

Patagonia Sur

Sistemas Silvopastoriles en Ñirantales

En Patagonia Sur existen aproximadamente 206.000 hectáreas de bosque nativo de ñire, la mayoría de las cuales están bajo uso silvopastoril sin una planificación adecuada. La propuesta planteada desde el estudio "Sistemas silvopastoriles como alternativa productiva sustentable en Patagonia" pretende mejorar la calidad y productividad de estos sistemas y su conservación

● **Dr. Pablo L. Peri**
INTA Santa Cruz -
Universidad Nacional
de la Patagonia
Austral

El ñire (*Nothofagus antarctica*) es una especie de los bosques Andino-patagónicos que se caracteriza por su gran plasticidad. Ocupa sitios bien definidos y generalmente extremos: turberas y mallines, como sitios con exceso de humedad, así como también en el límite con la zona de ecotono, como sitios más secos. La superficie ocupada por bosques de ñire en Patagonia Sur es de aproximadamente 100.000 ha en Santa Cruz y 206.000 ha en Tierra del Fuego, de los cuales alrededor del 70% tienen un uso silvopastoril. El ñire se aprovecha principalmente para postes y leña. La corta se realiza en forma de raleos o floreos (cortas selectivas) que bajan la cobertura, y de esta forma aumenta la producción de forraje que es aprovechado para el pastoreo de los animales. En ocasiones se han realizado talas rasas lo que provocó una degradación del sistema con escasa o nula regeneración del componente arbóreo y un desarrollo pobre de la vegetación con invasión de malezas. Las prácticas de raleos y floreos en rodales de ñire, podría constituirse

en intervenciones de características sinérgicas, si ello implica mejorar el crecimiento de los árboles remanentes y su regeneración, y a la vez mejorar la producción de forraje y el uso por parte de los animales ya sea aumentando la receptividad de los predios como su protección en invierno o durante la época de parición. En la actualidad se desconoce el potencial de producción y calidad de biomasa herbácea en áreas de ñirantal de uso silvopastoril en Patagonia Sur, su relación con variables ambientales e intensidades de raleo para diferentes condiciones de sitio. Esto limita la práctica planificada del sistema en forma extensiva y sustentable (biológica y económicamente). En este contexto, a partir del año 2003 se iniciaron Proyectos de Investigación Aplicada, avalados institucionalmente por la Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) (Proyecto Regional Patagonia Sur), el Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET) EEA Santa Cruz, la Secretaría



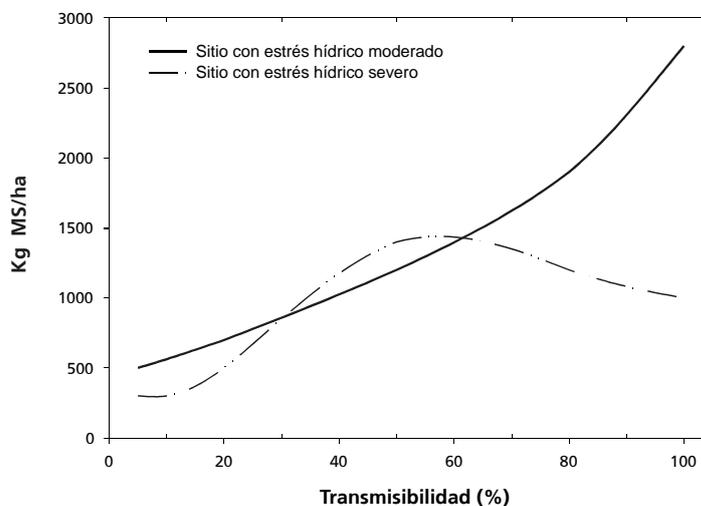
de Ambiente y Desarrollo Sustentable (Proyecto de Investigación Aplicada a los Recursos Forestales Nativos – PIARFON BIRF 4085 AR), cuyos objetivos principales son los de generar conocimientos que permitan la correcta implementación y posterior manejo de los sistemas silvopastoriles, de manera de constituir una actividad ecológica, social y económicamente viable. Para evaluar la producción y calidad forrajera en bosques de ñire se instalaron ensayos en cinco sitios con diferentes grados de cobertura (de 5 a 80% de transmisibilidad luminosa y una zona adyacente sin árboles representando 100% de transmisibilidad) y condiciones ambientales (temperatura y régimen hídrico) en las provincias de Tierra del Fuego (Ea. Indiana y Ea. Catalana) y Santa Cruz (Ea. Cancha Carreras, Ea. Tres Marías y Ea. Nibepo-Aike). Asimismo, se instalaron parcelas para evaluar la dinámica de la regeneración (cantidad y calidad de semillas, plántulas) del ñire con y sin pastoreo, y muestreos para cuantificar la dinámica de nutrientes.

