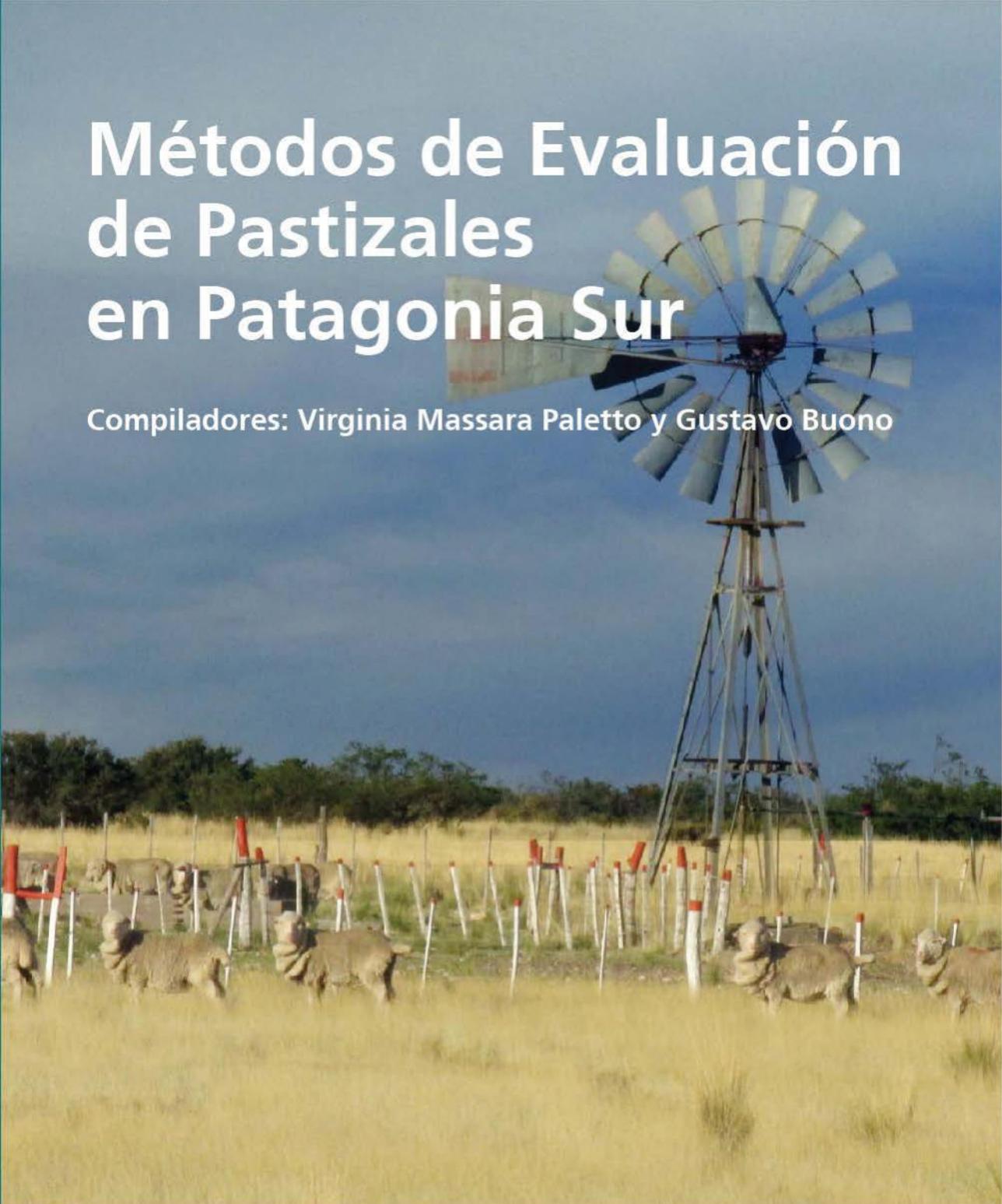


# Métodos de Evaluación de Pastizales en Patagonia Sur



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 6 | Método de evaluación forrajera Santa Cruz

Oliva Gabriel y Ferrante Daniela



## 6.1 | Introducción

El Método de evaluación forrajera Santa Cruz fue diseñado a fines de 1980 por Borrelli y colaboradores, profesionales de INTA EEA Santa Cruz, en Río Gallegos. Es una metodología que permite estimar, por un lado, la receptividad ganadera de una unidad de manejo, es decir el número de ovinos que puede soportar en función de un objetivo productivo, a partir de la oferta forrajera. Por otro lado, permite estimar la intensidad actual de pastoreo y la homogeneidad de la distribución del pastoreo a partir de la altura de la especie clave. Estos indicadores son “variables rápidas” del pastizal, que cambian de acuerdo al clima y a la carga animal. Las evaluaciones se realizan anualmente y las cargas se ajustan año a año en función de la disponibilidad.

La oferta de forraje se estima mediante cosecha directa (cortes). En la estimación se tiene en cuenta únicamente la oferta de una parte del pastizal, el estrato “intercoironal”. Esto se justifica porque el estrato intercoironal es altamente seleccionado por los ovinos y es el de mayor calidad en estos pastizales. A pesar de que constituye alrededor de una cuarta parte de la cobertura vegetal en diversas áreas ecológicas de la Provincia de Santa Cruz, concentra unas tres cuartas partes de la dieta, probablemente por su elevada digestibilidad y proteína, que determina una calidad forrajera que supera ampliamente la de los otros estratos.

La estimación de oferta forrajera se combina con la de intensidad de pastoreo a partir de la altura del residuo de especie clave. Este estimador ha sido aplicado en la evaluación de intensidad de uso del pastizal en áreas de humedales, pero no es tan común en áreas áridas. En general, se ha usado como especie clave *Poa spiciformis*, muy

seleccionada por los ovinos que ha demostrado a su vez resistencia al pastoreo. En algunos casos se ha utilizado también *Rytidosperma virescens*, una gramínea dominante en algunos pastizales subandinos. La medición de altura es más dependiente del observador y requiere entrenamiento y estandarización entre los evaluadores, pero se puede obtener un gran número de estimaciones de altura en poco tiempo, lo cual permite mejorar aspectos estadísticos del análisis.

### El método parte de estos supuestos:

(1) La selectividad del pastoreo y la preferencia por las especies de mayor valor nutritivo de los rumiantes menores como el ovino tienden a homogeneizar las dietas a través de los ambientes. Aún en comunidades dominadas por leñosas o coironales, el estrato intercoironal proporciona la mayor parte del forraje, y una parte mayor aún de los requerimientos nutricionales. Este supuesto se ha puesto a prueba en distintas áreas ecológicas dominadas por leñosas. Andrade (2010) demostró que las gramíneas cortas y las hierbas constituyen el 60, 82 y 68 % de la dieta de ovinos durante el verano en Golfo San Jorge, Matorral de Mata Negra y Distrito Central respectivamente. En coironales de la Estepa Magallánica Húmeda de Tierra del Fuego, Posse *et al.* (1996) encontraron que en dietas de verano la proporción de pastos cortos es mayor al 90 %.

(2) Si se asegura una adecuada asignación de forraje de intercoironal a cada animal, éstos estarán en niveles de producción individual óptima. Las experiencias documentadas en la Estancia Los Pozos durante 20 años indican que con asignaciones > 500 kg se obtuvieron señaladas que superaron el 80 % y disminuyeron la variabilidad de la producción.

(3) A pesar de que se asigna el 100 % de la disponibilidad de forraje de intercoironal, los otros estratos de la comunidad también aportarán a la dieta, y el consumo efectivo del estrato será moderado. Este supuesto no se ha puesto a prueba formalmente, pero tanto los datos del citado estudio de Los Pozos como los del Ensayo de carga de Moy Aike indican que regulando la carga de acuerdo a la disponibilidad de pastos cortos, la altura de *Poa spiciformis* no disminuye de 20 mm, lo cual indicaría que tiene un uso moderado, dejando en pie al menos el 50 % de la biomasa aérea.

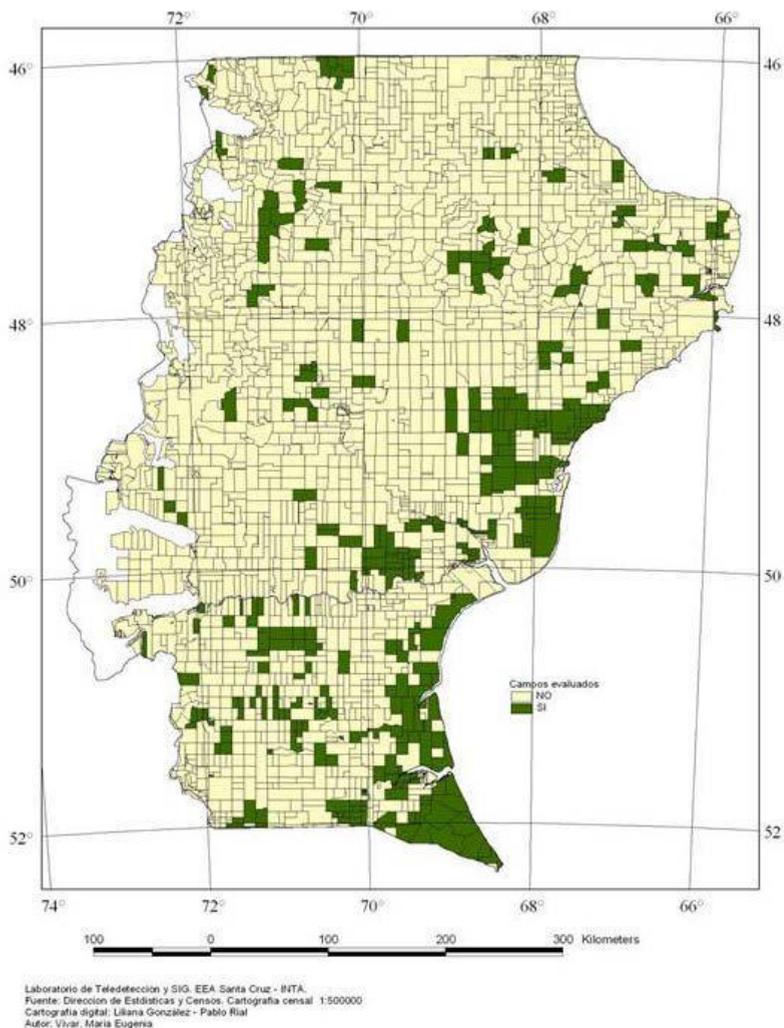
(4) La regulación de la intensidad de pastoreo en un estrato clave, muy consumido, garantiza una presión de pastoreo moderada sobre los estratos menos consumidos como los coirones y las leñosas. Esto puede no aplicar a las especies más palatales y seleccionadas como *Rytidosperma virescens*, *Luzula chilensis* y *Bromus setifolius* que decrecen bajo pastoreo moderado o alto.

