

Métodos de Evaluación de Pastizales en Patagonia Sur



Compiladores: Virginia Massara Paletto y Gustavo Buono

INTA | Ediciones

Colección
DIVULGACIÓN

Métodos de Evaluación de Pastizales en Patagonia Sur

Compiladores: Virginia Massara Paletto y Gustavo Buono



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

*INTA Ediciones
Centro Regional Patagonia Sur
2020*

633.2 Métodos de evaluación de pastizales en Patagonia Sur/ compiladores:
M56 Virginia Massara Paletto y Gustavo Buono. – Buenos Aires : Ediciones
INTA, Centro Regional Patagonia Sur, 2020.
288 p. : il. (en PDF)

ISBN 978-987-8333-48-9 (digital)

i. Massara Paletto, Virginia. ii. Buono, Gustavo

PASTIZALES – VARIEDADES – EVALUACION – RENDIMIENTO – REGION PATAGONICA

DD-INTA

Agradecimientos: A todos los técnicos que han trabajado a lo largo de los años sosteniendo que el camino al mejor desarrollo productivo es a través del buen uso y la conservación de los recursos naturales. A Andrés Latorraca y Juan Escobar que elaboraron la idea de esta publicación, a Pablo Rimoldi, Rosana Minor y Adriana Beider que colaboraron en la revisión general.

Este documento es resultado del financiamiento otorgado por el Estado Nacional, por lo tanto, queda sujeto al cumplimiento de la Ley N° 26.899.

Diagramación

D.G. Mariana Patiño Mayer (*Estudio Imagenesquel*)

*Este libro
cuenta con licencia:*



Capítulo 10 | Método de evaluación de pastizales en el ecosistema boscoso de ñire

Peri Pablo Luis



10.1 | Introducción

Los pastizales naturales en bosques de ñire (*Nothofagus antarctica*) ocupan una superficie de 280.290 ha en Patagonia Sur (Santa Cruz y Tierra del Fuego), de los cuales el 70 % tiene uso silvopastoril, es decir que actualmente existen animales pastoreando sus pastizales en alguna época del año con diferentes intensidades. Más del 75 % de los establecimientos con bosques de ñire de Patagonia Sur presentan un acentuado manejo de los potreros en veranadas e internadas, con alguna participación mínima del manejo rotativo. Sin embargo, existe un escaso manejo silvopastoril integral de los establecimientos. En Patagonia Sur, la producción bovina y mixta (bovino+ovino) tienen la mayor participación en los establecimientos con bosque de ñire, con una carga promedio de $0,65 \pm 0,15$ equivalentes ovinos/ha y siendo las razas predominantes Corriedale (ovino) y Hereford (bovino). Los beneficios que el productor percibe de los sistemas silvopastoriles en bosques de ñire son la protección que provee al ganado de los fuertes vientos o bajas temperaturas (principalmente en época de parición) y el aporte de forraje de calidad.

Además, se determinó que la evaluación de pastizales no era un criterio adoptado masivamente por los productores que en sus estancias tienen ñire, habiéndose observado valores de sólo un 6 % sobre el total de los establecimientos, y donde hasta el 2008, la evaluación de pastizales del sotobosque para ambas provincias era nula (0 %), lo cual puede deberse en gran parte a la falta de métodos precisos y de fácil aplicación.

Para garantizar el uso silvopastoril de los ñirantales en el marco de la sustentabilidad es necesario incorporar la evaluación de pastizales dentro del Plan de Manejo del sistema, ya que provee información clave para optimizar la producción ganadera y evitar el deterioro del sistema por sobrepastoreo. En este contexto, en Patagonia Sur recientemente se ha generado un método de evaluación de pastizales que se adapta al ecosistema de ñirantales en Patagonia Sur (Método Ñirantal Sur -San Jorge) como herramienta para estimar la capacidad de carga animal media en sistemas silvopastoriles a nivel predial, lo que determinó que actualmente existan estancias que comenzaron a implementar la evaluación de pastizales del sotobosque. La garantía del uso sustentable de los bosques nativos toma relevancia a partir de la promulgación de la Ley de Presupuestos Mínimos Ambientales para la protección de los bosques nativos, la cual financia parte de los costos del manejo silvopastoril.