MATERIA SECA

En la región patagónica sur, la temperatura y el régimen hídrico, interactuando con los diferentes niveles de sombra, son los principales factores que limitan la productividad de pasturas en sistemas silvopastoriles. En el límite entre estepa y bosque (Santa Cruz), el clima determina un régimen con un fuerte déficit hídrico coincidente con la estación de crecimiento. En estos sitios, se ha observado que en asociacio-

nes de árboles y especies herbáceas, las plantas sometidas a un sombreado y protegidas de los fuertes vientos presentan menores tasas de transpiración y evaporación en comparación con sitios abiertos. Por ello, esta diferencia en la disponibilidad de agua en suelo en los sistemas silvopastoriles en comparación con pastizales puros determinó una mayor productividad. Por ejemplo, en estos sitios de severo estrés hídrico se alcanzó la máxima producción total de materia seca con un nivel de sombreado del 60% de transmisibilidad (Figura 1). En contraste, en el sur de la región patagónica, el régimen de precipitaciones es isohigro, y las bajas temperaturas son el principal factor limitante de la zona. En estos sitios se detectó una disminución de la producción de materia seca casi lineal con la disminución de luminosidad, desde 2800 kg MS/Ha en pastura creciendo en la zona adyacente sin árboles (100% de transmisibilidad) a 400 kg MS/Ha con un 5% de transmisibilidad. Sin embargo, la presencia de árboles en estos sitios isohigro disminuyó el daño directo ocasionado por las heladas o acumulación de nieve sobre las pasturas. Por ello, los períodos vegetativos de los pastos se alargan en sistemas silvopastoriles comparados a los de un pastizal abierto y de esta manera modifica el tiempo de oferta forrajera para los animales. Esta respuesta diferencial en la producción de materia seca, de acuerdo a los diferentes niveles de sombra y estrés hídrico, brinda una herramienta de criterio para determinar la intensidad de raleo, pudiendo ser más intenso en sitios con moderado o sin estrés

● **Figura 1.** Producción total de materia seca (MS) de pasturas gramíneas desarrollándose en dos sitios de ñirantales con distintos grados de cobertura y zonas adyacentes sin árboles (100% transmisibilidad). El sitio con estrés hídrico severo se correspondió con una humedad media del suelo (profundidad 0,25 m) inferior a 18% durante el principal período de crecimiento (Noviembre-Abril) y el sitio con estrés hídrico moderado con una humedad media del suelo superior a 18%.



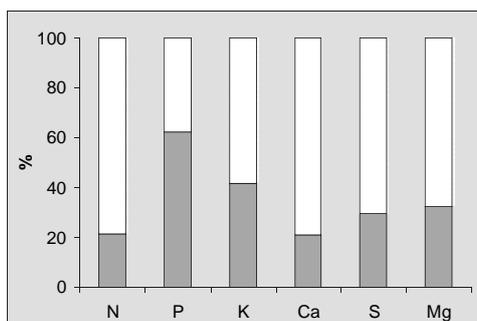
hídrico. Sin embargo, la intensidad de raleo deber contemplar otro aspecto como el ciclo de nutrientes y la continuidad de la regeneración.

MINERALOMASA

El retorno anual de materia orgánica y minerales al suelo se produce a través de la caída de la hojarasca y es uno de los principales procesos del reciclaje de nutrientes en el sistema silvopastoril. Al realizar raleo en los bosques de ñire es necesario conocer su incidencia sobre la magnitud de aportes de nutrientes a la pastura. La producción total de hojarasca depende principalmente de la calidad del sitio del ñirantal y la densidad de árboles. Por ejemplo, en Santa Cruz, la producción total de hojarasca varió desde 1,8 ton/Ha en un bosque virgen de ñire, que se desarrolló en una Clase de Sitio II (altura de árboles dominantes en fase de envejecimiento de 11,5 m), a 0,6 ton/ha para un sistema silvopastoril en Clase de sitio V (altura de árboles dominantes en fase de envejecimiento de 5,1 m) y 50% de cobertura.