## 6.2 | Desarrollo del método

El método se originó a partir del Ensayo de Carga de Moy Aike Chico, que se mantuvo entre 1986 y 2000 en la Estepa Magallánica Seca, a unos 80 km de Río Gallegos. Este experimento analizó los efectos de tres cargas ovinas en potreros contiguos de alrededor de 30 ha, y en él se evaluó mes a mes la oferta forrajera de cada uno de los estratos de la vegetación: el "Coironal" (gramíneas medianas dominadas por *Festuca gracillima*), el "Subarbustivo" (varias especies leñosas enanas y rastreras dominadas por *Nardophyllum bryoides*) y el "intercoironal" (varias especies de pastos cortos, graminoides y hierbas). En los primeros años del ensayo resultó evidente que la disponibilidad del intercoironal correlacionaba positivamente con la ganancia de peso de los animales. Por el contrario, la biomasa disponible en los estratos leñosos y de gramíneas medianas no correlacionaba o correlacionaba negativamente con la producción animal. Se desarrolló también en este experimento la técnica de evaluación de la altura remanente de *Poa spiciformis*, y se comprobó que este residuo variaba de acuerdo a la carga, con una altura promedio de 20 mm en el cuadro que se consideraba de uso moderado. Ensayos posteriores demostraron que *Poa spiciformis* acumula alrededor del 50 % de la biomasa aérea en los primeros 20 mm. Se ensayó la combinación de evaluación de altura y disponibilidad forrajera a escala de predio.

La EEA Santa Cruz y su equipo de investigadores y extensionistas aplicaron esta metodología de evaluación en el marco del programa de Prevención y Control de la Desertificación (PRECODEPA) a fines de la década del 1980 y durante unos 15 años. Simultáneamente fue adoptado por evaluadores privados, que realizaron relevamientos para la planificación predial. Posteriormente se utilizó para las certificaciones de Campos Orgánicos y para la Ley Ovina. El INTA

ha realizado cursos del Método Santa Cruz: Río Grande (1999), Pico Truncado (2004), Puerto Deseado (2006), Puerto Santa Cruz (2007), Gobernador Gregores (2009) y Río Gallegos (2004 y 2012), en los cuales se capacitaron alrededor de 175 técnicos, productores y estudiantes. En Santa Cruz hasta agosto de 2012 se habían relevado, al menos una vez, 180 estancias con 3,6 M ha. El método se ha aplicado también en Chubut, en Tierra del Fuego y en la XII Región

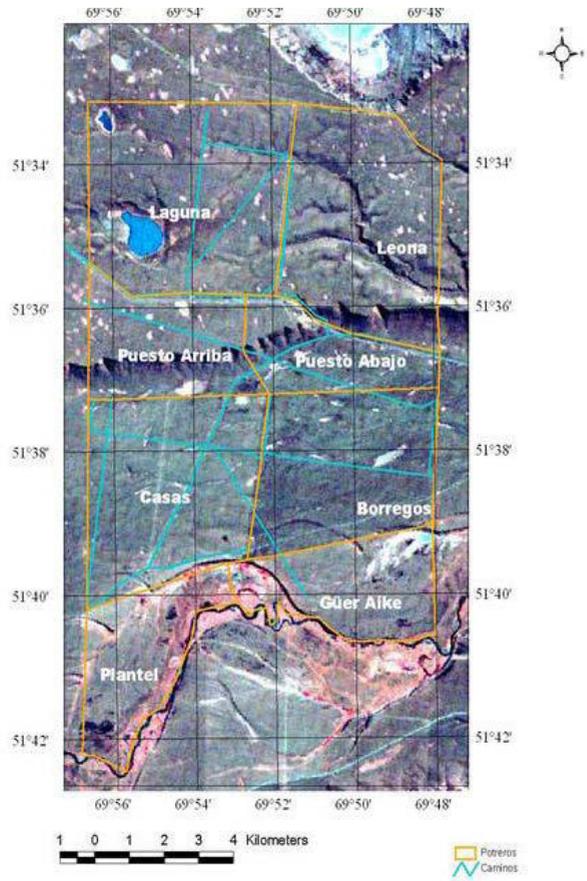


**Figura 6.1.** Mapa de Santa Cruz con 180 estancias (aproximadamente 3,6 M ha) que fueron relevados al menos una vez con el Método Santa Cruz (Agosto de 2012)

de Magallanes, Chile. Uno de los aspectos cuestionados del método ha sido la simplificación del muestreo, ya que el número mínimo de muestras que idealmente debería ser estimado caso por caso. Sin embargo, la vasta experiencia adquirida a partir de la aplicación del método permite estimar un número mínimo de cortes y mediciones de altura que garantiza un error aceptable en la estimación forrajera.

### 6.3 | Metodología para su aplicación

Se parte de una cartografía de base de los campos o potreros, incluyendo caminos, huellas y aguadas. Este trabajo se realiza a partir de



**Figura 6.2.** Ejemplo de mapa base. Sobre una imagen Landsat 5 TM georreferenciada se ubicaron los esquineros y caminos que se obtuvieron con GPS en la recorrida de campo previa. Huellas y sísmicas adicionales se identificaron visualmente y marcaron sobre la imagen. De: Paula Paredes, laboratorio de Teledetección EEA Santa Cruz.

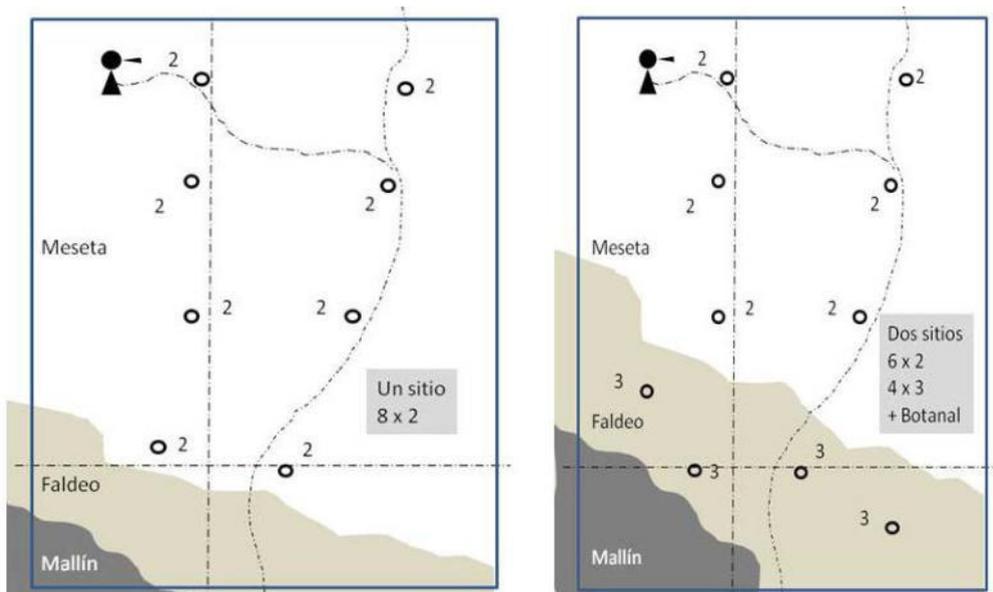
los planos catastrales y de los datos de campo de GPS, que se vuelcan sobre imágenes satelitales. En el capítulo anterior se detalla todo el trabajo previo a realizarse sobre las imágenes y mapas para luego poder abordar la tarea a campo. En este capítulo se tomará como ejemplo un relevamiento realizado en el establecimiento Laguna Colorada, en el sur de Santa Cruz (Fig. 6.2).

**Tabla 6.2.** Un ejemplo de matriz de superficies por sitio y por campo correspondiente a la Estancia Laguna Colorada. En la parte inferior se observan los porcentajes, que se utilizaron para definir los sitios a muestrear en base al criterio de la Fig. 2. La mayor parte de los campos tienen un sitio dominante, pero en el caso del Puesto Arriba hay un sitio de ladera que ocupa > 20 % y debería ser muestreado por separado. El campo “Güer Aike” tiene un mallín de 186 ha y 15 % de la superficie que se muestrea en forma separada.