10.2 | Desarrollo del método

El Método Ñirantal Sur (San Jorge) es una herramienta para estimar la capacidad de carga media anual a nivel potrero. La receptividad promedio surge de una media de Producción Primaria Neta Anual Potencial (PPNAP) del pastizal de diferentes unidades del ñirantal de los potreros, ponderada por la superficie de cada unidad homogénea de bosque. El cálculo de PPNAP (kg MS/ha/año) de cada unidad se basó en regresiones (lineales y no lineales) y relaciones empíricas generadas en base a investigaciones realizadas previamente en las provincias de Santa Cruz y Tierra del Fuego. Las mismas contemplan una base de datos correspondiente a 900 cortes mensuales de materia seca en rodales puros y homogéneos de ñire en un amplio gradiente de variables ambientales y de calidades de sitio distribuidos desde los 46° 03' 24" a los 54° 21' 47" de latitud sur, y efectuados durante el período 2003 - 2007. La PPNAP representa la máxima acumulación de materia seca del pastizal para un momento de uso y situación en particular del ñirantal, y está en función de:

$$\text{PPNAP} = f [\text{Clase de sitio (CS), Cobertura de Copas (CC), Área basal (AB), Residuos (R), Momento de Uso (U)}]$$

Donde CS es la Clase de Sitio de los ñires expresado por la altura promedio (expresado en metros, m) de los árboles dominantes de ñire. A través de la altura de los árboles dominantes (árboles adultos en fase de envejecimiento) se puede determinar indirectamente la calidad del sitio, siendo éste la combinación de factores del ambiente: suelo (profundidad y nutrientes), régimen hídrico (pendiente, exposición, evapotranspiración, precipitaciones) y temperatura, entre otros. Se observó que la calidad de sitio no sólo indica la productividad potencial forestal sino también la PPNAP del pastizal de una zona. Es decir, si se observan árboles dominantes de ñire de 14 metros de altura, esto corresponde a un buen sitio forestal y además para el pastizal, lo cual se corresponde a suelos profundos con acumulación de materia orgánica, bien drenados, y con un régimen hídrico favorable. En una lomada expuesta a los vientos en la transición con la estepa, con suelos poco desarrollados, la altura de los árboles dominantes de ñire, solo alcanza 3 metros de altura, lo cual indica un sitio muy poco productivo. Para el rango de la variable Clase de Sitio (CS) se utilizó la siguiente clasificación: CS I (altura de árboles dominantes en fase de envejecimiento mayor a 12 m), CS II (altura de árboles dominantes en fase de envejecimiento entre 7 y 12 m) y CS III (altura de árboles dominantes en fase de envejecimiento menor a 7 m).

La inclusión de la variable CC (expresada en porcentaje, %) se basa fundamentalmente en que la PPNAP en ñirantales de la región patagónica sur también está en función de los diferentes niveles de sombra o la luz fotosintéticamente activa que recibe el pastizal, los cuales interactúan con el régimen hídrico (incluido indirectamente a través de la CS). Por ejemplo, en el límite entre estepa y bosque, el clima determina un régimen con un fuerte déficit hídrico coincidente con la estación de crecimiento. En estos sitios, se ha observado que en asociaciones 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, lo que determina una mayor productividad en los sistemas silvopastoriles con un 60 % de cobertura de copas en comparación con pastizales adyacentes sin árboles. En contraste, en zonas de ñirantales con régimen de precipitaciones isohigro, las bajas temperaturas es el principal factor limitante del crecimiento del pastizal, detectándose una disminución de la PPNAP casi lineal

con la disminución de luminosidad. Los rangos utilizados para la variable CC fueron: (1) 5 a 30 % de cobertura de copas, (2) 30 a 60 % de cobertura de copas y (3) mayor a 60 % de cobertura de copas del estrato arbóreo.

La variable AB (expresada en m^2/ha) determina el grado de ocupación física de troncos de los árboles, el cual está directamente relacionada con CC y le resta superficie neta al pastizal. El rango utilizado para esta variable fue desde $5 \text{ m}^2/\text{ha}$ (baja densidad) a $72 \text{ m}^2/\text{ha}$ (bosques con alto grado de ocupación).

La variable R (expresada en porcentaje, %) determina la reducción física en terreno de residuos del bosque (troncos caídos y ramas gruesas) sobre el crecimiento del pastizal y también la reducción de acceso al pastizal por parte de los animales alrededor de los residuos. El rango utilizado para esta variable fue desde 5 % (baja presencia de residuos) hasta 50 % (alta presencia de troncos y ramas en el piso).

La variable U (sin dimensión) es un factor de corrección promedio que ajusta el valor de Producción Primaria Neta Anual Potencial (PPNAP) o pico de biomasa en primavera ($U=1$) para tres momentos de usos (verano, otoño e invierno). La estimación de los valores de U se basaron en la disminución de la producción de materia seca acumulada medida en jaulas de clausuras para los ñirantales evaluados durante todo el período de crecimiento. Es importante resaltar que el uso de este factor en la evaluación de pastizales es válido cuando el potrero no tuvo pastoreo previo en el transcurso del mismo período de crecimiento. Es decir que la disminución de la producción es debido sólo por acumulación excesiva de materia seca la cual ocurre cuando el área foliar excede valores óptimos (95 % de interceptación de la radiación) y determina muerte de hojas y macollos.