Con la información obtenida del trabajo de mineralomasa fue posible inferir algunos aspectos a tener en cuenta al implementar un sistema silvopastoril en ñire. Por ejemplo, una alta intensidad de raleo repercutiría en una disminución en la cantidad de nutrientes disponibles para la pastura del sistema debido a: (i) la extracción de los árboles raleados y (ii) el aporte anual que estos realizan mediante la caída de sus hojas. La distribución de nutrientes en los árboles de ñire entre parte aérea y subterránea es presentado en la Figura 2. De esta distribución, el contenido de nutrientes de la

● **Figura 2.** Porcentaje (%) de la parte aérea y subterránea del contenido de nutrientes para árboles dominantes en fases de desarrollo de Envejecimiento (190 años) desarrollando en una Clase de Sitio IV en Santa Cruz donde los árboles dominantes alcanzan una altura final de 7,8 m. Columnas en gris representan el % aéreo y columnas punteadas representan el % subterráneo. El contenido total por árbol fue de 1085 gr N, 240 gr P, 650 gr K, 1750 gr Ca, 260 gr S y 160 gr Mg.



hojarasca caída anualmente le brinda al sistema N y K, principalmente. Para estimar si los ñires, al caer sus hojas en otoño, cubren los requerimientos de nutrientes para las pasturas, fue necesario saber los requerimientos de nutrientes para su crecimiento óptimo, su producción de biomasa y datos de la estructura arbórea (Clase de Sitio, porcentaje de clases sociales de copas, densidad de árboles, etc). Basado en los requerimientos de nutrientes para el crecimiento óptimo de pasturas de gramíneas, una producción anual de 1500 kg MS/Ha y en sitios de ñirantal en fase de envejecimiento de 530 árboles por hectárea, desarrollándose en una Clase de Sitio IV, y DAP medio de 20,5 cm, el rodal estaría aportando anualmente 31,6 kg/ha de N; 12,5 kg/ha de K; 10,7 kg/ha de Ca; 4,1 kg/ha de P; 3,4 kg/ha de S y 3 kg/ha de Mg. Este aporte cubriría prácticamente el 100% de los requerimientos de la pastura en N y S, el 94% del Ca, 75% de Mg, 61% del P y el 42 % del K. Contar con este tipo de información también serviría para estimar el impacto que tendrían las diversas intensidades de raleo que se realizan en ñirantales sobre la producción de pasturas. Por ejemplo, con respecto al N, se podría hacer un raleo por lo bajo con una intensidad de hasta el 75% de extracción, ya que el aporte de solo los árboles dominantes alcanza para cubrir los requerimientos de la pastura. Esto no ocurre con los demás nutrientes, por lo que una extracción de estas características podría repercutir en una disminución de su crecimiento. Si el raleo forma parte del manejo silvícola, sería conveniente descortezar los fustes antes de retirarlos, evitando de esta manera la exportación fundamentalmente de Ca del sistema. Asimismo, al raleo y extraer árboles quedaría en el subsuelo las raíces que, al descomponerse, aportaría P que puede ser aprovechado por las pasturas.

REGENERACIÓN

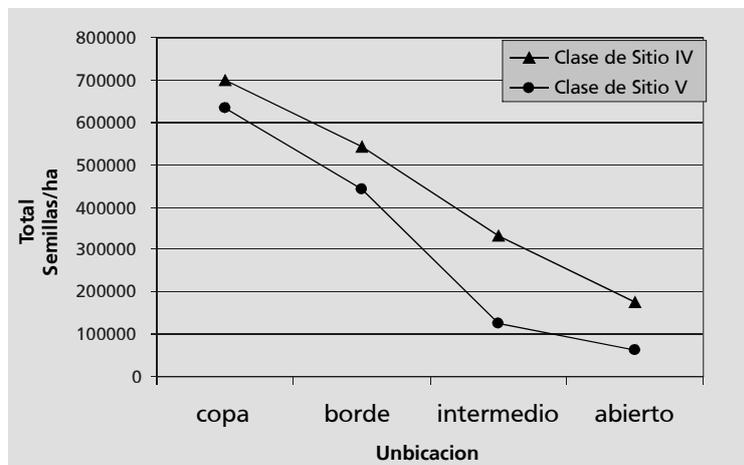
La acción del ramoneo del ganado afecta los rebrotes de ñire y la regeneración por semillas dificultando la renovación de estos bosques. En ciertas áreas de los bosques de ñire de Patagonia Sur, la falta de normas para el uso silvopastoril ha impactado de manera desfavorable sobre estos ecosistemas, donde se presentan preocupantes síntomas de deterioro ambiental. Por otra parte, tareas de aprovechamiento forestal pueden afectar significativamente la regeneración preinstalada al procesar y arrastrar los rollizos. Asimismo, con los raleos se producen cambios importantes en las condiciones microclimáticas dentro del bosque,