| Superficie (ha) | Áreas no productivas | Cañadones | Ladera | Meseta | Terraza Baja | Terraza Media | Mallín | Total gral. | Área útil |
|-----------------|----------------------|-----------|--------|--------|--------------|---------------|--------|-------------|-----------|
| Laguna          | 385                  | 102       |        | 2.289  |              |               |        | 2.776       | 2.391     |
| Leona           | 28                   | 417       | 217    | 1.719  |              | 66            |        | 2.447       | 2.419     |
| Borregos        | 37                   |           |        |        | 210          | 1.730         |        | 1.977       | 1.940     |
| Casas           | 11                   |           |        |        | 292          | 2.014         | 27     | 2.344       | 2.333     |
| Güer Aike       | 110                  |           |        |        | 940          | 8             | 186    | 1.244       | 1.134     |
| Puesto Abajo    | 31                   |           | 148    | 146    |              | 606           |        | 931         | 900       |
| Puesto Arriba   | 45                   |           | 298    | 722    |              | 217           |        | 1.282       | 1.237     |
| Otros potreros  | 15                   |           |        |        | 622          | 0             | 539    | 1.176       | 1.161     |
| Total general   | 662                  | 519       | 663    | 4.876  | 2.064        | 4.641         | 752    | 14.177      | 13.515    |

| Porcentaje     | Áreas no productivas | Cañadones | Ladera | Meseta | Terraza Baja | Terraza Media | Mallín | Total gral. |
|----------------|----------------------|-----------|--------|--------|--------------|---------------|--------|-------------|
| Laguna         | 14                   | 4         | 0      | 82     | 0            | 0             | 0      | 100         |
| Leona          | 1                    | 17        | 9      | 70     | 0            | 3             | 0      | 100         |
| Borregos       | 2                    | 0         | 0      | 0      | 11           | 88            | 0      | 100         |
| Casas          | 0                    | 0         | 0      | 0      | 12           | 86            | 1      | 100         |
| Güer Aike      | 9                    | 0         | 0      | 0      | 76           | 1             | 15     | 100         |
| Puesto Abajo   | 3                    | 0         | 16     | 16     | 0            | 65            | 0      | 100         |
| Puesto Arriba  | 4                    | 0         | 23     | 56     | 0            | 17            | 0      | 100         |
| Otros potreros | 1                    | 0         | 0      | 0      | 53           | 0             | 46     | 100         |
| Total general  | 5                    | 4         | 5      | 34     | 15           | 33            | 5      | 100         |

El muestreo (cortes y mediciones de altura) se realiza en estaciones, marcadas por estacas para facilitar la reubicación y fotografiado en las evaluaciones posteriores. La distribución ideal es en forma de cuadrícula con un número de entre 3 y 8 estaciones. Deben ser de acceso relativamente simple y se deben muestrear extremos de gradientes ambientales, balanceando la proporción de lugares preferidos y rechazados por los animales. Para las evaluaciones anuales se selecciona un número reducido de estacas, por lo general 3 o 4.



**Figura 6.3.** Dos alternativas de muestreo de acuerdo a la cantidad de sitios relevantes. En la primera hay un sitio dominante (Meseta) que ocupa > 80 % de la superficie y el mallín es poco importante. Se muestrea únicamente el sitio principal con ocho estaciones de dos cortes de biomasa ( $n = 16$ ). Los otros sitios no son muestreados por ser muy pequeños, aunque se suma su superficie para el cálculo total. En el segundo, el sitio Faldeo tiene > 20 % de la superficie del cuadro y la superficie del mallín es también importante. Se muestrea la Meseta con seis estaciones de dos cortes ( $n = 12$ ), y el Faldeo con cuatro estaciones de tres cortes ( $n = 12$ ). El Mallín se muestrea separadamente con método Botanal. La ubicación de las estaciones de muestreo se adecuó a las huellas, caminos y sísmicas presentes.

### 6.3.1 | Número de muestras a cortar

Las muestras de biomasa forrajera tienen una gran variabilidad intrínseca. A medida que se aumenta el número, el promedio se va acercando a la media de la disponibilidad del potrero o del sitio de pastoreo. Es importante entonces balancear ventajas de aumento de precisión en relación al costo, definiendo el número mínimo de muestras. Éste depende del tamaño y la forma de marco que se use, de la cobertura vegetal y de la presencia y tamaño de parches que presente el pastizal. Si se toman pocas muestras las estimaciones están sujetas a errores tan altos que no permiten extraer conclusiones válidas. Como regla general se recomienda:

En áreas con disponibilidades forrajeras de entre 100 y 300 kg materia seca.ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup> De 12 a 24 cortes en marcos de 0,2 m<sup>2</sup> (1 x 0,2 m) por campo generan estimaciones con un error de entre el 15 % (24 marcos) y el 20 % (12 marcos). Cuando se analizan sitios separados no se debe utilizar menos de 8 cortes en cada uno. Cuadros mayores a 5000 ha o muy variables requieren un número mayor de cortes.

En áreas de menor disponibilidad forrajera (entre 50 y 200 kg materia seca.ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup>) como las de la Meseta Central, Mata Negra, Golfo San Jorge, para obtener una estimación de la media con un error similar se deben obtener más muestras. En la Meseta Central se requieren de 18 a 32 cortes en marcos de 0,2 m<sup>2</sup> (1 x 0,2 m) por campo para obtener una estimación de la disponibilidad de pastos cortos con un error de entre el 15 % (32 marcos) y el 20 % (18 marcos). En estos sitios es recomendable utilizar al menos 12 marcos de 0,3 m<sup>2</sup> (1,50 x 0,2 m), que brindan menos error a igual cantidad de muestras. En áreas de disponibilidad < 50 kg es indispensable trabajar con marcos de 0,3 m<sup>2</sup>, y debe tenerse en cuenta que el error de las estimaciones será muy alto.

### 6.3.2 | Número de mediciones de alturas

Las mediciones de altura residual de la especie clave son también muy variables pero la medición es sencilla y rápida, por lo cual se pueden obtener un número elevado de datos que permiten calcular medias por estación de muestreo con un error aceptable. Por ejemplo, para estimar la altura de una estación con un error de 2 mm (un 10 % aproximadamente) en la Estepa Magallánica se deben tomar alrededor de 25 mediciones (ver Anexo).

### 6.3.3 | La evaluación en el campo

En cada estación se completa la planilla de campo (Anexo 1). El procedimiento recomendado es el siguiente.

**(1)** Identificar el potrero y los datos del muestreo: establecimiento, el potrero, la fecha, el nombre del evaluador, la especie clave y el tamaño de marco para realizar los cortes.

(2) Identificar y posicionar la estación de muestreo: se instala una estaca que sea visible y se obtienen dos fotografías de la estación, una de la superficie del suelo y otra del aspecto general. Se anota también el número de marcos cortados.

(3) Tomar mediciones de altura de la especie clave: se miden entre 25 y 30 alturas de especie clave por estación. La especie clave utilizada generalmente, y para la cual se tiene estudios de base de distribución peso-altura es *Poa spiciformis* (antes llamada *Poa duseinii*). Para ello se utiliza una regla milimetrada que comience en cero. Para evitar la tendencia a elegir plantas más pastoreadas, se eligen éstas en transectas de pasos, a intervalos previamente convenidos (3 o 5 pasos) y seleccionando la planta más cercana. La altura se mide desde el nivel del suelo hasta el nivel modal (altura más frecuente) de las hojas. Cuando las plantas están descalzadas, se debe medir desde la base de la lámina hasta la punta de las hojas. Las cañas florales no se miden. Es frecuente que las plantas pastoreadas emitan los macollos en forma horizontal, pero debe mantenerse el criterio de medición de altura en forma vertical.



**Foto 6.1.** *Poa spiciformis*, anteriormente *Poa duseinii*, la principal especie clave utilizada para evaluar intensidad de pastoreo a partir de la altura residual

(4) Realizar cortes de disponibilidad de pastos cortos. La ubicación del marco se determina aleatoriamente, y para ello se arroja un elemento (hueso o tijera) y se coloca el marco siempre sobre el mismo vértice. El corte debe realizarse dejando en pie la base de los macollos de la planta. En el caso de plantas descalzadas, no se debe incluir la corona de la planta (la base de los macollos). La Tabla 6.2 presenta un listado de especies que se cortan y las que no. Como regla general, no se cortan las leñosas (arbustos y subarbustos), los coirones (*Festuca* spp., *Stipa* spp.), las anuales y las criptógamas (líquenes o musgos).

**Tabla 6.2.** Especies que se cortan y que no se cortan en la obtención de muestras de “intercoironal”. Listado general de especies presentes en la provincia de Santa Cruz y Tierra del Fuego.

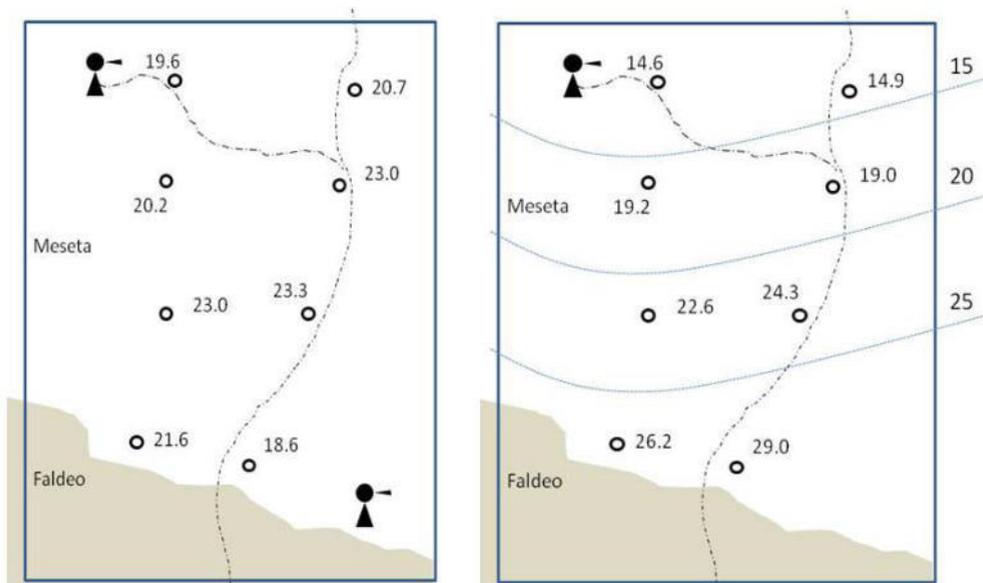
| Se cortan                            |                                    | No se cortan                      |                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| <i>Acaena</i> spp.                   | <i>Luzula</i> spp.                 | Todas las leñosas                 | <i>Lycium</i> spp.                 |
| <i>Adesmia lotoides</i>              | <i>Myosotis arvensis</i>           | <i>Acantholippia seriphioides</i> | <i>Lepidophyllum cupressiforme</i> |
| <i>Agropyron</i> spp.                | <i>Oxalis</i> spp.                 | <i>Adesmia ameghinoi</i>          | <i>Maihuenia patagonica</i>        |
| <i>Agrostis</i> spp.                 | <i>Phaiophleps biflora</i>         | <i>Adesmia campestris</i>         | <i>Mulinum microphyllum</i>        |
| <i>Alopecurus</i> spp.               | <i>Phleum</i> spp.                 | <i>Anartrophyllum</i> spp.        | <i>Mulgurea tridens</i>            |
| <i>Arjona</i> spp.                   | <i>Plantago</i> spp.               | <i>Azorella</i> spp.              | <i>Mullinum spinosum</i>           |
| <i>Armeria maritima</i>              | <i>Poa</i> spp.                    | <i>Baccharis</i> spp.             | <i>Nardophyllum</i> spp.           |
| <i>Bromus</i> spp.                   | <i>Rumex acetosella</i>            | <i>Berberis</i> spp.              | <i>Nassauvia</i> spp.              |
| <i>Calceolaria</i> spp.              | <i>Rytidospema virescens</i>       | <i>Brachiados caespitosus</i>     | <i>Pereza</i> spp.                 |
| <i>Carex</i> spp.                    | <i>Scutellaria nummulariifolia</i> | <i>Calandrinia caespitosa</i>     | <i>Petunia patagonica</i>          |
| <i>Cerastium arvense</i>             | <i>Senecio magellanicus</i>        | <i>Chiliotrichum diffusum</i>     | <i>Polygala darwiniana</i>         |
| <i>Deschampsia</i> spp.              | <i>Silene magellanica</i>          | <i>Chuiraga</i> spp.              | <i>Satureja darwinii</i>           |
| <i>Elymus</i> spp.                   | <i>Sisyrinchium</i> spp.           | <i>Colliguaja integerrima</i>     | <i>Schinus marchandii</i>          |
| <i>Erigeron myosotis</i>             | <i>Stipa ibari</i>                 | <i>Colobanthus lycopodioides</i>  | <i>Senecio filaginoides</i>        |
| <i>Festuca magellanica / pyrogea</i> | <i>Taraxacum officinale</i>        | <i>Discaria cachaye</i>           | <i>Senecio miser</i>               |