El rango de la PPNAP registrada en los ñirantales muestreados en Patagonia Sur fluctuaron desde 85 kg MS/ha/año (pastizal desarrollándose en un ñirantal de CS III, cobertura de copa 5 - 30 % y una presencia de residuos de 30 - 50 %) a $2200 \text{ kg MS/ha/año}$ para las mejores condiciones (pastizal en un ñirantal de CS I, cobertura de copa 5 - 30 % y residuos de 5 - 10 %).

10.3 | Aplicación del método

a) Intensidad de muestreo

Primero hay que determinar la superficie de firantal que posee un establecimiento o los potreros a evaluar. Posteriormente se deberá indicar si el bosque que se está evaluando es homogéneo o heterogéneo, ya que junto con el error de muestreo, incide en el número de parcelas (estaciones de muestreo) a realizar (Tabla 10.1).

Si bien en la presentación del método el grado de heterogeneidad del bosque fue determinado según el Coeficiente de Variación de la variable Área Basal del bosque expresado en m^2/ha (Peri, 2009a), a continuación se presenta la siguiente clasificación de rodales (unidades de bosque homogéneos) que indica, en una forma más práctica, la homogeneidad del bosque:

Rodal 1 (Tipo bosque homogéneo 1): bosque cerrado de ñire donde predominan árboles en fase juvenil de regeneración de ñire (10 - 40 años de edad con la corteza lisa) con más de 10.000 árboles/ha (Figura 10.1).

Rodal 2 (Tipo bosque homogéneo 2): bosque donde predominan árboles maduros de ñire (mas de 100 años de edad con la corteza rugosa y agrietada) con densidad de 300 a 500 árboles/ha (Figura 10.2).

Rodal 3 (Tipo bosque homogéneo 3): bosque donde predominan árboles maduros de ñire (mas de 100 años de edad con la corteza rugosa y agrietada) intervenido anteriormente o abierto con densidad de 80 a 200 árboles/ha (Figura 10.3).

Rodal 4 (Tipo bosque homogéneo 4): bosque disetáneo de ñire, es decir que en 1 hectárea se encuentran mezclados árboles de más una clase edad (juveniles, jóvenes y maduros), de distintas alturas y diámetros.

En caso de que el bosque sea heterogéneo, es conveniente distinguir los rodales (unidades de bosque homogéneos) que se constituyen la masa boscosa y su correspondiente superficie (en hectáreas) para optimizar el número de parcelas a realizar. Si no se cuenta con infor-

mación previa que permita distinguir rodales, se deberá considerar a la masa boscosa como heterogénea. Si bien el evaluador tiene la opción de escoger el error de muestreo, se sugiere un mínimo del 15 % (Tabla 10.1).

Tabla 10.1. Intensidad de muestreo (número de parcelas) para bosques de ñire con distintos grados de homogeneidad y diferentes errores de muestreo.

Error de muestreo	Bosque Homogéneo	Bosque Heterogéneo
10 %	1 cada 15 ha	1 cada 5 ha
15 %	1 cada 35 ha	1 cada 10 ha
20 %	1 cada 60 ha	1 cada 25 ha

Ejemplo: un potrero o el predio que tiene una superficie de 1000 ha de



Foto 10.1. Rodal donde predominan árboles en fase juvenil (1 - 40 años de edad con la corteza lisa) con más de 10.000 árboles/ha

ñirantal, de las cuales 400 ha pertenece a un rodal (unidad de bosque homogéneo) Tipo 1 y 600 ha a un rodal Tipo 2, se necesitarían realizar 28 parcelas o estaciones de muestreo ($600/35 + 400/35$) con un error de muestreo del 15 %. Si no contamos con la información previa de los rodales, se consideraría en su conjunto como bosque heterogéneo y por lo tanto necesitaría realizar 100 parcelas o estaciones de muestreo ($1000/10$) para el mismo error de muestreo.

Foto 10.2. Rodal donde predominan árboles maduros de ñire (mas de 100 años de edad con la corteza rugosa y agrietada) con densidad de 300 a 500 árboles/ha



b) Variables a medir en el campo

Este método es de fácil uso, ya que las únicas variables que deben tomarse a campo en cada parcela o estaciones de muestreo para estimar la Producción Primaria Neta Anual Potencial (PPNAP), son la cobertura de copas (CC), la clase de sitio expresado por la altura promedio de los árboles dominantes (CS) y la cantidad de residuos leñosos (R). Es decir que el método no requiere de cortes para estimar la producción de materia seca.

