B	Planes de Manejo silvopastoril a corto plazo		49%

### Etapa III: Evaluación de la sustentabilidad de los criterios e indicadores

El objetivo de esta etapa fue determinar cuán crítico era el estado o situación de cada indicador a través de la evaluación por parte de los mismos participantes de la Etapa II. Para evaluar la sustentabilidad del manejo de los bosques de ñire de Santa Cruz se utilizó el concepto del valor límite que los ecosistemas (y la sociedad) pueden tolerar (Mendoza *et al.*, 2002). Por lo tanto, los participantes evaluaron que tan cerca o lejos se encontraba la realidad santacruceña con respecto al valor límite tolerable. Para eso cada C&I fue evaluado en una escala de 1 a 5 que representa la proximidad de ese indicador a su estado o nivel de sustentabilidad. Mientras que el puntaje más alto indica que el estado de un determinado indicador (cantidad o calidad) se encuentra muy próximo a su estado deseable y que ese estado es posible mantenerlo en el tiempo, un indicador que supera el límite tolerable debe recibir el mínimo puntaje. Si un indicador está en un estado deseable en el presente pero se prevé que esa situación cambiará en el futuro acercándose al límite de sustentabilidad, ese estado no es sustentable en el tiempo y por lo tanto debería recibir un puntaje intermedio. Un indicador con un puntaje bajo pone de manifiesto la necesidad de aplicar medidas correctivas, mitigatorias o incluso

de remediación.

En la Figura 1 se presenta el puntaje para cada Criterio y Grupo de indicadores basado en el promedio de los puntajes de los indicadores en cada criterio y grupo. Comparativamente el Criterio 3 presentó el promedio superior (2,34) y el Criterio 4 el menor promedio (1,23). Los Grupos de Indicadores con promedios menores a 1,3 fueron el marco legal y económico (Criterio 1), y el planeamiento regional de largo plazo y plan de corto plazo a nivel predial (Criterio 4) (Figura 1).

La Tabla 6 presenta los diez indicadores que los participantes consideraron en peor estado respecto a la sustentabilidad en el uso de los bosques nativos de ñire de Santa Cruz. La presencia de un indicador en esta lista no significa que el mismo sea necesariamente una prioridad, pero definitivamente es un aspecto del manejo que requiere ser mejorado. Estos indicadores podrían agruparse en dos temas principales: el manejo silvícola y silvopastoril de los ñirantales y la administración del recurso a través de la necesidad de contar con políticas para un planeamiento del recurso. En relación al manejo forestal, el indicador más alejado de la sustentabilidad de todo el set de C&I fue el referido a que la operación

silvopastoril de los establecimientos ganaderos de Santa Cruz considere todo el rango de valores provenientes de estos bosques y proteja a las especies en peligro y su hábitat (i.1.2). Dicho indicador recibió el puntaje cercano al más bajo posible (1,06). Otro problema relacionado con el uso del bosque de ñire es la falta de manejo como sistemas silvopastoriles (raleos, separación de ambientes, etc) y que los productores no tienen acceso a créditos adecuados a sus

posibilidades para capitalizar el sistema productivo silvopastoril.

Por otro lado el indicador con mayor puntaje fue el que se refiere a que se mantiene la calidad del agua para consumo humano (i.1.2) (puntaje= 3,38) y el que hace referencia que la erosión y otras formas de degradación de suelos son minimizadas no superando las tasas naturales del sistema (i.1.2) (puntaje= 2,69).

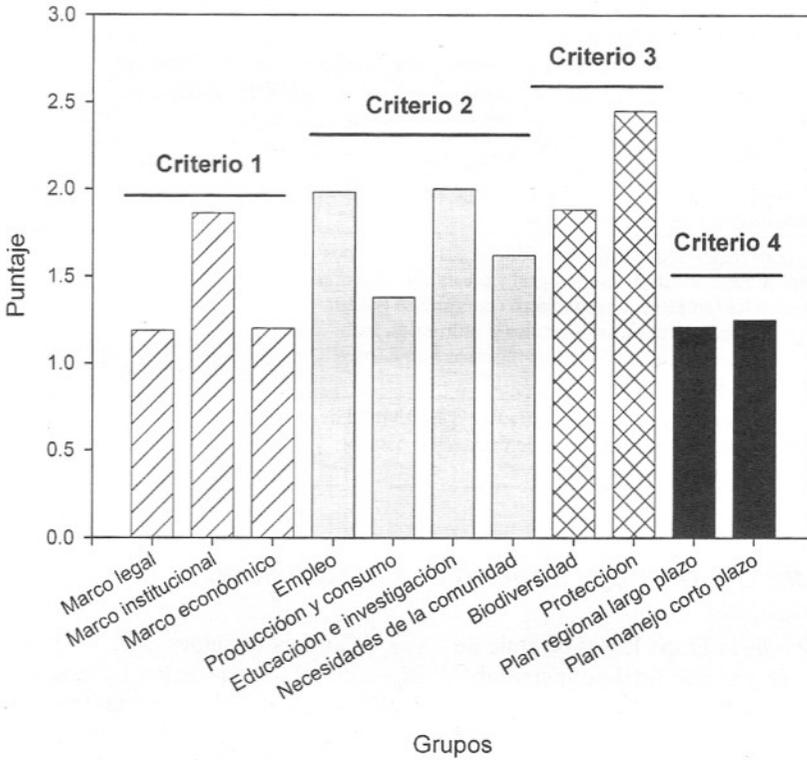


Figura 1. Puntaje de los Criterios y Grupos calculado como el promedio de los puntajes de asignados a sus correspondientes indicadores del set de C&I para el manejo sustentable de los sistemas silvopastoriles en bosques de ñire de Santa Cruz.

Tabla 6. Nómina de los 10 indicadores con los menores puntajes del set de C&I para el manejo sustentable de los sistemas silvopastoriles en bosques de ñire de Santa Cruz ordenados en forma ascendente según el puntaje de cada criterio.

Número	Texto Indicador	Grupo	Puntaje
2.1	Las políticas de manejo son establecidas y debidamente documentadas para permitir que la operación silvopastoril de los establecimientos ganaderos de Santa Cruz considere todo el rango de valores provenientes de estos bosques y proteja a las especies en peligro y su hábitat.	Marco legal	1,06
2.8	Se producen inversiones en bosques en crecimiento y manejados como sistemas silvopastoriles (raleos, separación de ambientes, mejora genética del ganado, etc). Los productores tienen acceso a créditos adecuados a sus posibilidades para capitalizar el sistema productivo silvopastoril.	Producción y consumo de productos de los sistemas silvopastoriles	1,08

4.2	La planificación del manejo silvopastoril y su implementación tienen en cuenta variables económicas (costos de producción, inversiones, rentabilidad, etc.), así como los resultados de las evaluaciones del impacto ambiental y social de ese manejo.	Plan Regional a Largo Plazo	1,08
4.7	Los planes de manejo consideran el mantenimiento de servicios ambientales tales como la fijación de Carbono, los cuales son incorporados al plan de manejo	Plan Regional a Largo Plazo	1,09
4.9	Se realiza un monitoreo periódico para evaluar la efectividad de las medidas usadas para mantener o incrementar los atributos de conservación aplicables.	Plan Regional a Largo Plazo	1,10
4.14	El Plan de Manejo es revisado periódicamente para incorporar los resultados del monitoreo y la nueva información científica y técnica, para responder a los cambios en las circunstancias ambientales, sociales y económicas.	Planes de Manejo silvopastoril a Corto Plazo	1,11
4.19	Se documentan y registran las acciones y decisiones del manejo silvopastoril para su monitoreo.	Planes de Manejo silvopastoril a Corto Plazo	1,11
1.19	Grado en el cual el marco económico (medidas y políticas económicas) apoya la conservación y el manejo sustentable de los bosques de ñire bajo uso silvopastoril	Marco económico	1,15
4.1	Existe un plan regional que ordene los diferentes usos del bosque de ñire promoviendo su uso integral y prestando atención a valores sociales (empleo, capacitación), económicos (sector forestal, ganadero, turístico), ambientales y culturales. Para lograr la coordinación de este Plan hay recursos humanos y económicos efectivos.	Plan Regional a Largo Plazo	1,16
4.3	El Plan de Manejo contempla la necesidad de conectividad de áreas protegidas como ser corredores de vegetación natural para movimiento de vida silvestre.	Plan Regional a Largo Plazo	1,18

### Etapa IV: Cálculo del puntaje final de sustentabilidad

Usando el peso relativo de la Etapa II y el puntaje de la Etapa III, se calculó el "puntaje final de sustentabilidad" para cada indicador

$$P = \sum (r_{ji} \times p_{ji}) \quad (1)$$

Donde: P puntaje final de sustentabilidad, j criterio, i indicador,  $r_{ji}$  es el peso relativo de un indicador en un criterio,  $p_{ji}$  es el puntaje de un indicador en un criterio.

La principal utilidad de este puntaje es ofrecer rápidamente un panorama general del estado de situación del uso de los ñirantales en Santa Cruz, el cual nunca antes había sido estimado. El puntaje final de cada Criterio fue calculado promediando los puntajes de sus indicadores (Figura 2). Considerando que los puntajes finales de sustentabilidad recibidos por Criterios son resultantes la importancia y estado de los indicadores, es lógico concluir que un alto puntaje final de un indicador se deba a aspectos posi-

vos de ambas variables. Allí se confirma que varios aspectos relacionados los Criterios 4 (Puntaje final 26,4%) requieren de importantes cambios para acercar el manejo actual a uno que sea sustentable en el tiempo y para toda la sociedad. Los otros Criterios presentaron valores cercanos al 50% (Figura 2).

En una situación ideal en la que todos los indicadores hubieran sido evaluados como en perfecto estado de sustentabilidad, el puntaje final de sustentabilidad hubiera sido de 5 puntos. Dicho puntaje final máximo se compondría de la sumatoria de los pesos relativos otorgados a los criterios, grupos e indicadores (equivalente a 1,0) y un puntaje máximo de 5 para cada ítem evaluado representando un estado ambiental óptimo. El puntaje final de sustentabilidad del set de C&I evaluados para SSP en Santa Cruz fue de 1,72 puntos. Este puntaje final de sustentabilidad fue claramente menor al informado para el uso de los bosques nativos de Tierra del Fuego (promedio de 2,52) (Carabelli y Peri, 2005). Esto pone de manifiesto que, en general, la situación actual cuenta con

más aspectos negativos que positivos. De acuerdo con este análisis, incluyendo los Criterios y Grupos, y el análisis realizado al nivel de los indicadores, resulta prioritario acciones relacionadas a políticas forestales y planeamiento de uso del bosque de ñire, y administración y utilización del recurso. Más allá de la existencia de un plan de manejo regional a largo plazo, el manejo del recurso forestal debería incluir variables económicas así como los resultados de evaluaciones ambientales y sociales. Los representantes del sector de gobierno consideraron que son necesarios sustanciales esfuerzos en esta área. Parte del problema es la falta de un nivel de detalle entre el objetivo de manejar los bosques de ñire sustentablemente y las especificaciones de la Ley Provincial Forestal (Ley N° 45). Sin embargo, recientemente se ha modificado esta ley provincial incorporando el uso silvopastoril de los bosques de ñire (Ley provincia de

Santa Cruz N° 3159/10, Proyecto N° 572/10). En el contexto de mejoras de planes de manejo a nivel predial existe la perspectiva cierta que la Dirección de Bosques del Consejo Agrario Provincial (CAP) de la provincia cuente con pautas de manejo en el marco del Plan de Manejo Sostenible – Modalidad Silvopastoril dentro de la Ley Nacional de N° 26331 sobre Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos, Ley Provincial de adhesión N° 3031 y Ley Provincial N° 3142. En dicho Plan se podrá tener objetivos ganaderos y madereros o solamente ganaderos pero contemplando la persistencia del bosque, en el que las intervenciones permitidas son lo suficientemente moderadas como para que el bosque siga manteniendo los atributos de conservación de la categoría II (Amarilla) o las recupere durante el transcurso del plan.

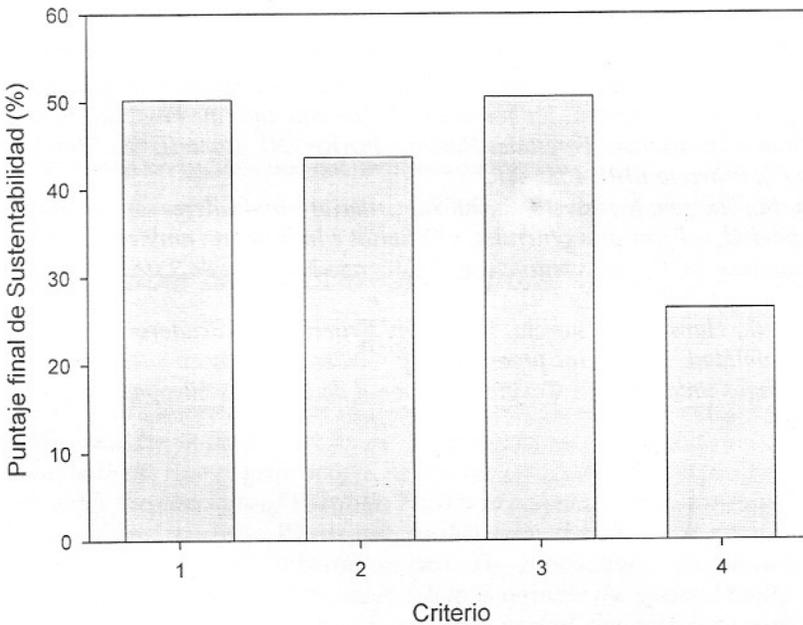


Figura 2. Puntaje final de sustentabilidad porcentual ( $P \times 100$ ) del set de criterios e indicadores para el uso sustentable de los bosques nativos de ñire de Santa Cruz.

## Conclusiones

La principal utilidad de los puntajes de sustentabilidad obtenidos es ofrecer rápidamente un panorama del estado de situación, el cual nunca antes había sido estimado para los SSP de ñire en Santa Cruz.

Este resultado podrá ser utilizado en futuras evaluaciones como un valor de referencia en el manejo de los ñirantales con ganadería de Santa Cruz.

## Referencias

- Carabelli, E., Peri, P.L. 2005. *Criterios e Indicadores de sustentabilidad (C&I) para el Manejo Sustentable de los Bosques Nativos de Tierra del Fuego – Una herramienta metodológica para la determinación de los C&I en Patagonia*, 88 pp. Ediciones INTA, Buenos Aires.
- FAO. 2003. *Sustainable Forest Management*, from <http://www.fao.org/forestry/>
- Forest Stewardship Council. 2000. *FSC Principles and Criteria*, from <http://www.fscoax.org/principal.htm>
- Mendoza, G., Macoun, P., Prabhu, R., Sukadri, D., Purnomo, H., Hartano, H. 1999. *Guidelines for Applying Multi-criteria Analysis to the Assessment of Criteria and Indicators. (Toolbox No. 9)*. Jakarta: CIFOR.
- Mendoza, G., Prabhu, R. 2000. *Multiple criteria decision making approaches to assessing forest sustainability using criteria and indicators: a case study*. *Forest Ecology and Management*, 131:107-126.
- Mendoza, G., Hartano, H., Prabhu, R., Villanueva, T. 2002. *Multicriteria and Critical Threshold Value Analyses in Assessing Sustainable Forestry: Model Development and Application*. *Journal of Sustainable Forestry*, 15: 25-62.
- Prabhu, R., Colfer, C.J.P., Dudley, R.G. 1999. *Guidelines for Developing, Testing and Selecting Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management (Toolbox No. 1)*. Jakarta: CIFOR.
- Peri, P.L. 2009. *Sistemas silvopastoriles en Patagonia: revisión del conocimiento actual*. I Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. Misiones, Argentina, pp. 10-26.
- Raison, R. J., Brown, A.G., Flinn, D.W. 2001. *Criteria and indicators for sustainable forest management*. Vienna: CAB International.
- Rusch, V., Roveta, R., Peralta, C., Márques, B., Vila, A., Sarasola, M., Todaro, C., Barrios, D., 2004. *Indicadores de sustentabilidad en sistemas silvopastoriles. Alternativas de Manejo Sustentable para el Manejo Forestal Integral de los bosques de Patagonia. Informe Final del Proyecto de Investigación Aplicada a los Recursos Forestales Nativos (PIARFON), Tomo II: 681-797*. Dirección de Bosques (SAyDS). Proyecto BIRF 4085-AR.
- Rusch, V., Sarasola, M., Hansen, N., Roveta, R., 2009a. *Criterios e Indicadores como Método para guiar la Sustentabilidad. a-Principios generales, y Criterios e Indicadores ambientales en sistemas silvopastoriles con ñire (Nothofagus antarctica)*. I Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. Misiones, Argentina, pp. 109-119.
- Rusch, V., Sarasola, M., Hansen, N., Roveta, R., 2009b. *Criterios e Indicadores como Método para guiar la Sustentabilidad. b-Aspectos productivos y socioeconómicos en sistemas silvopastoriles con ñire (Nothofagus antarctica)*. I Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. Misiones, Argentina, pp- 368-379.