| Se cortan                       |                      | No se cortan                              |                                                               |
|---------------------------------|----------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <i>Festuca rubra</i>            | <i>Trisetum</i> spp. | <i>Empetrum rubrum</i>                    | <i>Stipa chrysophylla</i>                                     |
| <i>Gallium aparine</i>          | <i>Vicia</i> spp.    | <i>Ephedra</i> spp.                       | <i>Stipa humilis</i>                                          |
| <i>Gamochaeta</i> spp.          | <i>Viola</i> spp.    | <i>Euphorbia patagonica</i>               | <i>Stipa neaei</i>                                            |
| <i>Geranium sessiliflorum</i>   |                      | <i>Fabiana patagonica</i>                 | <i>Stipa psylantha</i>                                        |
| <i>Hamadryas</i> spp.           |                      | <i>Festuca gracillima</i>                 | <i>Stipa speciosa</i> y <i>S. speciosa</i> var <i>major</i> . |
| <i>Hoffmanseggia trifoliata</i> |                      | <i>Festuca argentina</i>                  | <i>Tetraglochin</i> spp.                                      |
| <i>Hordeum</i> spp.             |                      | <i>Festuca pallescens</i>                 | <i>Trevoa</i> (Retanilla) <i>patagonica</i>                   |
| <i>Huanaca acaulis</i>          |                      | <i>Franquenía</i> spp.                    | <i>Verbena</i> spp.                                           |
| <i>Hypochoeris</i> spp.         |                      | <i>Juncus balticus</i>                    | <i>Xerodraba patagonica</i>                                   |
| <i>Lathyrus magellanicus</i>    |                      | <i>Junellia</i> spp.                      | Todas las anuales                                             |
| <i>Leucheria purpurea</i>       |                      | Todas las criptógamas (líquenes y musgos) |                                                               |

### 6.3.4 | Trabajo en el gabinete

(1) Los datos de campo de esquineros, aguadas, caminos y las coordenadas definitivas para las estaciones de muestreo se utilizan para reelaborar la carta de uso del establecimiento.

(2) Se calcula el promedio de altura por estación de muestreo para cada potrero. Y luego el promedio de alturas general para el potrero. Por un lado se evalúa la media general y se toma como valores de referencia que si la altura media del potrero se encuentra entre 20 - 25 mm el campo tuvo en el periodo anterior de pastoreo un uso adecuado, ya que la carga animal fue moderada. Si la altura es menor a 20 mm indica un exceso de carga, y si fue mayor a 25 mm la carga fue baja. Luego se obtiene el coeficiente de variación de la altura dentro de cada potrero se calcula como: desvío estándar entre las alturas medias de las estaciones / altura media del potrero. Un ejemplo se muestra en la Figura 6.4. En los casos en que el coeficiente de variación entre estaciones es > 20 % existe una distribución despareja de la presión de pastoreo en el cuadro.



**Figura 6.4.** Ejemplo variabilidad de altura entre estaciones. En el primer campo la intensidad de uso es homogénea, con una altura promedio de 21,3 mm y un coeficiente de variación (desviación estándar/promedio\*100) de 8,3 %. En la segunda, el promedio de altura es similar 21,2 mm, pero el CV de 24,5 %, y como es > 20 % indica un pastoreo desparejo. Las isolíneas muestran un gradiente de alturas que esta probablemente relacionado a la distancia al molino.

(3) Las muestras de intercoironal se limpian para eliminar restos de mantillo, material de otros estratos de la vegetación o tierra y se colocan en bolsas de papel. Se secan en estufa a 60 °C durante 48 hs. y se pesan. Se calcula la disponibilidad forrajera multiplicando el promedio de cada marco (en gramos) por un factor que convierte la estimación a Kg ha<sup>-1</sup> según el marco utilizado: 50 (marco de 0,2 m<sup>2</sup>) y 33,33 (marco de 0,3 m<sup>2</sup>). La Tabla 3 es un ejemplo de cálculo de disponibilidad para un caso real. Aún en el caso de que se tomen varios cortes de disponibilidad en cada estaca, no se calcula el promedio de disponibilidad por estación de muestreo, ya que una estimación de este tipo no llegaría al número mínimo de muestras (entre 8 y 12) y está sujeta a un error muy grande. Los cortes se promedian para toda la unidad de manejo, o para todo el sitio dentro de una unidad de manejo.

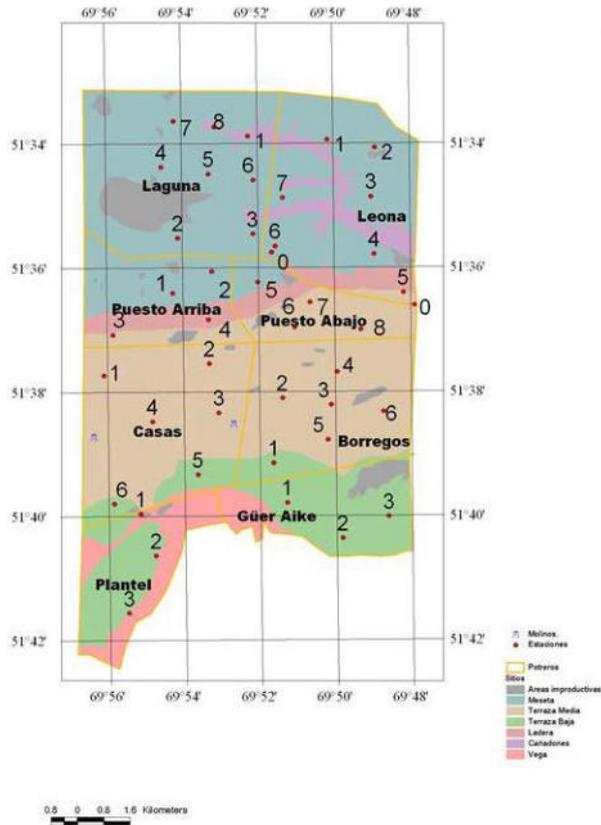
**Tabla 6.3.** Planilla de cortes de disponibilidad. Se vuelcan los pesos de las muestras en forma individual y se obtiene el promedio general para cada sitio y campo (no se obtienen promedios por estación, como en el caso de la altura). En el caso del campo Puesto Arriba se separó el muestreo en dos sitios, ya que la ladera ocupa una superficie > 20 % y se calculó la oferta de forraje en forma separada para cada uno. En el campo Güer Aike se calculó separadamente la oferta forrajera del mallín por método Botanal. Se calculó el promedio de disponibilidad por marco, por superficie (promedio marco x 50, ya que se trabajó con marco de 0,2 m<sup>2</sup>, la superficie total y la disponibilidad forrajera (kg MS intercoironal) total por sitio y por campo.