Luego de definido el número total de parcelas, se deberá realizar un muestreo en transectas con centro de parcelas (estaciones de muestreo) distribuidas en forma sistemática. Para una misma intensidad de muestreo, el distanciamiento entre parcelas deberá respetar la forma de la distribución del bosque. Por ejemplo, si en una superficie de 250 ha de ñire se debe realizar 10 parcelas, la separación entre

parcelas en el caso de un bosque de forma “ovoide” sobre el terreno (de similar ancho y alto) será de 500 x 500 m (Figura 10.1A), mientras si la misma superficie de bosque está distribuida en forma alargada sobre la ladera de una montaña la separación entre parcelas será de 700 x 357 m (Figura 10.1B).

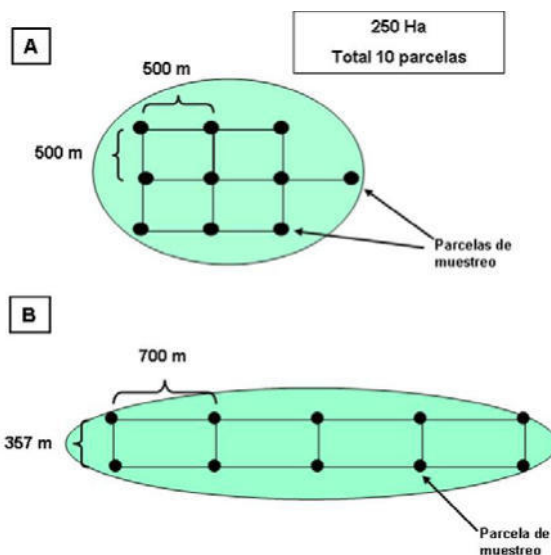


Figura 10.5. Distanciamientos entre parcelas para dos formas de la distribución del bosque y una misma intensidad de muestreo de 1 parcela cada 10 ha.

El área de influencia de cada parcela donde se efectúan las mediciones de clase de sitio (CS), cobertura de copas (CC) y cantidad de residuos leñosos (R) será de 1000 m² (Figura 10.2).

Para determinar la variable Clase de Sitio (CS) se medirá la altura total de tres árboles dominantes de ñire (árboles adultos más altos expresado en metros, m) dentro del área de influencia de 1000 m² con clinómetro Suntto o vara graduada (Figura 10.2).

La variable cobertura de copas (CC, expresada en porcentaje, %) puede ser medida con Copímetro de espejo cóncavo (presición 1/96) en los extremos de cada transecta utilizada para la estimación de

residuos (Figura 10.2). El mapeo de los diferentes rangos de cobertura de copa del ñirantal se puede realizar con la ayuda de fotografías aéreas o imágenes satelitales de alta resolución (QuickBird o IKONOS con resoluciones mayores a 1 x 1m).

Foto 10.3. Rodal donde predominan árboles maduros de ñire (mas de 100 años de edad con la corteza rugosa y agrietada) intervenido anteriormente o abierto con densidad de 80 a 200 árboles/ha



La estimación de la cobertura de residuos R (expresada en porcentaje, %) puede ser realizada con cuatro transectas de punto al paso de 20 m cada una ubicadas al norte, sur, este y oeste desde el centro de parcela (Figura 10.2). En cada transecta, cada 1 m se desciende una varilla que tocará una porción de sotobosque o residuo. De esta manera, el porcentaje de residuos se calculará sobre el número de toques de residuos sobre el total de 80 toques. En la Tabla 10.2 ya está descontado el grado de ocupación física de troncos de los árboles.

Foto 10.4. Rodal donde predomina una estructura disetánea, es decir que en 1 ha coexisten árboles de más una clase edad (juveniles, jóvenes y maduros), de distintas alturas y diámetros



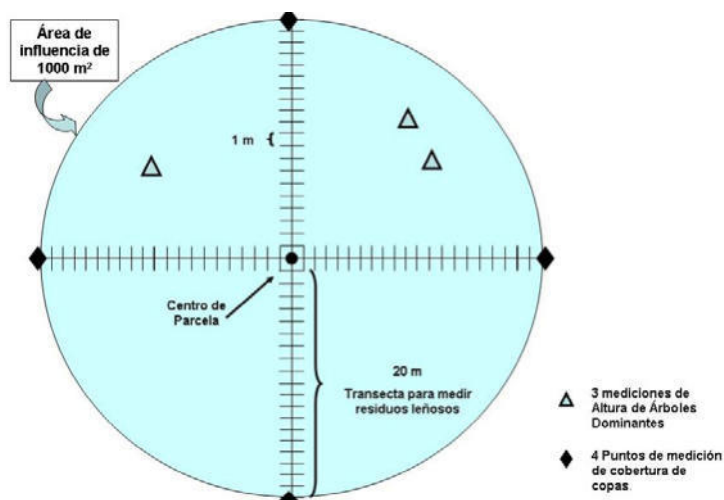


Figura 10.2. Esquema de las parcelas (estaciones de muestreo) de medición de las tres variables requeridas por el método de evaluación de pastizales naturales Ñirantal Sur – San Jorge (cobertura de copas, la clase de sitio expresado por la altura promedio de los árboles dominantes y la cantidad de residuos leñosos) para bosques nativos de ñire en Patagonia Sur.