aumentando la temperatura y la humedad ambiental, lo que puede producir una gran mortalidad de plántulas. Por lo tanto, para generar información que garantice la continuidad del componente arbóreo, el Proyecto que se viene desarrollando incorporó módulos respecto a la dinámica de la regeneración (cantidad y calidad de semillas, plántulas) con y sin pastoreo. En este sentido, se empezó a cuantificar la producción de semillas, la cual es afectada principalmente por la densidad de árboles, la calidad de sitio y la proporción de clases de copa. A pesar que la densidad de árboles en sistemas silvopastoriles es menor comparado

con un bosque virgen, la producción de semillas fue compensada por poseer estos sistemas una mayor proporción de árboles dominantes y que sus copas recibieran más luz desde diferentes ángulos. Por ejemplo, en Santa Cruz, la producción total de semillas en ñirantales, desarrollándose en una Clase de Sitio IV, fue de 167.500 semillas/Ha para un sistema silvopastoril (550 árboles/ha) comparado con una producción de 107.500 semillas/Ha para un bosque virgen (890 árboles/ha). Específicamente para sistemas silvopastoriles, es importante conocer no solo la producción total sino también su distribución espacial. En

● **Figura 3.** Distribución espacial de la producción total de semillas de ñire en sistemas silvopastoriles desarrollándose en Clases de Sitio IV (altura de árboles dominantes en fase de envejecimiento de 7,8 m) y V (altura de árboles dominantes en fase de envejecimiento de 5,1 m). Las distancias medias desde el eje central de los troncos para las diferentes ubicaciones fueron: 0,4 m para copa, 4,5 m para borde, 7,1 m para intermedio y 11,0 m para la ubicación de abierto.



la Figura 3 se presenta la distribución espacial de la producción total de semillas de ñire en sistemas silvopastoriles desarrollándose en dos Clases de Sitio y para cuatro posiciones dentro del rodal. Estas distribuciones indicarían que una distancia entre árboles mayor a 10 m estaría comprometiendo la cantidad de semillas para garantizar la adecuada regeneración, debido a que el ñire posee una baja capacidad germinativa.

EN CONCLUSIÓN

El manejo sustentable de los sistemas silvopastoriles enfrenta el desafío de compatibilizar su conservación con la necesidad de satisfacer los requerimientos de las poblaciones con ellos relacionadas. Un manejo forestal sustentable debe abordar, al menos, tres aspectos fundamentales: debe ser viable en el aspecto ecológico, factible en el económico y deseable en el social. Dependiendo del manejo del bosque de ñire se puede obtener una productividad de forraje adecuada para el manejo del ganado, y

a ello habría que sumarle las ganancias dadas por la productividad del mismo ñire (leña, refugio a la fauna, etc). Por lo tanto, además de los aspectos biológicos mencionados, también es importante determinar la factibilidad económica del sistema. La propuesta planteada en este artículo sobre *sistemas silvopastoriles como alternativa productiva sustentable en Patagonia*, pretende mejorar la calidad y productividad de los sistemas y su conservación. Sin embargo, la realización de la misma en el marco de un manejo sustentable del recurso bosque, sólo será posible siempre y cuando se incorpore dentro del análisis al resto de los organismos que también forman parte de los ñirantales, y cuya productividad y conservación también depende de ellos. Por ello, resulta muy importante evaluar el impacto que esta nueva propuesta de manejo genera sobre los diferentes grupos de organismos (aves, insectos, entre otros) que conforman estos ecosistemas, para poder incorporar a las prescripciones de manejo los avances en el conocimiento científico.