| Campo         | Sitio                                 | Cortes de disponibilidad * |     |     |     |     |     |     |     | Peso prom. marco * | Disp. (kg MS ha <sup>-1</sup> ) | Sup. (ha) | Disp. del sitio (kg MS) | Disp. del campo (kg MS) |           |                                       |        |     |     |     |     |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                                  |     |     |     |     |     |     |           |                             |        |     |     |         |         |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                          |        |     |     |     |     |     |           |                             |        |      |       |         |         |     |              |                                  |      |     |       |         |         |               |                        |        |      |     |     |         |         |           |                      |        |      |     |         |         |     |              |                                  |      |     |     |         |         |               |                        |        |      |     |       |         |         |     |        |      |      |     |         |         |     |              |                                  |     |     |         |     |               |                        |     |        |      |     |       |         |         |     |      |     |      |         |         |        |     |              |                                  |     |     |     |     |     |        |     |     |      |     |       |         |         |   |      |     |     |        |  |              |                                  |         |                          |     |     |     |     |     |     |      |     |      |         |         |         |         |     |     |  |  |  |  |         |                          |     |     |     |     |     |     |
|---------------|---------------------------------------|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------|---------------------------------|-----------|-------------------------|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-------|---------|---------|---------------|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|-----------------------------|--------|-----|-----|---------|---------|-----|-----|-----|------|-----|-------|---------|---------|---------------|--------------------------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|-----------------------------|--------|------|-------|---------|---------|-----|--------------|----------------------------------|------|-----|-------|---------|---------|---------------|------------------------|--------|------|-----|-----|---------|---------|-----------|----------------------|--------|------|-----|---------|---------|-----|--------------|----------------------------------|------|-----|-----|---------|---------|---------------|------------------------|--------|------|-----|-------|---------|---------|-----|--------|------|------|-----|---------|---------|-----|--------------|----------------------------------|-----|-----|---------|-----|---------------|------------------------|-----|--------|------|-----|-------|---------|---------|-----|------|-----|------|---------|---------|--------|-----|--------------|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|-----|-----|------|-----|-------|---------|---------|---|------|-----|-----|--------|--|--------------|----------------------------------|---------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|---------|---------|---------|---------|-----|-----|--|--|--|--|---------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Laguna        | Meseta + cañadones                    | 2,4                        | 1,2 | 2   | 2,1 | 2,2 | 1,9 | 2,7 | 3,1 | 2,35               | 117                             | 2.391     | 280.569                 | 280.569                 |           |                                       |        |     |     |     |     |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                                  |     |     |     |     |     |     |           |                             |        |     |     |         |         |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                          |        |     |     |     |     |     |           |                             |        |      |       |         |         |     |              |                                  |      |     |       |         |         |               |                        |        |      |     |     |         |         |           |                      |        |      |     |         |         |     |              |                                  |      |     |     |         |         |               |                        |        |      |     |       |         |         |     |        |      |      |     |         |         |     |              |                                  |     |     |         |     |               |                        |     |        |      |     |       |         |         |     |      |     |      |         |         |        |     |              |                                  |     |     |     |     |     |        |     |     |      |     |       |         |         |   |      |     |     |        |  |              |                                  |         |                          |     |     |     |     |     |     |      |     |      |         |         |         |         |     |     |  |  |  |  |         |                          |     |     |     |     |     |     |
|               |                                       | 2,8                        | 2,1 | 2,1 | 2,8 | 1,9 | 2,2 | 2,1 | 4,1 |                    |                                 |           |                         |                         | La Leona  | Meseta + cañadones + ladera + terraza | 1,9    | 2,4 | 2,1 | 1,8 | 1,9 | 2   | 1,7 | 1,8 | 2,12 | 106 | 2.419 | 256.641 | 256.641 | 1,8           | 3                                | 2,4 | 3,1 | 2,4 | 2,2 | 2   | 1,7 | Borregos  | Terraza baja + media        | 7,1    | 5   | 5,2 | 4,9     | 5,3     | 2,6 |     |     | 4,20 | 210 | 1.940 | 407.319 | 407.319 | 3             | 2,4                      | 1,1    | 3   | 8,3 | 2,6 |     |     | Casas     | Terraza baja + media + vega | 2,2    | 3,6  | 2,6   | 0,9     | 4       | 1,8 |              |                                  | 3,46 | 173 | 2.333 | 403.142 | 403.142 | 3,2           | 8,4                    | 3,3    | 3    | 3,4 | 3,3 |         |         | Güer Aike | Terraza media + baja | 1,8    | 2,4  | 1,6 | 2       | 2,5     | 1,8 | 0,7          | 0,5                              | 1,79 | 90  | 948 | 84.899  | 192.779 | 1,2           | 1,5                    | 1,5    | 1,6  |     |       |         |         |     | Mallín |      |      |     |         |         |     |              |                                  | 580 | 186 | 107.880 |     | Puesto Arriba | Terraza media + meseta | 2   | 1,1    | 4    | 3,8 | 2,2   | 1,1     | 2,6     | 3,6 | 2,36 | 118 | 939  | 110.776 | 145.493 | 2,4    | 1,2 | 1,1          | 3,5                              |     |     |     |     |     | Ladera | 3,8 | 2,2 | 1,1  | 2,6 | 2     | 2,8     | 3,4     | 4 | 2,33 | 117 | 298 | 34.717 |  | Puesto Abajo | Terraza media + meseta + laderas | 1       | 2,7                      | 4,3 | 4,4 | 2   | 2,8 | 3,4 | 4   | 2,94 | 147 | 900  | 132.175 | 132.175 | 3       | 3       | 2,5 | 3,7 |  |  |  |  | Plantel | Terraza baja + vega seca | 4,9 | 2,6 | 2,5 | 3,6 | 1,1 | 4,4 |
| La Leona      | Meseta + cañadones + ladera + terraza | 1,9                        | 2,4 | 2,1 | 1,8 | 1,9 | 2   | 1,7 | 1,8 | 2,12               | 106                             | 2.419     | 256.641                 | 256.641                 |           |                                       |        |     |     |     |     |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                                  |     |     |     |     |     |     |           |                             |        |     |     |         |         |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                          |        |     |     |     |     |     |           |                             |        |      |       |         |         |     |              |                                  |      |     |       |         |         |               |                        |        |      |     |     |         |         |           |                      |        |      |     |         |         |     |              |                                  |      |     |     |         |         |               |                        |        |      |     |       |         |         |     |        |      |      |     |         |         |     |              |                                  |     |     |         |     |               |                        |     |        |      |     |       |         |         |     |      |     |      |         |         |        |     |              |                                  |     |     |     |     |     |        |     |     |      |     |       |         |         |   |      |     |     |        |  |              |                                  |         |                          |     |     |     |     |     |     |      |     |      |         |         |         |         |     |     |  |  |  |  |         |                          |     |     |     |     |     |     |
|               |                                       | 1,8                        | 3   | 2,4 | 3,1 | 2,4 | 2,2 | 2   | 1,7 |                    |                                 |           |                         |                         | Borregos  | Terraza baja + media                  | 7,1    | 5   | 5,2 | 4,9 | 5,3 | 2,6 |     |     | 4,20 | 210 | 1.940 | 407.319 | 407.319 | 3             | 2,4                              | 1,1 | 3   | 8,3 | 2,6 |     |     | Casas     | Terraza baja + media + vega | 2,2    | 3,6 | 2,6 | 0,9     | 4       | 1,8 |     |     | 3,46 | 173 | 2.333 | 403.142 | 403.142 | 3,2           | 8,4                      | 3,3    | 3   | 3,4 | 3,3 |     |     | Güer Aike | Terraza media + baja        | 1,8    | 2,4  | 1,6   | 2       | 2,5     | 1,8 | 0,7          | 0,5                              | 1,79 | 90  | 948   | 84.899  | 192.779 | 1,2           | 1,5                    | 1,5    | 1,6  |     |     |         |         |           |                      | Mallín |      |     |         |         |     |              |                                  |      | 580 | 186 | 107.880 |         | Puesto Arriba | Terraza media + meseta | 2      | 1,1  | 4   | 3,8   | 2,2     | 1,1     | 2,6 | 3,6    | 2,36 | 118  | 939 | 110.776 | 145.493 | 2,4 | 1,2          | 1,1                              | 3,5 |     |         |     |               |                        |     | Ladera | 3,8  | 2,2 | 1,1   | 2,6     | 2       | 2,8 | 3,4  | 4   | 2,33 | 117     | 298     | 34.717 |     | Puesto Abajo | Terraza media + meseta + laderas | 1   | 2,7 | 4,3 | 4,4 | 2   | 2,8    | 3,4 | 4   | 2,94 | 147 | 900   | 132.175 | 132.175 | 3 | 3    | 2,5 | 3,7 |        |  |              |                                  | Plantel | Terraza baja + vega seca | 4,9 | 2,6 | 2,5 | 3,6 | 1,1 | 4,4 |      |     | 2,71 | 136     | 1.161   | 157.533 | 157.533 |     |     |  |  |  |  |         |                          |     |     |     |     |     |     |
| Borregos      | Terraza baja + media                  | 7,1                        | 5   | 5,2 | 4,9 | 5,3 | 2,6 |     |     | 4,20               | 210                             | 1.940     | 407.319                 | 407.319                 |           |                                       |        |     |     |     |     |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                                  |     |     |     |     |     |     |           |                             |        |     |     |         |         |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                          |        |     |     |     |     |     |           |                             |        |      |       |         |         |     |              |                                  |      |     |       |         |         |               |                        |        |      |     |     |         |         |           |                      |        |      |     |         |         |     |              |                                  |      |     |     |         |         |               |                        |        |      |     |       |         |         |     |        |      |      |     |         |         |     |              |                                  |     |     |         |     |               |                        |     |        |      |     |       |         |         |     |      |     |      |         |         |        |     |              |                                  |     |     |     |     |     |        |     |     |      |     |       |         |         |   |      |     |     |        |  |              |                                  |         |                          |     |     |     |     |     |     |      |     |      |         |         |         |         |     |     |  |  |  |  |         |                          |     |     |     |     |     |     |
|               |                                       | 3                          | 2,4 | 1,1 | 3   | 8,3 | 2,6 |     |     |                    |                                 |           |                         |                         | Casas     | Terraza baja + media + vega           | 2,2    | 3,6 | 2,6 | 0,9 | 4   | 1,8 |     |     | 3,46 | 173 | 2.333 | 403.142 | 403.142 | 3,2           | 8,4                              | 3,3 | 3   | 3,4 | 3,3 |     |     | Güer Aike | Terraza media + baja        | 1,8    | 2,4 | 1,6 | 2       | 2,5     | 1,8 | 0,7 | 0,5 | 1,79 | 90  | 948   | 84.899  | 192.779 | 1,2           | 1,5                      | 1,5    | 1,6 |     |     |     |     |           |                             | Mallín |      |       |         |         |     |              |                                  |      | 580 | 186   | 107.880 |         | Puesto Arriba | Terraza media + meseta | 2      | 1,1  | 4   | 3,8 | 2,2     | 1,1     | 2,6       | 3,6                  | 2,36   | 118  | 939 | 110.776 | 145.493 | 2,4 | 1,2          | 1,1                              | 3,5  |     |     |         |         |               |                        | Ladera | 3,8  | 2,2 | 1,1   | 2,6     | 2       | 2,8 | 3,4    | 4    | 2,33 | 117 | 298     | 34.717  |     | Puesto Abajo | Terraza media + meseta + laderas | 1   | 2,7 | 4,3     | 4,4 | 2             | 2,8                    | 3,4 | 4      | 2,94 | 147 | 900   | 132.175 | 132.175 | 3   | 3    | 2,5 | 3,7  |         |         |        |     | Plantel      | Terraza baja + vega seca         | 4,9 | 2,6 | 2,5 | 3,6 | 1,1 | 4,4    |     |     | 2,71 | 136 | 1.161 | 157.533 | 157.533 |   |      |     |     |        |  |              |                                  |         |                          |     |     |     |     |     |     |      |     |      |         |         |         |         |     |     |  |  |  |  |         |                          |     |     |     |     |     |     |
| Casas         | Terraza baja + media + vega           | 2,2                        | 3,6 | 2,6 | 0,9 | 4   | 1,8 |     |     | 3,46               | 173                             | 2.333     | 403.142                 | 403.142                 |           |                                       |        |     |     |     |     |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                                  |     |     |     |     |     |     |           |                             |        |     |     |         |         |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                          |        |     |     |     |     |     |           |                             |        |      |       |         |         |     |              |                                  |      |     |       |         |         |               |                        |        |      |     |     |         |         |           |                      |        |      |     |         |         |     |              |                                  |      |     |     |         |         |               |                        |        |      |     |       |         |         |     |        |      |      |     |         |         |     |              |                                  |     |     |         |     |               |                        |     |        |      |     |       |         |         |     |      |     |      |         |         |        |     |              |                                  |     |     |     |     |     |        |     |     |      |     |       |         |         |   |      |     |     |        |  |              |                                  |         |                          |     |     |     |     |     |     |      |     |      |         |         |         |         |     |     |  |  |  |  |         |                          |     |     |     |     |     |     |
|               |                                       | 3,2                        | 8,4 | 3,3 | 3   | 3,4 | 3,3 |     |     |                    |                                 |           |                         |                         | Güer Aike | Terraza media + baja                  | 1,8    | 2,4 | 1,6 | 2   | 2,5 | 1,8 | 0,7 | 0,5 | 1,79 | 90  | 948   | 84.899  | 192.779 | 1,2           | 1,5                              | 1,5 | 1,6 |     |     |     |     |           |                             | Mallín |     |     |         |         |     |     |     |      | 580 | 186   | 107.880 |         | Puesto Arriba | Terraza media + meseta   | 2      | 1,1 | 4   | 3,8 | 2,2 | 1,1 | 2,6       | 3,6                         | 2,36   | 118  | 939   | 110.776 | 145.493 | 2,4 | 1,2          | 1,1                              | 3,5  |     |       |         |         |               |                        | Ladera | 3,8  | 2,2 | 1,1 | 2,6     | 2       | 2,8       | 3,4                  | 4      | 2,33 | 117 | 298     | 34.717  |     | Puesto Abajo | Terraza media + meseta + laderas | 1    | 2,7 | 4,3 | 4,4     | 2       | 2,8           | 3,4                    | 4      | 2,94 | 147 | 900   | 132.175 | 132.175 | 3   | 3      | 2,5  | 3,7  |     |         |         |     | Plantel      | Terraza baja + vega seca         | 4,9 | 2,6 | 2,5     | 3,6 | 1,1           | 4,4                    |     |        | 2,71 | 136 | 1.161 | 157.533 | 157.533 |     |      |     |      |         |         |        |     |              |                                  |     |     |     |     |     |        |     |     |      |     |       |         |         |   |      |     |     |        |  |              |                                  |         |                          |     |     |     |     |     |     |      |     |      |         |         |         |         |     |     |  |  |  |  |         |                          |     |     |     |     |     |     |