c) Determinación de la disponibilidad forrajera de los ñirantales

Con la información obtenida de cada parcela o estación de muestreo (cobertura de copas, clase de sitio y la cantidad de residuos leñosos) y la determinación del momento de uso del potrero (primavera o pico de biomasa, verano, otoño o invierno) se obtiene la Producción Primaria Neta Anual Potencial (PPNAP) para cada caso en particular usando la Tabla 10.2. A los valores obtenidos de la Tabla 10.2 deberá restarse el residual del pastizal a dejar según sea ganado ovino o bovino para obtener la disponibilidad neta. Para la determinación de la biomasa a pastorear (índice de cosecha o forraje disponible para el pastoreo) en sistemas silvopastoriles en ñirantales se propone 130 ± 45 Kg MS/ha (altura promedio de $2 \pm 0,6$ cm) para ovinos y 260 ± 60 Kg MS/ha (altura promedio de $8 \pm 1,5$ cm) para ganado vacuno. Para lograr flexibilidad en el ajuste de la carga animal respecto a condiciones climáticas desfavorables (año seco o frío) se debería considerar el límite inferior (restando al valor medio el desvío estándar) de la PPNAP de la Tabla 10.2.

Tabla 10.2. Valores medios de Producción Primaria Neta Anual Potencial (PPNAP) (kg MS/ha/año) (\pm desvío estándar) del pastizal en diferentes condiciones del ñirantal (clases de sitio (CS), cobertura de copas (CC), cantidad de residuos (R)) y momentos de uso en Patagonia Sur.

Residuos	Primavera -pico biomasa- (Noviembre-Diciembre)			Verano (Enero-Febrero)			Otoño (Abril-Mayo)			Invierno (Junio-Agosto)		
	5-10 %	10-30 %	30-50 %	5-10 %	10-30 %	30-50 %	5-10 %	10-30 %	30-50 %	5-10 %	10-30 %	30-50 %
CS I												
CC 5 a 30 % (n= 110)	2200 \pm 500	1850 \pm 425	1620 \pm 380	1630 \pm 370	1370 \pm 315	1195 \pm 280	1430 \pm 325	1200 \pm 275	1050 \pm 240	770 \pm 175	645 \pm 150	565 \pm 130
CC 30 a 60 % (n= 105)	1200 \pm 350	1055 \pm 370	955 \pm 275	935 \pm 275	820 \pm 290	745 \pm 215	805 \pm 230	705 \pm 235	640 \pm 185	455 \pm 135	400 \pm 140	360 \pm 105
CC > 60 % (n= 90)	750 \pm 285	680 \pm 230	580 \pm 160	605 \pm 230	550 \pm 185	470 \pm 130	510 \pm 195	442 \pm 150	375 \pm 105	315 \pm 120	285 \pm 95	240 \pm 65
CS II												
CC 5 a 30 % (n= 101)	1100 \pm 370	990 \pm 310	870 \pm 235	780 \pm 260	705 \pm 220	620 \pm 165	615 \pm 205	555 \pm 170	485 \pm 130	308 \pm 105	275 \pm 85	245 \pm 65
CC 30 a 60 % (n= 108)	745 \pm 285	655 \pm 245	565 \pm 190	545 \pm 205	480 \pm 180	415 \pm 140	430 \pm 165	380 \pm 140	325 \pm 110	245 \pm 95	215 \pm 80	185 \pm 60
CC > 60 % (n= 92)	340 \pm 130	310 \pm 140	270 \pm 115	260 \pm 100	235 \pm 105	205 \pm 90	205 \pm 80	185 \pm 85	160 \pm 70	135 \pm 50	125 \pm 55	110 \pm 45
CS III												
CC 5 a 30 % (n= 102)	390 \pm 125	345 \pm 130	280 \pm 90	265 \pm 85	235 \pm 80	190 \pm 60	195 \pm 60	175 \pm 60	145 \pm 45	115 \pm 35	105 \pm 40	85 \pm 30
CC 30 a 60 % (n= 107)	485 \pm 210	430 \pm 185	375 \pm 110	370 \pm 160	325 \pm 140	285 \pm 85	265 \pm 110	240 \pm 100	200 \pm 60	170 \pm 75	150 \pm 65	130 \pm 40
CC > 60 % (n= 85)	280 \pm 160	250 \pm 130	220 \pm 85	220 \pm 125	200 \pm 100	175 \pm 65	190 \pm 105	170 \pm 90	150 \pm 50	130 \pm 75	115 \pm 60	100 \pm 35

Clase de Sitio I: altura de árboles dominantes en fase de envejecimiento mayor a 12 m, Clase de Sitio II: altura de árboles entre 7 y 12 m y Clase de Sitio III: altura de árboles menores a 7 m. n= número de cortes de materia seca para cada grupo de cobertura de copa y Clases de Sitio (n total 900 cortes).

En caso de que la resta entre la PPNAP de la Tabla 10.2 y el residual seleccionado sea negativa, se deberá considerar la disponibilidad neta igual a cero. Luego, la receptividad promedio surge de una media de Producción Primaria Neta Anual Potencial (PPNAP) neta del pastizal de diferentes unidades del ñirantal de los potreros, ponderada por la superficie de cada unidad homogénea de bosque.

En la Tabla 10.3 se presenta a modo de ejemplo la forma de utilización del método de evaluación de pastizales naturales Ñirantal Sur -San Jorge en un potrero con ñirantal de 1450 ha.

Tabla 10.3. Ejemplo de utilización del método de evaluación de pastizales naturales Ñirantal Sur -San Jorge.

Nombre del cuadro: El Ñire		Tipo de animal: ovino			
Superficie: 1450 ha		Momento de uso: invierno			
Tipo de Bosque: HETEROGENEO		Error de muestreo: 15 %			
Rodales	Sup. de rodales (ha)		Nro. parcelas		
Rodal Tipo 1	450		13		
Rodal Tipo 2	500		14		
Rodal Tipo 3	500		14		
TOTAL de PARCELAS: 41					

Parcela Nro.	Clase de sitio	Cobertura de copas	Residuos	Disponibilidad (kg MS/ha) según Tabla 10.2	Disponibilidad neta (kg MS/ha) luego de restar residuales
1	II	CC 5 a 30 %	5 - 10 %	308	178
2	II	CC 30 a 60 %	5 - 10 %	245	115
3	II	CC > 60 %	5 - 10 %	135	5
4	II	CC 5 a 30 %	5 - 10 %	308	178
5	II	CC 30 a 60 %	30 - 50 %	185	55
6	II	CC 30 a 60 %	10 - 30 %	215	85

Parcela Nro.	Clase de sitio	Cobertura de copas	Residuos	Disponibilidad (kg MS/ha) según Tabla 10.2	Disponibilidad neta (kg MS/ha) luego de restar residuales
7	II	CC 30 a 60 %	30 - 50 %	185	55
8	II	CC 30 a 60 %	30 - 50 %	185	55
9	II	CC > 60 %	10 - 30 %	125	0
10	II	CC 5 a 30 %	5 - 10 %	245	115
11	II	CC 5 a 30 %	5 - 10 %	308	178
12	II	CC 5 a 30 %	5 - 10 %	308	178
13	II	CC 30 a 60 %	5-10 %	245	115
14	II	CC 30 a 60 %	10 - 30 %	215	85
15	II	CC 30 a 60 %	10 - 30 %	215	85
16	II	CC > 60 %	10 - 30 %	125	0
17	II	CC 5 a 30 %	10 - 30 %	275	145
18	II	CC 5 a 30 %	10 - 30 %	275	145
19	II	CC 5 a 30 %	30 - 50 %	245	115
20	II	CC 5 a 30 %	30 - 50 %	245	115
21	II	CC 30 a 60 %	10 - 30 %	215	85
22	II	CC 30 a 60 %	5 - 10 %	245	115
23	II	CC > 60 %	5 - 10 %	135	5
24	II	CC > 60 %	10 - 30 %	125	0
25	II	CC 5 a 30 %	5 - 10 %	308	178
26	II	CC 5 a 30 %	5 - 10 %	308	178
27	II	CC 30 a 60 %	5 - 10 %	245	115
28	II	CC 30 a 60 %	10 - 30 %	215	85
29	II	CC 30 a 60 %	10 - 30 %	215	85
30	II	CC 5 a 30 %	5 - 10 %	308	178

31	II	CC 30 a 60 %	5 - 10 %	245	115
32	II	CC > 60 %	5 - 10 %	135	5
33	II	CC 5 a 30 %	5 - 10 %	308	178
34	II	CC 30 a 60 %	30 - 50 %	185	55
35	II	CC 30 a 60 %	10 - 30 %	215	85
36	II	CC 30 a 60 %	30 - 50 %	185	55
37	II	CC 30 a 60 %	30 - 50 %	185	55
38	II	CC 30 a 60 %	10 - 30 %	215	85
39	II	CC 30 a 60 %	5 - 10 %	245	115
40	II	CC > 60 %	5 - 10 %	135	5
41	II	CC > 60 %	10 - 30 %	125	0
Disponibilidad neta (kg MS/ha)					92
Disponibilidad neta del Potrero (kg MS)					133.400