| Güer Aike     | Terraza media + baja                  | 1,8                        | 2,4 | 1,6 | 2   | 2,5 | 1,8 | 0,7 | 0,5 | 1,79               | 90                              | 948       | 84.899                  | 192.779                 |           |                                       |        |     |     |     |     |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                                  |     |     |     |     |     |     |           |                             |        |     |     |         |         |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                          |        |     |     |     |     |     |           |                             |        |      |       |         |         |     |              |                                  |      |     |       |         |         |               |                        |        |      |     |     |         |         |           |                      |        |      |     |         |         |     |              |                                  |      |     |     |         |         |               |                        |        |      |     |       |         |         |     |        |      |      |     |         |         |     |              |                                  |     |     |         |     |               |                        |     |        |      |     |       |         |         |     |      |     |      |         |         |        |     |              |                                  |     |     |     |     |     |        |     |     |      |     |       |         |         |   |      |     |     |        |  |              |                                  |         |                          |     |     |     |     |     |     |      |     |      |         |         |         |         |     |     |  |  |  |  |         |                          |     |     |     |     |     |     |
|               |                                       | 1,2                        | 1,5 | 1,5 | 1,6 |     |     |     |     |                    |                                 |           |                         |                         |           |                                       | Mallín |     |     |     |     |     |     |     |      | 580 | 186   | 107.880 |         | Puesto Arriba | Terraza media + meseta           | 2   | 1,1 | 4   | 3,8 | 2,2 | 1,1 | 2,6       | 3,6                         | 2,36   | 118 | 939 | 110.776 | 145.493 | 2,4 | 1,2 | 1,1 | 3,5  |     |       |         |         |               |                          | Ladera | 3,8 | 2,2 | 1,1 | 2,6 | 2   | 2,8       | 3,4                         | 4      | 2,33 | 117   | 298     | 34.717  |     | Puesto Abajo | Terraza media + meseta + laderas | 1    | 2,7 | 4,3   | 4,4     | 2       | 2,8           | 3,4                    | 4      | 2,94 | 147 | 900 | 132.175 | 132.175 | 3         | 3                    | 2,5    | 3,7  |     |         |         |     | Plantel      | Terraza baja + vega seca         | 4,9  | 2,6 | 2,5 | 3,6     | 1,1     | 4,4           |                        |        | 2,71 | 136 | 1.161 | 157.533 | 157.533 |     |        |      |      |     |         |         |     |              |                                  |     |     |         |     |               |                        |     |        |      |     |       |         |         |     |      |     |      |         |         |        |     |              |                                  |     |     |     |     |     |        |     |     |      |     |       |         |         |   |      |     |     |        |  |              |                                  |         |                          |     |     |     |     |     |     |      |     |      |         |         |         |         |     |     |  |  |  |  |         |                          |     |     |     |     |     |     |
|               |                                       | Mallín                     |     |     |     |     |     |     |     |                    | 580                             | 186       | 107.880                 |                         |           |                                       |        |     |     |     |     |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                                  |     |     |     |     |     |     |           |                             |        |     |     |         |         |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                          |        |     |     |     |     |     |           |                             |        |      |       |         |         |     |              |                                  |      |     |       |         |         |               |                        |        |      |     |     |         |         |           |                      |        |      |     |         |         |     |              |                                  |      |     |     |         |         |               |                        |        |      |     |       |         |         |     |        |      |      |     |         |         |     |              |                                  |     |     |         |     |               |                        |     |        |      |     |       |         |         |     |      |     |      |         |         |        |     |              |                                  |     |     |     |     |     |        |     |     |      |     |       |         |         |   |      |     |     |        |  |              |                                  |         |                          |     |     |     |     |     |     |      |     |      |         |         |         |         |     |     |  |  |  |  |         |                          |     |     |     |     |     |     |
| Puesto Arriba | Terraza media + meseta                | 2                          | 1,1 | 4   | 3,8 | 2,2 | 1,1 | 2,6 | 3,6 | 2,36               | 118                             | 939       | 110.776                 | 145.493                 |           |                                       |        |     |     |     |     |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                                  |     |     |     |     |     |     |           |                             |        |     |     |         |         |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                          |        |     |     |     |     |     |           |                             |        |      |       |         |         |     |              |                                  |      |     |       |         |         |               |                        |        |      |     |     |         |         |           |                      |        |      |     |         |         |     |              |                                  |      |     |     |         |         |               |                        |        |      |     |       |         |         |     |        |      |      |     |         |         |     |              |                                  |     |     |         |     |               |                        |     |        |      |     |       |         |         |     |      |     |      |         |         |        |     |              |                                  |     |     |     |     |     |        |     |     |      |     |       |         |         |   |      |     |     |        |  |              |                                  |         |                          |     |     |     |     |     |     |      |     |      |         |         |         |         |     |     |  |  |  |  |         |                          |     |     |     |     |     |     |
|               |                                       | 2,4                        | 1,2 | 1,1 | 3,5 |     |     |     |     |                    |                                 |           |                         |                         |           | Ladera                                | 3,8    | 2,2 | 1,1 | 2,6 | 2   | 2,8 | 3,4 | 4   | 2,33 | 117 | 298   | 34.717  |         | Puesto Abajo  | Terraza media + meseta + laderas | 1   | 2,7 | 4,3 | 4,4 | 2   | 2,8 | 3,4       | 4                           | 2,94   | 147 | 900 | 132.175 | 132.175 | 3   | 3   | 2,5 | 3,7  |     |       |         |         | Plantel       | Terraza baja + vega seca | 4,9    | 2,6 | 2,5 | 3,6 | 1,1 | 4,4 |           |                             | 2,71   | 136  | 1.161 | 157.533 | 157.533 |     |              |                                  |      |     |       |         |         |               |                        |        |      |     |     |         |         |           |                      |        |      |     |         |         |     |              |                                  |      |     |     |         |         |               |                        |        |      |     |       |         |         |     |        |      |      |     |         |         |     |              |                                  |     |     |         |     |               |                        |     |        |      |     |       |         |         |     |      |     |      |         |         |        |     |              |                                  |     |     |     |     |     |        |     |     |      |     |       |         |         |   |      |     |     |        |  |              |                                  |         |                          |     |     |     |     |     |     |      |     |      |         |         |         |         |     |     |  |  |  |  |         |                          |     |     |     |     |     |     |
|               |                                       | Ladera                     | 3,8 | 2,2 | 1,1 | 2,6 | 2   | 2,8 | 3,4 | 4                  | 2,33                            | 117       | 298                     | 34.717                  |           |                                       |        |     |     |     |     |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                                  |     |     |     |     |     |     |           |                             |        |     |     |         |         |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                          |        |     |     |     |     |     |           |                             |        |      |       |         |         |     |              |                                  |      |     |       |         |         |               |                        |        |      |     |     |         |         |           |                      |        |      |     |         |         |     |              |                                  |      |     |     |         |         |               |                        |        |      |     |       |         |         |     |        |      |      |     |         |         |     |              |                                  |     |     |         |     |               |                        |     |        |      |     |       |         |         |     |      |     |      |         |         |        |     |              |                                  |     |     |     |     |     |        |     |     |      |     |       |         |         |   |      |     |     |        |  |              |                                  |         |                          |     |     |     |     |     |     |      |     |      |         |         |         |         |     |     |  |  |  |  |         |                          |     |     |     |     |     |     |
| Puesto Abajo  | Terraza media + meseta + laderas      | 1                          | 2,7 | 4,3 | 4,4 | 2   | 2,8 | 3,4 | 4   | 2,94               | 147                             | 900       | 132.175                 | 132.175                 |           |                                       |        |     |     |     |     |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                                  |     |     |     |     |     |     |           |                             |        |     |     |         |         |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                          |        |     |     |     |     |     |           |                             |        |      |       |         |         |     |              |                                  |      |     |       |         |         |               |                        |        |      |     |     |         |         |           |                      |        |      |     |         |         |     |              |                                  |      |     |     |         |         |               |                        |        |      |     |       |         |         |     |        |      |      |     |         |         |     |              |                                  |     |     |         |     |               |                        |     |        |      |     |       |         |         |     |      |     |      |         |         |        |     |              |                                  |     |     |     |     |     |        |     |     |      |     |       |         |         |   |      |     |     |        |  |              |                                  |         |                          |     |     |     |     |     |     |      |     |      |         |         |         |         |     |     |  |  |  |  |         |                          |     |     |     |     |     |     |
|               |                                       | 3                          | 3   | 2,5 | 3,7 |     |     |     |     |                    |                                 |           |                         |                         | Plantel   | Terraza baja + vega seca              | 4,9    | 2,6 | 2,5 | 3,6 | 1,1 | 4,4 |     |     | 2,71 | 136 | 1.161 | 157.533 | 157.533 |               |                                  |     |     |     |     |     |     |           |                             |        |     |     |         |         |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                          |        |     |     |     |     |     |           |                             |        |      |       |         |         |     |              |                                  |      |     |       |         |         |               |                        |        |      |     |     |         |         |           |                      |        |      |     |         |         |     |              |                                  |      |     |     |         |         |               |                        |        |      |     |       |         |         |     |        |      |      |     |         |         |     |              |                                  |     |     |         |     |               |                        |     |        |      |     |       |         |         |     |      |     |      |         |         |        |     |              |                                  |     |     |     |     |     |        |     |     |      |     |       |         |         |   |      |     |     |        |  |              |                                  |         |                          |     |     |     |     |     |     |      |     |      |         |         |         |         |     |     |  |  |  |  |         |                          |     |     |     |     |     |     |
| Plantel       | Terraza baja + vega seca              | 4,9                        | 2,6 | 2,5 | 3,6 | 1,1 | 4,4 |     |     | 2,71               | 136                             | 1.161     | 157.533                 | 157.533                 |           |                                       |        |     |     |     |     |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                                  |     |     |     |     |     |     |           |                             |        |     |     |         |         |     |     |     |      |     |       |         |         |               |                          |        |     |     |     |     |     |           |                             |        |      |       |         |         |     |              |                                  |      |     |       |         |         |               |                        |        |      |     |     |         |         |           |                      |        |      |     |         |         |     |              |                                  |      |     |     |         |         |               |                        |        |      |     |       |         |         |     |        |      |      |     |         |         |     |              |                                  |     |     |         |     |               |                        |     |        |      |     |       |         |         |     |      |     |      |         |         |        |     |              |                                  |     |     |     |     |     |        |     |     |      |     |       |         |         |   |      |     |     |        |  |              |                                  |         |                          |     |     |     |     |     |     |      |     |      |         |         |         |         |     |     |  |  |  |  |         |                          |     |     |     |     |     |     |

<sup>a</sup> Estimado por método Botanal - \* (g x marco)

### 6.3.5 | Interpretación de los resultados

(1) **Mapa de sitios y estaciones de muestreo:** se presenta generalmente a escala 1:40.000, y en ella se resume la información de unidades de manejo, sitios y ubicación de las estaciones de muestreo (Fig. 6.5).



**Figura 6.5.** Ejemplo de mapa con las divisiones de las unidades de manejo, los sitios identificados, los molinos y la ubicación de las estaciones de muestreo.

(2) **Matriz de superficies de sitio por potrero:** resume la distribución de superficies de cada uno de los sitios de pastoreo en el campo, incluyendo el de áreas no productivas (Tabla 6.3). Se calcula también el porcentaje de la superficie de cada campo que representan los diferentes sitios para justificar el muestreo de sitios por separado.

**(3) Tabla de ubicación de estaciones:** consigna la ubicación geográfica de todas las estaciones de muestreo en coordenadas latitud longitud.

**(4) Matriz resumen:** consigna los datos de disponibilidad, altura del residuo de especie clave y variabilidad entre estaciones y receptividad anual para cada campo (Tabla 6.4)

**Tabla 6.4.** Un ejemplo de matriz resumen, que sintetiza los datos de superficie, disponibilidad forrajera total y por área, la altura y el coeficiente de variación de la altura entre estaciones, y receptividad estimada con una asignación de 513 Kg MS EOP<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>

| Unidades      | ha     | kg MS ha <sup>-1</sup> | kg MS     | mm.   | %     | EOP año <sup>-1</sup> |
|---------------|--------|------------------------|-----------|-------|-------|-----------------------|
| Laguna        | 2.391  | 117                    | 280.569   | 21,26 | 8,23  | 547                   |
| Leona         | 2.419  | 99                     | 238.517   | 22,82 | 9,24  | 465                   |
| Casas         | 1.940  | 210                    | 407.319   | 23,05 | 9,72  | 794                   |
| Borregos      | 2.306  | 173                    | 398.477   | 19,00 | 17,60 | 777                   |
| Puesto Arriba | 948    | 90                     | 84.899    | 18,86 | 7,76  | 165                   |
| Puesto Abajo  | 1.237  | 118                    | 145.932   | 24,39 | 5,29  | 284                   |
| Güer Aike     | 900    | 147                    | 132.175   | 23,35 | 5,50  | 258                   |
| Plantel       | 622    | 253                    | 157.533   | 19,64 | 8,82  | 307                   |
| Total         | 12.763 | 151                    | 1.845.421 | 21,55 | 9,02  | 3597                  |

**(5) Cuadro de altura:** disponibilidad de los campos.

La Figura 6.6 resume el estado de los campos o potreros en cuanto a su disponibilidad de pastos cortos y la altura de la especie clave. Las líneas punteadas marcan los umbrales de altura y disponibilidad para el área ecológica. En la Estepa Magallánica se toma como límite aceptable de disponibilidad los 100 kg MS.ha<sup>-1</sup> (Borrelli 2001b). El gráfico indica que hay algunos potreros con intensidad excesiva de carga como Güer Aike, Casas o Plantel que tienen una altura de especie clave < 20 mm. A su vez, estos campos difieren en disponibilidad. En este caso el campo Plantel tendrá probablemente una mayor

capacidad de recuperación cuando se ajuste la carga, ya que aún con intensidades elevadas de pastoreo mantiene una buena disponibilidad de forraje. En comparación, el campo Leona mostró disponibilidad regular incluso bajo una intensidad de pastoreo moderada.

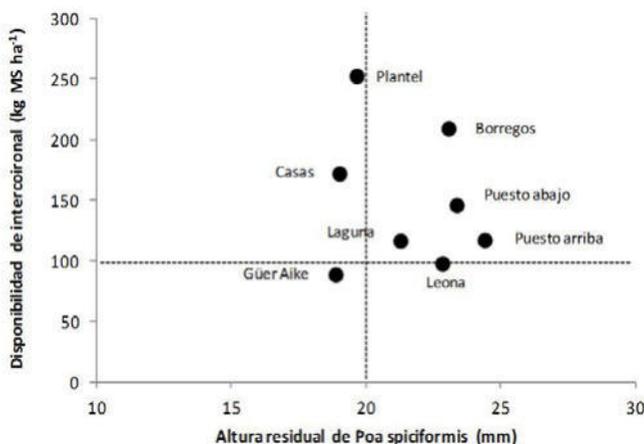


Figura 6.6. Gráfico disponibilidad-altura resumen de la evaluación utilitaria.

#### 6.4 | Puntos a favor y alcances del método

El Método Santa Cruz tiene algunas ventajas evidentes: para aplicarlo no se requieren conocimientos expertos de botánica, ya que es relativamente sencillo reconocer las especies que no se cortan en los marcos (coirones y plantas leñosas). Para la medición de la altura del residuo se requiere identificar individuos de una especie clave (por lo general *Poa spiciformis*), que por lo general no es una causa de confusión luego de un curso de entrenamiento básico. La obtención de cortes directos de forraje limita las diferencias entre evaluadores y no requieren una apreciación subjetiva de los observadores, y en particular no permite errores por sobreestimación del forraje disponible, que son comunes en los métodos de doble muestreo, como el Botanal. Es expeditivo y permite una reevaluación anual a un costo aceptable (un equipo de 2 evaluadores puede realizar unas 10.000 ha por día), y esto ha permitido incluirlo entre los requisitos para el otorgamiento de créditos o para la certificación de manejos de campos, y series de hasta 25 años de datos anuales en algunos establecimientos.

El método fue desarrollado en la Estepa Magallánica Seca y luego su uso se extendió a otras áreas ecológicas. Dado que para determinar la receptividad no se tienen en cuenta los otros componentes de la oferta forrajera (coirones y leñosas), tiene limitaciones en los casos en que la vegetación no ofrece una cobertura mínima de este estrato de hierbas y pastos cortos. Sin embargo, como puede verse en la Tabla 6.6, la cobertura relativa de este estrato es en promedio de 23 % en toda la Provincia de Santa Cruz, y se mantiene alta en áreas ecológicas dominadas por leñosas como la Estepa Arbustiva del Golfo San Jorge o la Meseta Central.



Figura 6.7. Distribución de las áreas ecológicas de las provincias de Santa Cruz y Tierra del fuego.

**Tabla 6.6.** Cobertura relativa de los estratos de la vegetación en porcentaje, basado en 123 monitores MARAS en Santa Cruz

| Área ecológica                | Leñosas | Coirones | Inter-coironal |
|-------------------------------|---------|----------|----------------|
| 1 Estepa Magallánica Húmeda   | 26,1    | 61,9     | 12,1           |
| 2 Estepa Magallánica Seca     | 22,4    | 53,7     | 23,9           |
| 3 Estepa Arb. Golfo San Jorge | 33,4    | 32,6     | 34,0           |
| 4 Matorral de Mata Negra      | 54,8    | 23,1     | 22,1           |
| 5 Meseta Central              | 49,1    | 23,1     | 27,7           |
| 6 Pastizal Subandino          | 21,4    | 60,9     | 17,8           |
| Promedio                      | 34,5    | 42,6     | 22,9           |

A medida que los sistemas ganaderos pierden cobertura de pastos cortos la evaluación se dificulta porque aumenta la variabilidad entre marcos y la frecuencia de ceros, por lo cual el número mínimo de cortes es más elevado.

Algunos pastizales carecen casi totalmente de pastos cortos, pero se utilizan todavía con ovinos, en especial en sistemas laneros y en base a categorías de poca demanda (capones). En ellos la dieta ovina se centra obligadamente en leñosas y coirones que ofrecen forraje de muy baja calidad. Pueden subsistir porque la producción lanera es poco sensible al estado nutricional de la hacienda, pero tienen en general baja señalada, problemas de mortalidad ante sequías y catástrofes y no pueden garantizar la reposición de vientres. En estos casos el cálculo de receptividad por el método Santa Cruz es casi nulo, y su aplicación es discutible.

## Bibliografía

- Andrade, M. 2010. Indicadores de receptividad ovina en tres áreas ecológicas de la Provincia de Santa Cruz Universidad Nacional de Mar del Plata., Balcarce.
- Andrade, M., Peri, P., Ormaechea, S., Ferrante, D., Rivera, E., Sturzenbaum, M. V., Suarez, D. y Borrelli, P. 2015. Desarrollo de un modelo de asignación variable de carga animal en Patagonia Sur. INTA, Río Gallegos.
- Bartlett, J. E., Kotrlik, J. W. and Higgins, C. 2001. Organizational research: Determining appropriate sample size for survey research. *Information Technology, Learning, and Performance Journal* 19:43-50.
- Bonvissuto, G., Siffredi, G., Ayesa, J., Bran, D., Somlo, R. y Becker, G. 1993. Estepas subarbusculo-graminosas del *Mulinum spinosum* y *Poa ligularis* de las Sierras y meseta Occidentales del NO de la Patagonia. En: *Secuencias de deterioro en distintos ambientes patagónicos. Su caracterización mediante el modelo de Estados y Transiciones*. Paruelo, J., Bertiller, M., Schlichter, T. y Coronato, F., editores. Ludepa SME. Bariloche. p. 5-13
- Borrelli, P. 2001a. Planificación del pastoreo. En: P. Borrelli y G. Oliva, editores. *Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral*. INTA, Buenos Aires. p. 183-196.
- Borrelli, P. 2001b. Producción animal sobre pastizales naturales. En: P. Borrelli and G. Oliva, editores. *Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral*. INTA, Buenos Aires. p.131-162.
- Borrelli, P. and Oliva, G. 1999. Managing grazing: experiences from Patagonia. *Vth International Rangeland Congress, Townsville, Australia*. p.s 441-447
- Borrelli, P. y Oliva, G. 2001a. Efectos de los animales sobre los pastizales. En: P. Borrelli and G. Oliva, editores. *Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral*. INTA, Buenos Aires. p. 99-128.
- Borrelli, P. y Oliva, G. 2001b. Evaluación de Pastizales. En: P. Borrelli and G. Oliva, editores. *Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral*. INTA, Buenos Aires. p. 163-168.
- Borrelli, P. y Oliva, G. 2001c. *Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral*. Tecnología de manejo extensivo. INTA, Buenos Aires. 269 p.
- Cibils, A., Baetti, C., Fernandez Clark, E. y Paredes, P. 2001. Relaciones altura-biomasa remanente de dos gramíneas de la Estepa Magallánica (Santa Cruz), con referencia al diagnóstico de la intensidad de pastoreo utilizado en la zona. *Revista Argentina de Producción Animal* 21:17-24.
- Chamorro, J., Oliva, G., Ferrante, D., Humano, G. y Vivar, E. 2014. Maras. Análisis de los monitores 2013. INTA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Río Gallegos.
- Elissalde, N., Escobar, J. y Nakamatsu, V. 2002. Inventario y evaluación de pastizales naturales de la zona árida y semiárida de la Patagonia. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Centro Regional Patagonia sur. EEA Chubut. Trelew. 45 p.
- Golluscio, R. 2009. Receptividad ganadera: marco teórico y aplicaciones prácticas. *Ecología Austral* 19:215-232.
- Golluscio, R., Giraudo, C., Borrelli, P., Montes, L., Siffredi, G., Cechi, G., Nakamatsu, V. y Escobar, J. 1998. Utilización de los recursos naturales en la Patagonia. en C. DHV/SWEDFOREST, editor. *ECOSISTEMAS DESÉRTICOS PATAGÓNICOS*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Republica Argentina, Buenos Aires. 80 p.
- Holechek, J. 1988. An approach for setting the stocking rate. *Rangelands* 10:10-14.
- Oliva, G., Cibils, A., Borrelli, P. and Humano, G. 1998. Stable states in relation to grazing in Patagonia: A 10-year experimental trial. *Journal of Arid Environments* 40:113-131.

- Oliva, G., Ferrante, D., Puig, S. and Williams, M. 2012. Sustainable sheep management using continuous grazing and variable stocking rates in Patagonia: a case study. *The Rangeland Journal* 34(3):285-295.
- Paruelo, J., Garbulsky, M., Guerschman, J. and Oesterheld, M. 1999. Caracterización regional de los recursos forrajeros de las zonas templadas de Argentina mediante imágenes satelitales. *Revista Argentina de Producción Animal* 19:125-131.
- Pelliza, A., Willems, V., Nakamatsu, V. y Manero, A. 1997. Atlas dietario de herbívoros patagónicos. Somlo R., editor. Prodeser-INTA-GTZ. 109 p.
- Posse, G., Anchorena, J. and Collantes, M. 1996. Seasonal diets of sheep in the steppe region of Tierra del Fuego, Argentina. *Journal of Range Management* 49:24-30.
- Siffredi, G. and Becker, G. 1999. Pastoreo de veranadas. Cordillera del Neuquén. Guía de recomendación de carga animal para pampas de coirón blanco.
- Tothill, J., Hargreaves, J. and Jones, R. 1978. BOTANAL – A comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition. 1. Field Sampling. CSIRO, Brisbane, Queensland.
- U.S. Forest Service and Bureau of Land Management. 1996. Utilization Studies and Residual Measurements. Interagency Technical Reference. Bureau of Land Management's National Applied Resource Sciences Center. 167 p.
- Wernli Kupfer, C., Dobeti Negro, J., Schmitt Meister, O., Zafra, A. y Cerda Antivillo, D. 1977. Estudios sobre el valor nutritivo de las praderas en Magallanes. Boletín técnico 10, Estación Experimental Kampen Aike, INIA, Punta Arenas.

## Anexo I

### Aspectos estadísticos: número mínimo de muestras

Uno de los aspectos cuestionados del método ha sido la simplificación del muestreo, ya que el número mínimo de muestras debería ser estimado caso por caso. En este manual hemos modificado el número recomendado en que era de 8 a 12, con marcos de 0,2 m<sup>2</sup> (1 x 0,2 m). Este número proviene de estudios en la Estepa Magallánica seca, donde Borrelli y col (1986, inédito), utilizando el método gráfico de Greig-Smith (1983) encontraron que a partir de este número el promedio final de la biomasa por campo no variaba en más de 15 %. En estudios de caso posteriores en la Estepa Magallánica utilizando el método de Bartlett *et al.* (2001) con la fórmula:

$$n = \left( \frac{z_{\alpha} \sigma}{E} \right)^2$$

(Donde  $\frac{z_{\alpha}}{2}$  es el valor asociado a una probabilidad del 90 % (1.64),  $\sigma$  es el desvío estándar poblacional y E es el error aceptado expresado en unidades de biomasa) encontramos que con 12 marcos se obtiene un error del 20 % y que para obtener un 15 % de error se requieren 24. Es por ello que se recomienda aumentar la n mínimo y utilizar al menos 12.

En cuanto a las alturas de especie clave, en el trabajo mencionado de Borrelli y col (1986, inédito) estimaron que el número mínimo de mediciones de altura para *Poa spiciformis* en la Estepa magallánica seca entre 80 y 120. Evaluaciones posteriores sobre varios campos de un establecimiento en la Estepa Magallánica Seca, utilizando la metodología indican que el número de mediciones necesarias para estimar la altura en un margen de 2 mm y un error del 10 % es de entre 25 y 27 por estación de muestreo.

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**