Es importante resaltar que la calidad de los pastizales en ñirantales fluctúa desde 70 % de digestibilidad y 16 % de proteína bruta en primavera a 55 % y 6 % en invierno, respectivamente (Peri y col., 2004; Peri y col., 2005a). Para lograr flexibilidad en el ajuste de la carga animal respecto a condiciones climáticas desfavorables (año seco o frío) se debería considerar el límite inferior (restando al valor medio el desvío estándar) de la PPNAP de la Tabla 10.1.

$$\text{Capacidad de carga anual (animales/ha/año)} = \frac{\text{PPNAP} - \text{Residual}}{\text{Consumo anual individual (kg MS/animal)}}$$

Se recomienda usar equivalencias ovino o bovino para el cálculo de la capacidad de carga con el fin de estandarizar las diferentes clases, categorías de animales y estados fisiológicos. En el caso de la provincia de Santa Cruz, un Equivalente Oveja Patagónico (EOP) tiene como unidad (EOP=1) al promedio de requerimientos anuales de una oveja de 49 kg de peso vivo al servicio, esquilada en septiembre, que gesta y desteta un cordero de 20 kg a los 100 días de lactancia.

Los valores de disponibilidad neta (Kg MS/ha) obtenidos a través de este método de evaluación de pastizales en ñirantales pueden ser utilizados en una Planificación del Pastoreo, la cual consiste en determinar el número y categorías de animales (carga animal) que ingresan en cada potrero, y la definición del sistema de pastoreo analizando las ventajas de pastoreo continuo versus pastoreo rotativo.

10.4 | Limitaciones del método

Esta metodología es recomendada para la evaluación de disponibilidad de forraje en bosques de ñire separado del resto de los ambientes del campo o cuando se pueda afectar por un factor de ajuste relacionado al tiempo que los animales invierten pastoreando dentro del ñirantal.

El método de evaluación propuesto solo es válido para pastizales no degradados.

Un ejemplo en donde este método no es aplicable es el caso de bosques de ñire degradados por invasión de *Hieracium praealtum* con coberturas superiores al 20 %, lo cual ocasiona una disminución de la producción de biomasa del sotobosque en un 20 - 25 % (o más) y donde la biodiversidad de especies disminuye en un 15 %. Otra situación en donde el método no es aplicable son la formación de un ecosistema de murtillar (ocupación mayor al 30 - 40 % de murtilla (*Empetrum rubrum*) en el sotobosque) asociado al bosque de ñire con mosaicos ocupados principalmente por *Festuca gracillima*. En la mayoría de los casos, esta formación se corresponde a bosques de ñire bajos (< 5 m de altura de árboles dominantes) y degradados por sobrepastoreo con escasa o nula regeneración con pérdida de suelo por erosión eólica. Generalmente son bosques expuestos a los fuertes vientos, creciendo en suelo arenosos con gravas o franco arenosos y con evidencia de incendios intensos que determinaron la pérdida de la delgada capa de suelo orgánico propendiendo a la pérdida de suelo y ocupación de murtilla. La murtilla forma una carpeta densa de 10 - 14 cm de espesor que limita el establecimiento de otras especies. La formación de murtillares en los bosques de ñire determina que sean sitios en que la capacidad productiva ganadera disminuya

drásticamente o sea nula. Además, el sobrepastoreo por parte de los animales (principalmente ovinos) puede generar cambios en la estructura y funcionalidad de los pastizales de ñirantales con una consecuente disminución de la productividad primaria del sistema. Por lo tanto, será necesario monitorear a largo plazo la respuesta del pastizal en ñirantales bajo pastoreo con el fin de determinar la necesidad de ajustar la metodología propuesta.

Si bien el método fue validado con cortes independientes en diferentes condiciones de ñirantales y épocas del año, lo cual demostró una precisión del 83 % de la variación de la PPNAP registrada, es necesario realizar una validación más amplia incorporando otras provincias como Chubut y Río Negro para detectar potenciales limitaciones del método con el fin de mejorarlo.

10.5 | Conclusiones

Se ha logrado desarrollar un método de evaluación de pastizales (Ñirantal Sur- San Jorge) que se adapta mejor al ecosistema de ñirantales en Patagonia Sur (Santa Cruz y Tierra del Fuego), la cual servirá como herramienta técnica para estimar la capacidad de carga animal en sistemas silvopastoriles a nivel predial. El mismo se basó en la estimación de la Producción Primaria Neta Anual Potencial (PPNAP) del pastizal para diferentes condiciones del ñirantal y momentos de uso (primavera o pico de biomasa, verano, otoño e invierno), siendo a su vez de fácil uso, ya que las únicas variables que deben tomarse a campo son la cobertura de copas, la clase de sitio expresado por la altura promedio de los árboles dominantes y la cantidad de residuos leñosos. Es necesario ampliar la validación del método incorporando otras provincias como Chubut y Río Negro para detectar potenciales limitaciones del método, como así también monitorear la respuesta del pastizal bajo pastoreo con el fin de determinar la necesidad de ajustar la metodología propuesta.

Bibliografía

- Borrelli, P. y Oliva, G. 2001. Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral – Tecnología de Manejo Extensivo. Ediciones INTA, Bs As, pp. 270.
- Golluscio, R. A., Deregibus, V.A. and Paruelo, J. M. 1998. Sustainability and range management in the Patagonian steppes. *Ecología Austral* 8: 265-284.
- Ormaechea, S., Peri, P.L., Molina, R. y Mayo, J. P. 2009. Situación y manejo actual del sector ganadero en establecimientos con bosque de ñire (*Nothofagus antarctica*) de Patagonia sur. Actas Primer Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. Posadas, Misiones. p. 385-393.
- Peri, P. L. 2004. Propuesta de un modelo de producción para la Patagonia. Proyecto. 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: 593-616. Dirección de Bosques de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Nación (SAYDS). Proyecto BIRF 4085-AR.
- Peri, P. L. 2005. Sistemas silvopastoriles en ñirantales. *IDIA XXI Forestal*. Año V. N ° 8 p. 255-259.
- Peri, P. L. 2008. Respuesta de ovinos a pastizales creciendo en diferentes cobertura de copas en sistemas silvopastoriles de ñire (*Nothofagus antarctica*) en Patagonia Sur, Argentina. Actas V Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Pecuaria Sostenible, Maracay, Venezuela, 6 p.
- Peri, P. L. 2009a. Evaluación de pastizales en bosques de *Nothofagus antarctica* – Método Ñirantal Sur. Actas Primer Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. Ediciones INTA. Posadas, Misiones, 14 al 16 de Mayo 2009. ISBN: 978-987-521-350-0. p. 335-342.
- Peri, P. L. 2009b. Método Ñirantal Sur -San Jorge: una herramienta para evaluar los pastizales naturales en bosques de ñire. Carpeta Técnica EEA INTA Santa Cruz, p. 33-38, Sección 9. Producción Animal. Edición EEA Santa Cruz.
- Peri, P. L. y Ormaechea, S. 2012. Relevamiento de los bosques nativos de ñire (*Nothofagus antarctica*) en Santa Cruz: Base para su conservación y manejo. Ediciones INTA. 88 p.
- Peri, P. L., Martínez Pastur, G., Monelos, L., Allogia, M., Livraghi, E., Christiansen, R. y Sturzenbaum, M. V. 2005a. Sistemas silvopastoriles en bosques nativos de ñire: una estrategia para el desarrollo sustentable en la Patagonia Sur. En: Zárate R. y Artesí L., editores. *Dinámicas Mundiales, Integración Regional y Patrimonio en Espacios Periféricos*. Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Gallegos. p. 251-259.
- Peri, P. L., Sturzenbaum, M. V. y Monelos, L. 2004. Sistemas silvopastoriles en Santa Cruz. 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: 617-644. Dirección de Bosques de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Nación (SAYDS). Proyecto BIRF 4085-AR.
- Peri, P. L., Sturzenbaum, M. V., Monelos L, Livraghi, E., Christiansen, R., Moretto, A. y Mayo J. P. 2005b. Productividad de sistemas silvopastoriles en bosques nativos de ñire (*Nothofagus antarctica*) de Patagonia Austral. Actas III Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Corrientes, 10 p.
- Peri, P. L., Sturzenbaum, M. V., Rivera, E. y Milicevic, F. 2006. Respuesta de bovinos en sistemas silvopastoriles de ñire (*Nothofagus antarctica*) en Patagonia Sur, Argentina. Actas IV Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Pecuaria Sostenible, Varadero, Cuba, 7 p.

Este libro describe la caracterización de los pastizales, y los distintos ambientes, se presentan las distintas herramientas que permiten, para cada pastizal, determinar cuánto forraje brindan para realizar una ganadería sustentable, que preserve los bienes y servicios ecosistémicos, y los valores intangibles de nuestra Patagonia.

Es fruto del trabajo de profesionales y técnicos de nuestra institución, de otros organismos de Ciencia y Técnica, de miembros de los estamentos provinciales, y de profesionales de la actividad privada, vinculados con la temática del manejo de los pastizales naturales.



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina