



Manual para estimar la cantidad de forraje disponible en pastizales naturales:

Una herramienta necesaria para un uso racional de estos ecosistemas

Autores: Erwin Domínguez, Claudio Pérez, Ángel Suárez, Raúl Lira, Jorge Ivelic-Sáez y Javiera de la Fuente

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Boletín INIA / N° 401



ISSN 0717-4829



Ministerio de
Agricultura

Gobierno de Chile



Manual para estimar la cantidad de forraje disponible en pastizales naturales:

Una herramienta necesaria para un
uso racional de estos ecosistemas

Autores: Erwin Domínguez, Claudio Pérez, Ángel Suárez, Raúl Lira, Jorge Ivelic-Sáez y Javiera de la Fuente

Centro Regional
de Investigaciones INIA Kampenaike

Este manual entrega una metodología para estimar el forraje disponible en pastizales naturales en la región de Magallanes y forma parte de las actividades del programa Sistemas de Praderas Estepáricas de Zonas Frías de Chile que es ejecutado por INIA Kampenaiké.

Autores:

Erwin Domínguez Díaz, Botánico, M.Sc. Investigador Centro Regional de Investigación Kampenaiké, email: edominguez@inia.cl

Claudio Pérez Castillo, Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Ph. D., Investigador Centro Regional de Investigación Kampenaiké

Ángel Suárez Navarro, Ingeniero Ejecución en Agronomía, Investigador Centro Regional de Investigación Kampenaiké

Raúl Lira Fernández, Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Investigador Centro Regional de Investigación Kampenaiké

Jorge Ivelic-Sáez, Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Investigador Centro Regional de Investigación Kampenaiké

Javiera de la Fuente Calvo, Diseñadora Digital, Investigadora Universidad del Desarrollo

Director Responsable:

Francisco Sales Zlatar. Médico Veterinario, Ph. D.
Director Regional INIA Kampenaiké
Boletín INIA N° 401

Cita Bibliográfica correcta:

Domínguez, E., C. Pérez, A. Suárez, R. Lira, J. Ivelic-Sáez, J. de la Fuente. 2019. Manual para estimar la cantidad de forraje disponible en pastizales naturales: una herramienta necesaria para un uso racional de estos ecosistemas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Kampenaiké. Punta Arenas, Chile. Boletín INIA N° 401. 134 pp.

Boletín INIA N° 401

© 2019. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Kampenaiké, Angamos N° 1056, Punta Arenas, Chile. Casilla 277, Punta Arenas, Chile. Tel.: 56-61-2242322, email: edominguez@inia.cl

ISSN 0717 – 4829

Permitida su reproducción total o parcial citando la fuente y los autores.

Comité editor:

Nilo Covacevich Concha: Ingeniero Agrónomo. M.Phil., Ph.D. INIA Rayentué.

Dagoberto Villarroel Torres: Ingeniero Agrónomo. M.Phil., Ph.D. INIA Tamel - Aike.

Gabriel Esteban Oliva: Ingeniero Agrónomo. Lic. en Ciencias Biológicas, Dr. en Ciencias Biológicas, INTA Santa Cruz, Argentina.

Carla Tamara Cepeda: Ingeniera Agrónoma, INTA Santa Cruz, Argentina.

Adriana Cárdenas B: Ingeniero en Administración de Empresa. INIA Kampenaiké.

Erwin Domínguez Díaz, Botánico, M.Sc. Investigador Centro Regional de Investigación Kampenaiké.

Diseño y Diagramación:

Gabriel Orlando Quilahuilque.

Impresión: 28 de agosto de 2019

Cantidad de ejemplares: 500

Punta Arenas, Chile.

AGRADECIMIENTOS

Este documento ha sido desarrollado gracias a la colaboración de muchas personas que, con buena voluntad y generosidad, nos orientaron y contribuyeron con recomendaciones. En particular, queremos agradecer a: Salvador Reyes, Alejandro Ojeda, Karina Águila, Alejandro Pérez, Jaime Valenzuela, Gustavo Chacón y Paulina Santis.







INDICE DE CONTENIDOS

PRÓLOGO	11
1. INTRODUCCIÓN	15
2. ANTECEDENTES GENERALES SOBRE LA PROPUESTA METODOLÓGICA	19
a) Origen del método	19
b) Identificación de formaciones vegetales en los pastizales naturales en Magallanes	19
c) Biodiversidad en pastizales naturales en Magallanes	27
d) Cartografía del potrero	29
e) Equipo de medición	30
f) Procedimiento en el campo para estimar las cinco condiciones del coirón e intercoirón	31
g) Procedimiento para determinar la proporción de vegetación que puede ser consumida por el rebaño	33
h) Procedimiento para analizar los datos de campo	39
3. METODOLOGÍA DOBLE MUESTREO: APLICADA EN NUEVE PASOS	41
4. CONCLUSIONES	65
5. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	67
6. ANEXO 1. Formularios	72
7. ANEXO 2. Terminología	75
8. ANEXO 3. Distritos agroclimáticos de Magallanes	77
9. ANEXO 4. Herbario digital de plantas indicadoras de la condición de los pastizales naturales en la Región de Magallanes	79
10. ANEXO 5. Valores de unidad animal (UA) para diferentes tipos y clases de animales	134



PRÓLOGO

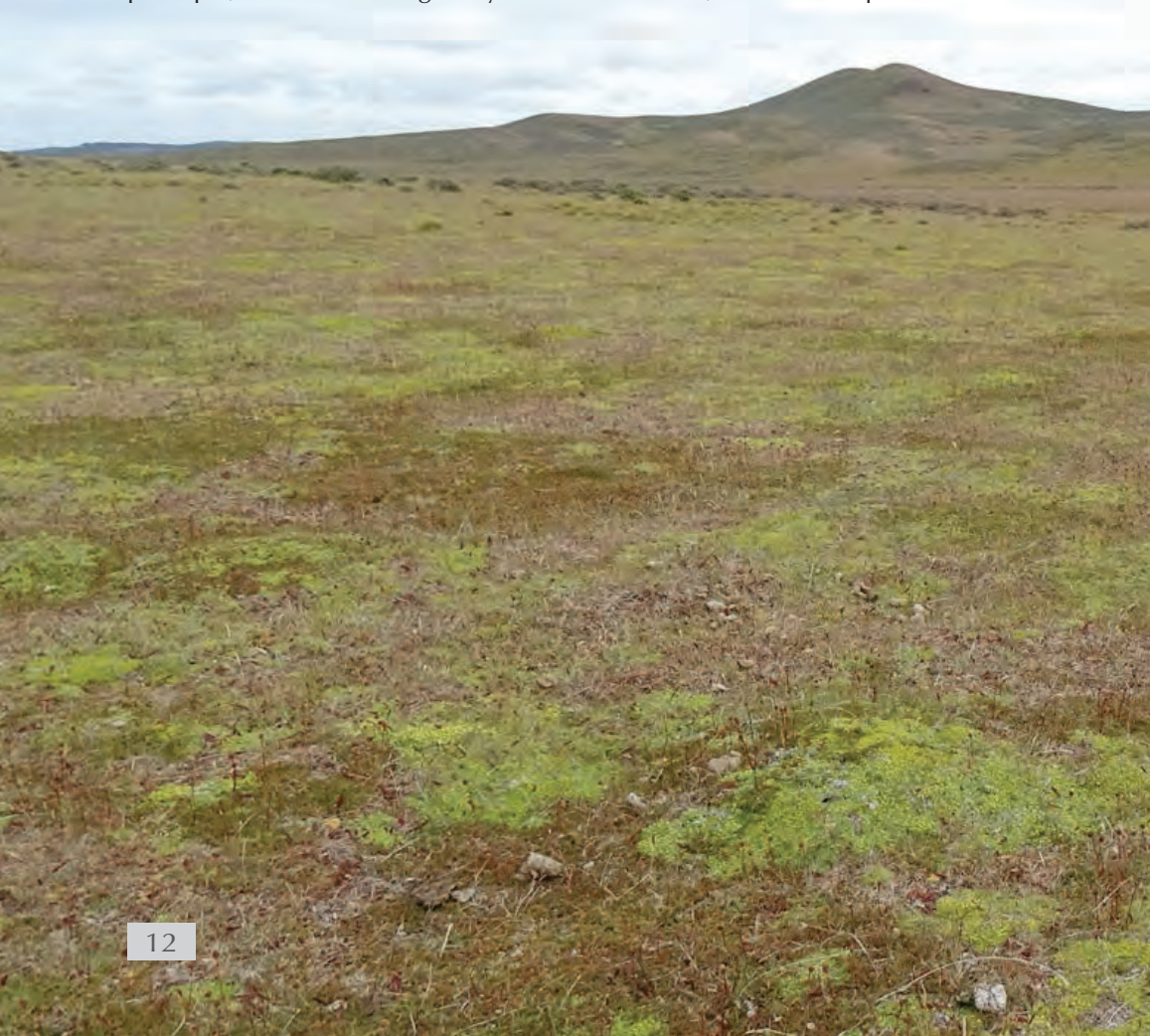
La historia de Magallanes está ligada desde 1876 a la actividad ganadera a través de exportaciones de lana y carne de ovino, que se concretaron gracias a grandes inversiones de infraestructura productiva y comercial desarrolladas por enormes estancias ovejeras que ocuparon el territorio austral de Chile. Esta industria sería la responsable de atraer a miles de inmigrantes europeos y chilotes.

El desarrollo de la actividad ganadera ovina dio un fuerte impulso a la región de Magallanes, que se organizó a través del modelo de estancias, las que centralizaban los procesos productivos y servían como cabecera administrativa de gigantescos territorios. Éstos se dividían en tres grandes áreas productivas: 1.- sector oriental árido donde dominan los pastizales naturales, “los coirones”, 2.- una zona intermedia donde los matorrales cobran importancia y 3.- la zona húmeda en el sector de Río Verde. La región de Magallanes desde el pasado hasta hoy ha liderado el rubro ovino en Chile, no sólo en lo que se refiere a tecnología, sino también en lo productivo, participación activa en el inventario nacional con más del 50% de las exportaciones de carne y lana a mercados exigentes en calidad.



Pese a que la ganadería ovina en Magallanes comenzó como un rubro netamente lanero, poco a poco comenzó la construcción de plantas frigoríficas, posicionándose la producción de carne como una de las actividades económicas más importantes hasta hoy. El esquema tecnológico de producción extensiva ovina aún se mantiene con algunas variantes, siendo hasta hoy el principal recurso los pastizales naturales, necesarios y vitales para la alimentación del ganado, este recurso natural proviene mayoritariamente de las grandes superficies de terrenos planos. Sólo en áreas de mayor precipitación y condiciones especiales de suelo se han podido establecer praderas artificiales de uso intensivo, siendo más productivas que los pastizales nativos.

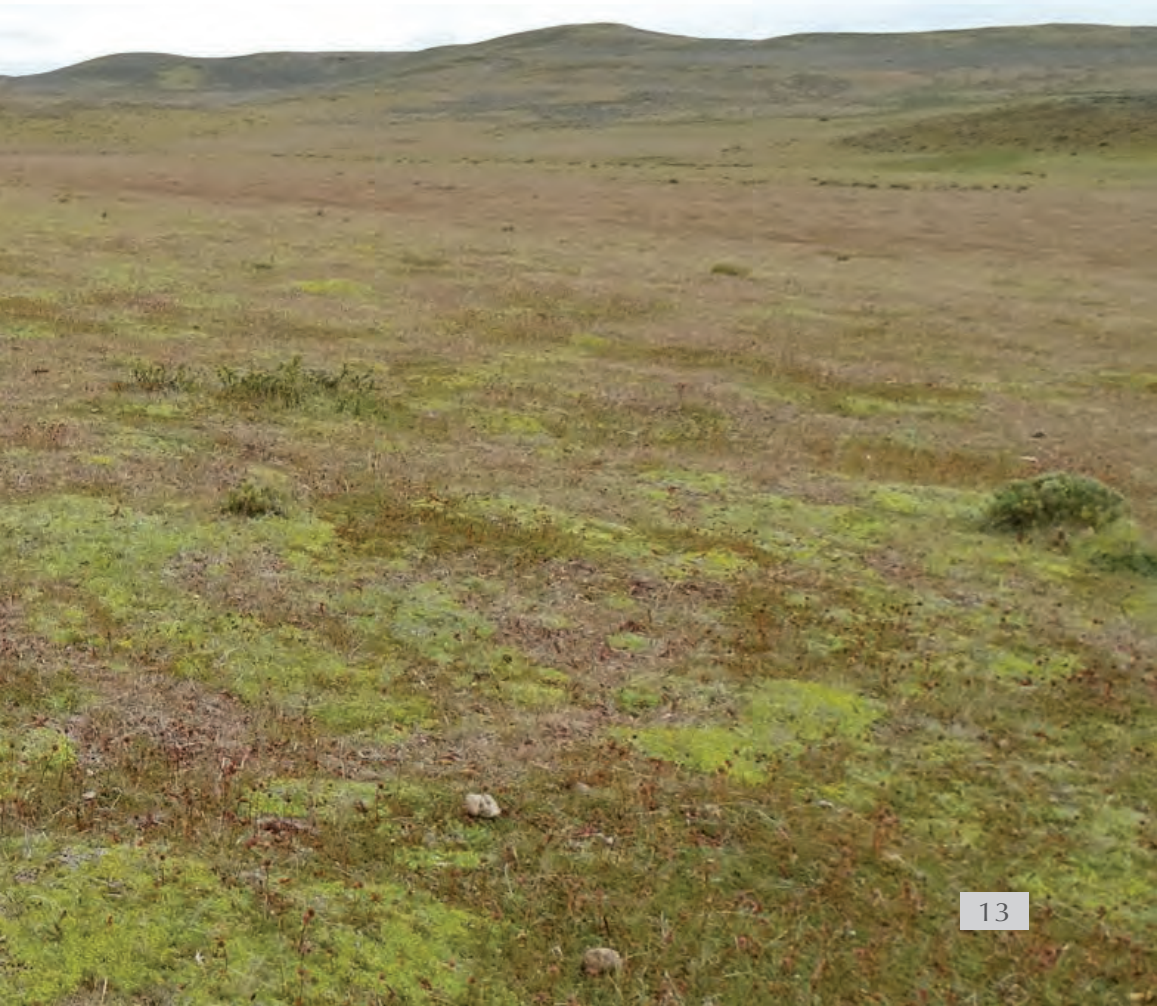
El mayor problema que afecta a esta zona es la degradación de su capital principal, la cubierta vegetal y su biodiversidad, fenómeno que no ha



sido debidamente considerado por los ganaderos. De hecho, ha estado relativamente oculto por ser un proceso lento en sus primeras etapas, lo que ha dificultado su detección.

Ante la degradación de los pastizales, el remedio más común sería bajar la carga animal. Lamentablemente esa no parece ser la solución. En la práctica, es necesario el acceso a nuevas tecnologías, mediante la capacitación de profesionales y técnicos, con cursos específicos para masificar el cambio tecnológico que los productores y la región de Magallanes demandan.

Francisco Sales
Director Regional INIA Kampenaike





ART
OS
PASO
PV
PS



1. INTRODUCCIÓN

Las plantas nativas e introducidas que conforman los pastizales naturales en Magallanes son en general perennes. Su crecimiento depende de las condiciones climáticas, especialmente de las heladas en primavera y de la nieve en el invierno. Ambos factores determinan que exista una gran variabilidad de forraje disponible entre años. El productor debe hacer uso de la información mensual que entrega las estaciones meteorológicas de la Red Agroclimática Nacional, RAN (<http://agromet.inia.cl>) para saber cómo se viene comportando el año en términos de precipitación y heladas, especialmente en el período de crecimiento (septiembre y octubre).

Los pastizales naturales de Magallanes presentan dos estratos fácilmente reconocibles. El primero, formado por el “coirón” una gramínea de hojas duras y punzantes, de color verde amarillento y el segundo que corresponde al “intercoirón” integrado por diversos pastos y hierbas perennes. Ambos difieren en calidad y resistencia al pastoreo. Es importante recordar que, si el animal corta los puntos de crecimiento (hojas, tallo y brotes), especialmente en gramíneas, éstas pueden dañarse irreversiblemente. Una manera de ser conservador en el manejo es practicar la Ley del 50%, es decir, usar solamente la mitad del forraje disponible (Ruz 1988). Sin embargo, en los coironales los ovinos prefieren pastorear intensamente el





intercoirón antes de usar el coirón. El manejo debe orientarse a consumir adecuadamente el intercoirón, lo cual garantizaría la regeneración de todo el pastizal. Para consumir los coirones y evitar que envejezcan, acumulando material muerto, se puede realizar un pastoreo relativamente intenso hasta dejar un residuo de 15 cm, en otoño e invierno (Covacevich 2001).

La estimación de la cantidad de forraje disponible en un potrero es un requisito para evitar el sobrepastoreo y subpastoreo. Una carga excesiva implica que las plantas son pastoreadas, con demasiada intensidad y en forma frecuente, lo cual impide el rebrote. Esto es especialmente nocivo en la época de crecimiento, porque puede generar la muerte de las plantas.

Una forma directa de estimar la cantidad de forraje, generalmente expresada como kilos de materia por hectárea (kg MS/ha), presente en un potrero sería cortando una serie adecuada de muestras que represente la variabilidad propia del pastizal natural. Sin embargo, esto no es tan fácil debido a la heterogeneidad estructural de los pastizales naturales, con sus diversos estratos. Por eso, en ambientes más homogéneos, y en siembras de alfalfa, avena o trébol (praderas establecidas como monocultivos) se prefiere aplicar métodos como el Medidor de Capacitancia (plato medidor de forraje) o Pasture Probe y el Bastón Electrónico (GrassMaster) (Hepp et al. 2017). Pero en los pastizales de Magallanes estos instrumentos son difíciles de calibrar debido a la heterogeneidad en términos de composición y estructura que presentan los pastizales naturales. Por lo anterior se deben utilizar métodos indirectos como el descrito en esta publicación.

Este manual está dirigido a los técnicos encargados del manejo productivo de las estancias. Se espera que sea una herramienta que ayude a planificar la gestión predial, para saber dónde están y a dónde quieren llegar los productores con su máspreciado recurso natural que son los pastizales naturales.

¿Cuáles son las ventajas de estimar la disponibilidad de forraje a nivel predial?

- Posibilitar un uso racional del forraje.
- Conocer la oferta de materia seca disponible para cada potrero en un período determinado.
- Saber las tasas de producción y determinar las curvas de acumulación en los distintos momentos del año.
- Saber la cantidad de forraje con que contamos en las etapas de crecimiento y reproductivas del animal.
- Conocer la eficiencia de cosecha con la cual se está trabajando y poder realizar ajustes de carga de acuerdo al tipo de animal.
- Decidir el tiempo y la forma de suplementar.
- Conocer el estado interanual de sus recursos práticos y su variación de acuerdo con distintos fenómenos climatológicos (años húmedos, años secos, etc.) y la respuesta a los distintos tipos de suelo.
- Conocer la composición botánica, es decir, el aporte de cada especie nativa o exótica forrajera.
- Mantener la salud del pastizal respetando la capacidad sustentadora ganadera. El pastoreo debe dejar un residuo (R) de al menos un 50% en el potrero, donde $R = PO - PU$ (Residuo= Pasto Ofrecido - Pasto Utilizado).





2. ANTECEDENTES GENERALES SOBRE LA PROPUESTA METODOLÓGICA

a. Origen del método

Esta es una modificación del método conocido como doble muestreo, el que ha sido publicado en varios manuales de la UACH, INIA e INTA, y consiste en estimar visualmente, cinco condiciones referenciales del forraje disponible. Estas muestras se cortan y luego se pesan, para establecer una relación entre lo observado y el forraje obtenido de campo (Wilm *et al.* 1944, Hilmon 1959, Haydock y Shaw 1975, Ahmed *et al.* 1983, Carande y Jameson 1986, Covacevich 2001, Ojeda 2003, SAG 2004, Covacevich 2006). Las cinco condiciones del pastizal que pueden ser detectadas a ojo desnudo son: (1) Muy bueno, (2) bueno, (3) moderado, (4) malo y (5) muy malo. Este método es preciso, pero requiere tiempo y entrenamiento para identificar estas condiciones en terreno.

b. Identificación de formaciones vegetales en los pastizales naturales en Magallanes

Para facilitar el uso de este manual se ha clasificado la vegetación presente en la Estepa Patagónica Austral en cinco formaciones, ellas son: (1) coirón-mata, (2) mata-coirón, (3) pasto corto, (4) vegas y (5) murtillares. Estas formaciones naturales están presentes en la mayor parte de los sistemas productivos extensivos de la región de Magallanes (estancias), son fáciles de identificar a simple vista y son reconocidas por todo el sector pecuario. A continuación, se entrega una caracterización de estas formaciones vegetales.





Figura 1: Coirón-mata, se distingue por la importancia del coirón (*Festuca gracillima*) acompañado siempre por algunas matas, pero con escasa cobertura.

Coirón-mata

Se caracteriza por ser la formación vegetal más representativa de la Estepa Magallánica, siendo el coirón (*Festuca gracillima*) la especie estructuradora. Las especies arbustivas más comunes en esta formación son: *Berberis empetrifolia*, *Baccharis magellanica*, *Azorella monantha* y *Nardophyllum bryoides*, entre otras.

En esta formación se puede observar la presencia de dos estratos verticales: el primero está formado por el coirón que crece formando matas erectas, las

que pueden alcanzar un diámetro promedio de 20 cm y una altura de 40 cm, sin embargo, esto va a depender de la frecuencia e intensidad del pastoreo. El segundo estrato está formado por hierbas bajas perennes y anuales, arbustos rastreros y criptógamos (líquenes y briófitas). El intercoirón adquiere relevancia para la actividad ganadera principalmente porque es en este tipo de estrato donde la oveja obtiene su alimento. Las especies nativas más frecuentes encontradas son: *Carex austroamericana*, *Trisetum cumingii*, *Poa spiciformis*, *Hypochaeris incana*, *Armeria maritima*, *Calceolaria uniflora*, *Olsynium biflorum*, *Sisyrinchium patagonicum*, *Oxalis enneaphylla*, *Colobanthus subulatus*, *Viola maculata*, *Adesmia lotoides* y *Vicia bijuga*, siendo las tres últimas indicadoras de un buen estado de salud del pastizal. Entre las asilvestradas se pueden encontrar: *Poa pratensis*,

Taraxacum officinale, *Plantago lanceolata*, siendo éstas importantes plantas forrajeras e indicadoras de un buen estado de salud del pastizal. En zonas degradadas adquieren importancia las exóticas *Aira praecox*, *Draba verna*, *Rumex acetosella* y *Hieracium pilosella*.



Los coirones crecen generalmente asociados a matorrales, especialmente en la zona intermedia de la estepa, por ejemplo: el sector Cabeza del Mar y sus alrededores. Por otra parte, en los sectores más áridos desaparecen los matorrales erguidos, dando paso a matorrales rastreros que van a acompañar al coirón (Figura 1). Es importante mencionar que en la región también hay otra especie de coirón (*Festuca pallezens*) conocida como coirón amargo, el que crece preferentemente al borde de las vegas estacionales. Una población relevante de esta especie, se encuentra en el sector de Oazy Harbour.

Mata-coirón

Esta formación cubre aproximadamente 200 mil hectáreas (entonces también hay que poner la extensión de coirón-mata) en la región de Magallanes. El romerillo o mata gris (*Chiliotrichum diffusum*) es el arbusto que estructura esta formación vegetal, la cual puede presentar distintas densidades y generalmente se asocia a otras matas como el calafate (*Berberis microphylla*) o bacaris (*Baccharis patagonica*). En la mayoría de los casos estos arbustos presentan dos estratos claramente identificables, uno arbustivo y otro formado por hierbas perennes como el coirón (Figura 2). También es importante mencionar que existen otras formaciones arbustivas en Magallanes como la mata negra (*Mulguraea triden*) que adquiere relevancia en cobertura en el sector de Cerro Castillo, provincia de Última Esperanza, y la mata verde (*Lepidophyllum cupressiforme*) con una distribución acotada a las provincias de Magallanes y Tierra del Fuego, confinada a las localidades puntuales de San Gregorio, Punta Dungeness y el Sector Norte de la Isla Tierra del Fuego.

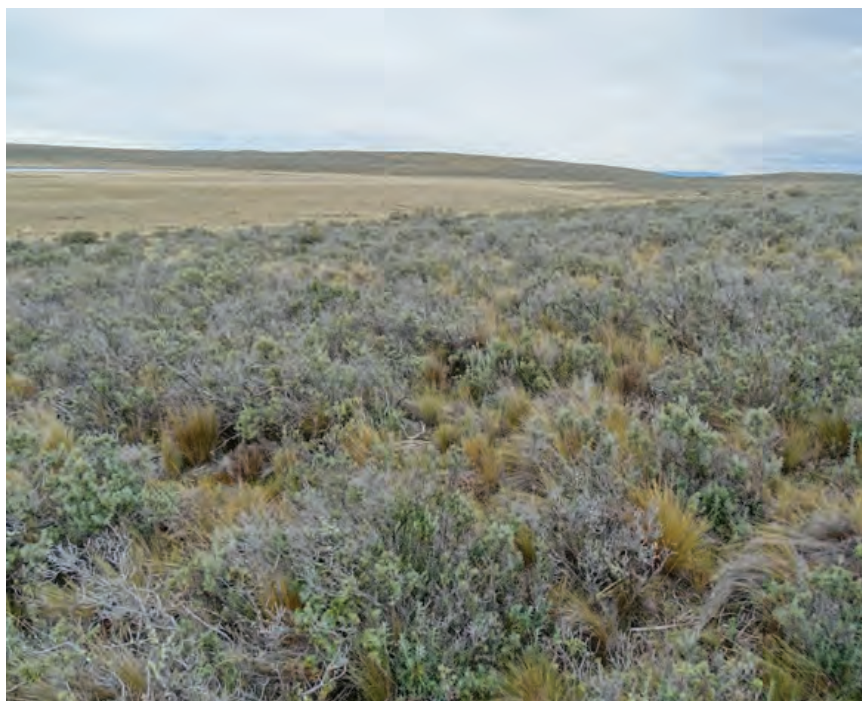


Figura 2. Mata-coirón formada por *Chiliotrichum diffusum* y *Festuca gracillima*. Este tipo de formación es uno de los más importantes en superficie en la zona de transición de la estepa.

Pasto corto

Esta formación vegetal deriva de un cambio en la estructura de un coironal que ha sido afectado por altas cargas de manera continua, lo cual ha generado coirones muy cortos, creciendo junto a muchas plantas herbáceas. En definitiva, un pasto corto es un coironal cespeditizado (Figura 3).



Figura 3. Los Pastos cortos corresponden a un coironal que ha sido cespeditizado, por esa razón muchas veces es posible encontrar coirones creciendo en forma aislada.



Figura 4. Las Vegas son un tipo especial de humedal, estas áreas son altamente productivas para el ganado.

Las Vegas, como todos los humedales, dependen de la disponibilidad de agua para su desarrollo, por eso es importante no drenarlas.

Vegas

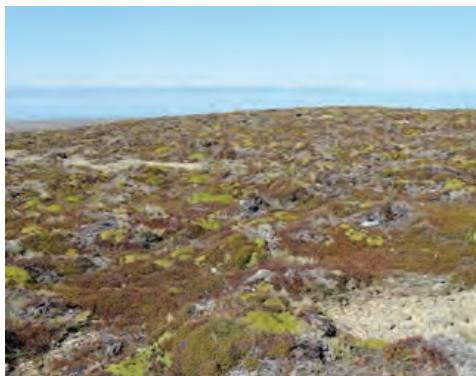
Las vegas son un tipo especial de humedal y su existencia está determinada por un subsuelo compacto, formado por materiales finos depositados por acción glaciaria y lacustre, el cual restringe marcadamente el drenaje por infiltración. Al presentarse en depresiones del relieve o en valles surcados por cursos de agua, determinan condiciones de pantano o semi pantanosas, con un nivel freático subsuperficial, frecuentemente anegables en períodos de altas precipitaciones y al comienzo de la estación de deshielo primaveral. Poseen un alto porcentaje de materia orgánica sin descomponer (Figura 4). Pueden presentar un suelo profundo, con mucha materia orgánica que per-

mite el desarrollo de una cubierta vegetal densamente cespitosa. La importancia de esta formación vegetal para la ganadería es su alta producción de forraje nativo, pudiendo ser desde 3.500 a 5.500 KgMS/ha, aproximadamente. La composición botánica de una vega está integrada principalmente por hierbas perennes conocidas como pastos blandos, con altos valores nutritivos y de palatabilidad. Existen tres familias importantes de estas plantas, ellas son: las poáceas, con los géneros *Deyeuxia*, *Agrostis*, *Alopecurus* y *Phleum*; las ciperáceas, con los géneros *Carex* y *Eleocharis*, y las juncáceas con el género *Juncus*. También es posible encontrar plantas de hoja ancha como la especie *Acaena magellanica*, nativa, perenne y muy palatable con valor nutricional de Proteína cruda 16% y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 64% (Ver Anexo 4).



Murtillares

Los murtillares son una formación vegetal caracterizada por la especie subarborescente *Empetrum rubrum*. Esta formación vegetal puede estar presente en los campos de manera natural, especialmente en sitios expuestos a los fuertes vientos en las lomas de los cerros. Por otra parte, puede ser la consecuencia de un proceso de degradación conocido como amurtillamiento, es decir, la sustitución de los coirones por murtilla. Los murtillares, por lo general no tienen valor forrajero para la ganadería, debido a la ausencia de una cubierta vegetal continua de especies palatables (Figura 5). Las especies más frecuentes encontradas en esta formación son: *Baccharis magellanica*, *Hypochaeris incana*, *Senecio miser*, *Pe-*



rezia pilifera, *Azorella monantha*, *Deschampsia flexuosa* y *Festuca pyrogea*. La mayor parte de los murtillares presenta evidentes signos de erosión, especialmente hídrica, la cual se genera con los deshielos, escurriendo el agua por la superficie y arrastrando el suelo, a esto se deben agregar los fuertes vientos que provocan la erosión eólica. En este escenario los líquenes adquieren importancia al colonizar los suelos desnudos formando un mantillo sobre él, lo que propicia su restauración. Entre los líquenes más importantes en esta formación podemos encontrar: 1) *Protousnea magellanica*, género endémico de la Patagonia, caracterizado por presentar en estado fértil apotecios, es filamentosos de color grisáceo, se diferencia del género *Usnea* por la ausencia de un punto de fijación; 2) *Hypogymnia lugubris* es la especie más común en los murtillares, se caracteriza por presentar un talo globoso hueco, su cara superior de color blanco e inferior de color negro aterciopelada, con aspecto de ramas quemadas; 3) *Alectoria achroleuca*, líquen fruticuloso filamentosos que contiene ácido úsnico, de color amarillo pálido en la base a verde oscuro en el ápice del talo; ausencia de médula axial; 4) *Thamnolia vermicularis*, líquen filiforme de color blanco, común en suelo desnudo, con apariencia de lombriz de color blanco y 5) *Pseudocyphellaria freycinetii*, líquen folioso, caracterizado por una médula blanca, con un talo superior liso de color verde e inferior con pseudocifelos blancos.



Figura 5. Los Murtillares también son otro tipo de manifestación del manejo del pastoreo. En algunos sectores de la región de Magallanes, hay coironales que se han convertido en murtillares debido al sobrepastoreo.

c) Biodiversidad en pastizales naturales en Magallanes

La riqueza de especies de plantas, así como su abundancia relativa, forma parte de la biodiversidad presente en los pastizales naturales en la región de Magallanes, la que provee de espacio, refugio y alimento al ganado y a la fauna silvestre que allí vive. Sin embargo, ¿cuántos productores están en capacidad de reconocer las plantas que crecen en sus campos? Muchos se sorprenderían de la diversidad que pueden encontrar. En una misma estancia, sin importar demasiado su tamaño, podrían registrarse en promedio entre 8 a 13 especies por metro cuadrado (Domínguez y Pauchard 2012). La presencia o ausencia de una especie de planta nativa o exótica puede ser indicadora del estado de la condición de un pastizal natural en términos productivos (Lara y Cruz 1987, Collantes et al. 1989, Matthei 1995, Covacevich et al. 1995, Covacevich 2000, Covacevich 2002, Borrelli y Oliva 2001, SAG 2003-4, Covacevich 2006, Domínguez 2006, Ormaechea et al. 2010, Suárez et al. 2010, Siffredi et al. 2013, Ivelic-Saéz et al. 2016, Domínguez & Pauchard 2012, Domínguez 2016, Espinoza 2017, Oliva et al. 2017, Domínguez et al. 2018). Entendiendo esto, se puede inferir que las plantas que viven en un lugar determinado, son las más adaptadas a las características de ese lugar. Por lo tanto, se puede decir que hay algunas plantas que resultan más interesantes como bioindicadoras que otras, debido a su especificidad.

Lo anterior hace necesario comprender esa biodiversidad que acompaña al ganadero e interactúa con él, cada día. La pérdida de esta, influye en su productividad especialmente en ecosistemas frágiles como son los pastizales naturales, por ser estos de origen glacial (Pleistoceno), relativamente recientes y con una escasa historia de pastoreo (Collantes et al. 1989).

La diversidad biológica, está hecha del balance entre la riqueza y la abundancia relativa de las poblaciones presentes en las distintas formaciones vegetales de uso agropecuario. Es necesario entonces, comprender que la biodiversidad es un atributo importante, para mantener los niveles de producción en forma sustentable en cualquier estancia de uso ganadero.

A continuación, se proporciona una lista de 52 especies que han sido seleccionadas como indicadoras de las condiciones (buena, moderada y mala) para las formaciones vegetacionales de uso ganadero presente en la región de Magallanes. Para más detalle ver Anexo 4, el cual incluye los siguientes atributos: familia, hábito, origen geográfico y valor nutricional.

Plantas indicadoras en una formación de Coirón mata		
Condición degradada	Condiciones moderada	Condiciones buena
<i>Hieracium pilosella</i>	<i>Colobanthus subulatus</i>	<i>Vicia bijuga</i>
<i>Aira praecax</i>	<i>Oxalis enneaphylla</i>	<i>Poa spiciformis</i>
<i>Draba verna</i>	<i>Arjona patagonica</i>	<i>Viola maculata</i>
<i>Empetrum rubrum</i>	<i>Adesmia lotooides</i>	<i>Adesmia pumila</i>
<i>Rumex acetosella</i>	<i>Armeria maritima</i>	<i>Sisyrinchium patagonicum</i>
<i>Acaena pinnatifida</i>	<i>Perezia recurvata</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Thamnotia vermicularis</i>	<i>Trisetum spicatum</i>	<i>Poa pratensis</i>
<i>Cerastium arvense</i>	<i>Rytidosperma virescens</i>	<i>Hypochaeris incana</i>
<i>Nardophyllum bryoides</i>	<i>Senecio miser</i>	<i>Bromus setifolius</i>
Plantas indicadoras en una formación de Mata coirón		
Condición degradada	Condiciones moderada	Condiciones buena
<i>Embetrum rubrum</i>	<i>Taraxacum officinale</i>	<i>Poa pratensis</i>
<i>Rumex acetosella</i>	<i>Acaena pinnatifida</i>	<i>Elymus angulatus</i>
<i>Hieracium prealtum</i>		<i>Lathyrus magellanicus</i>
<i>Azorella trifurcata</i>		<i>Plantago lanceolata</i>
		<i>Trifolium repens</i>
		<i>Silene magellanica</i>
Plantas indicadoras en una formación de Pasto corto		
Condición degradada	Condiciones moderada	Condiciones buena
<i>Aira procox</i>	<i>Carex austroamericana</i>	<i>Viola maculata</i>
<i>Draba verna</i>	<i>Calceolaria uniflora</i>	<i>Poa spiciformis</i>
<i>Colobanthus subulatus</i>	<i>Rytidosperma virescens</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Azorella monantha</i>		<i>Trisetum spicatum</i>
		<i>Hypochaeris incana</i>
Plantas indicadoras en una formación de Vega		
Condición degradada	Condiciones moderada	Condiciones buena
<i>Azorella trifurcata</i>	<i>Hordeum pubiflorum</i>	<i>Acaena magellanica</i>
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Agrostis capillaris</i>	<i>Carex banksii</i>
<i>Samolus spathulatus</i>		<i>Carex gayana</i>
<i>Caltha sagittata</i>		<i>Eleocharis nubigena</i>
		<i>Arjona pusilla</i>
Plantas indicadoras en una formación de Murtillar		
Condición degradada	Condiciones moderada	Condiciones buena
<i>Hieracium pilosella</i>	<i>Avenella flexuosa</i>	<i>Festuca gracillima</i>
<i>Hypogymnia lugubris</i>		
<i>Discaria chacaye</i>		
<i>Azorella lycopodioides</i>		

d) Cartografía del potrero

Además de reconocer las formaciones vegetacionales que pueden estar dentro de un potrero, se requiere saber la superficie que ocupa cada una de estas formaciones. Esto se puede realizar fácilmente utilizando la cartografía predial y la clasificación vegetal de los predios ganaderos realizada por el SAG el año 2004 a una escala 1:50.000 (Figura 6).

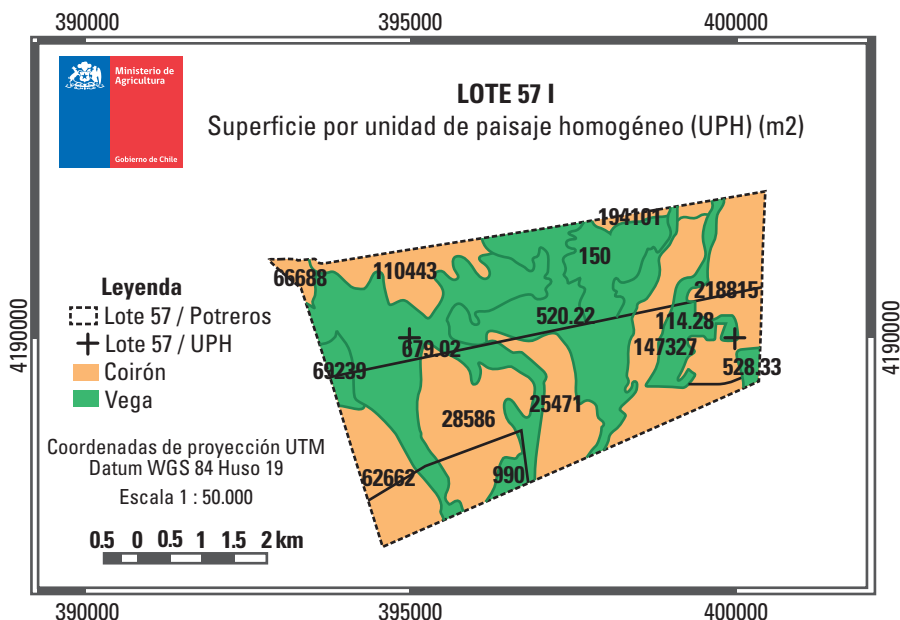


Figura 6. Cartografía predial de la región de Magallanes y Antártica Chilena, elaborada por el Servicio Agrícola y Ganadero año 2004.

Otra forma sería identificar en el campo las formaciones vegetacionales y geo-referenciarlas utilizando un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), guardando los datos en el sistema de coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator) o geográfico. Lo importante es posicionarse en el centro de cada unidad, geo-referenciar un punto y guardarlo con el nombre del potrero. Luego se puede delimitar el perímetro de la vegetación, construyendo polígonos en formato KML (Keyhole Markup Language) usando el programa informático Google Earth (www.earth.google.com). Posteriormente, se puede estimar la superficie del potrero y las formaciones vegetacionales, utilizando el mismo programa o el FreeMapTools (www.freemaptools.com).

Una vez definido el tamaño del potrero y la superficie ocupada por cada formación vegetal identificada en el campo, se puede iniciar el proceso de evaluación de materia seca disponible.

También se pueden utilizar herramientas de Sistema de Información Geográfica como el QGIS, para delimitar los perímetros de las formaciones vegetacionales con el objetivo de definir el tamaño del potrero y la superficie ocupada por cada formación vegetal identificada a campo.

e) Equipo de medición

El equipo de medición consta de 10 aros con un radio de 17,8 cm que representa una superficie de 0.1 m², un tijerón de esquila o máquina eléctrica, bolsas de papel, banderillas, una balanza de precisión, planillas de registros o libreta de campo, plumón, lápiz y un GPS (Sistema de Posicionamiento Global) (Figura 7).



Figura 7. Equipo de medición empleado para tomar muestras en el campo.

f) Procedimiento en el campo para estimar las cinco condiciones del coirón e intercoirón

Se recorre la formación vegetal dentro del potrero, por ejemplo: un Coirón mata.

1. Se busca un coirón que represente la mejor condición representativa: dejando el aro y una banderilla indicando el valor 5 (muy bueno).
2. Luego se elige la peor condición (muy malo), dejando también un aro y la banderilla con el número 1.
3. Posteriormente se procede a buscar la condición intermedia 3 (moderada o regular).
4. Con el mismo criterio se busca la condición 4 (buena), es decir intermedia entre 3 y 5
5. Finalmente se asigna el valor 2 (malo) a la condición intermedia entre 1 y 3 (2).

Lo mismo se repite para el estrato Intercoirón. Es muy importante que siempre sean 5 las condiciones evaluadas (Figura 8). Si hubiera dificultad para encontrar las cinco condiciones, significa que hay un efecto severo o extremo del pastoreo sobre la cubierta vegetal o una condición de muy buena.

Posteriormente, se realiza un transecto en zig-zag, y cada 10 pasos, se identifica la clase a que corresponde el coirón e intercoirón tocado con la punta del pie derecho, completando un total de 100 toques, ver formulario (Anexo 1 Formulario de Evaluación de la Condición del Coirón e Intercoirón).

Luego se cortan las muestras referenciales dejando un residuo de 1,5 a 2,5 cm, la cantidad de cortes dependerá de la formación vegetal (Tabla 1). Cada muestra de pasto cortado debe ir en una bolsa de papel, claramente rotulada e indicando: nombre del predio, potrero, fecha, formación vegetal y condición. Si la persona no tiene experiencia puede pesar las 5 muestras en el campo utilizando una balanza. Para evaluar si están bien determinadas las condiciones, es importante evitar que éstas sean muy próximas o alejadas en peso entre sí. Las muestras son secadas en un horno de aire forzado durante 48 horas a 60°C, hasta llegar a un peso constante. Los datos obtenidos en gr por aros de 0,1 m² se transforman en kg/ha multiplicado por 100.

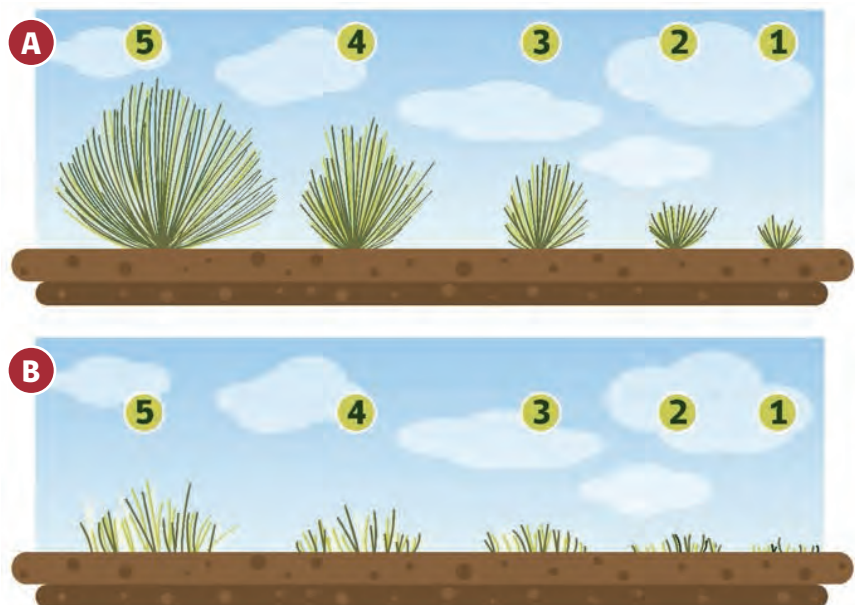


Figura 8. Esquema conceptual que muestra la estructura vegetal en un potrero. **A:** representa las cinco condiciones promedio que se buscan de coirón y **B:** representa las cinco condiciones promedio que se buscan de intercoirón.

Es importante señalar que las notas de las 5 condiciones corresponden a la generalidad del potrero y no a condiciones excepcionales, es por este motivo que se tiene que recorrer primero el potrero, para tener una visión de la variabilidad dentro de cada condición.

Tabla 1. Número de muestras a cortar por formación vegetal en pastizales naturales.

Formación vegetal	N° de cortes	Total de cortes
Coirón-mata	5 condiciones de coirón + 5 condiciones de intercoirón	10
Mata-coirón	5 condiciones de coirón + 5 condiciones de intercoirón	10
Vegas	5 condiciones intercoirón/pasto	5
Pastos cortos	5 condiciones intercoirón	5
Murtillares	5 condiciones del coirón	5

g) Procedimiento para determinar la proporción de vegetación que puede ser consumida por el rebaño

Se realiza un transecto botánico en zig - zag al azar de 100 puntos en total, distanciando cada punto por 10 pasos dentro de la formación vegetal (Figura 9, Anexo 1 Formulario Transecto Botánico). Se identifican los componentes descritos que aparecen en la Tabla 2 (Figuras 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16). El objetivo es poder determinar la proporción en % de pasto que puede ser consumido realmente por el ovino dentro de la formación vegetal, descartando el suelo desnudo, mantillo, material vegetal muerto en pie, heces, agua, piedras, criptógamas y mata. Es importante realizar este transecto porque ayuda a detectar la presencia de malezas invasoras como *Hieracium pilosella* o *H. prealtum* que provocan un deterioro en la productividad de los pastizales, disminuyendo la superficie disponible para el consumo animal (Figura 17).



Figura 9. Se muestra el transecto botánico en zig-zag al azar por tipo de formación vegetal.

Tabla 2. Componentes que se obtienen del transecto botánico.

Componentes	Descripción
Coirón	En Magallanes se pueden encontrar dos tipos de coirones que pueden estar presentes dentro de un mismo potrero. El primero corresponde al coirón (<i>Festuca gracillima</i>) que crece sobre suelos delgados con escasa materia orgánica en planicies y el segundo corresponde al coirón amargo (<i>Festuca pallescens</i>) que crece en suelos orgánicos profundos, especialmente en el borde de las vegas.
Intercoirón	Formado por hierbas perennes o anuales, este componente se encuentra en el Coirón mata y Mata coirón. Para el caso de las Vegas y los Pastos cortos, la vegetación se clasifica también como intercoirón/pasto, para poder estandarizar la metodología.
Mata	Formada por arbustos erguidos, rastreros o subarbustos que forman cojines como la <i>Azorella</i> (Figura 10).
Criptógamas	Incluye a los musgos, líquenes y hongos (Figura 11).
Mantillo	Restos sueltos de tejido vegetal muerto que están depositados sobre el suelo (Figura 12).
Muerto en pie	Es el legado biológico que queda de una planta muerta, la cual aún se encuentra fija al suelo (Figura 13).
Heces	De animales silvestres o domésticos (Figura 14).
Piedras	Material sólido de elevada consistencia, puede ser de distinto tamaño (Figura 15).
Agua	Pueden ser grandes o pequeños cuerpos generados por el deshielo.
Suelo desnudo	Suelo desprovisto de una cubierta vegetal (Figura 16).



Figura 10. En un transecto botánico se pueden hallar distintos tipos de arbustos y subarbustos, los que pueden tener un crecimiento erguido, rastrero o en forma de cojín. Sin embargo, todos estos tipos son incluidos dentro del componente mata, siendo la mayoría de estas especies no palatables (Para más detalle ver Anexo 4).



Figura 11. Las criptógamas (musgos, líquenes y hongos) son otro componente frecuente en los transectos (Para más detalle ver Anexo 4).



Figura 12. El mantillo corresponde a restos sueltos de tejido vegetal muerto que están depositados sobre el suelo.



Figura 13. El componente muerto en pie es un elemento frecuente en un transecto botánico, en este caso corresponde a un coirón (*Festuca gracillima*).



Figura 14. Las heces son un componente frecuente en un transecto botánico y pueden ser de oveja, liebre, guanaco, zorro, caiquén, entre otras especies. La abundancia de estas puede relacionarse a la intensidad del uso del potrero.



Figura 15. Las piedras también son un componente frecuente en los pastizales.



Figura 16. Un ejemplo de suelo desnudo en un pastizal natural sobreexplotado.



Figura 17. Diferencias en la estructura de la inflorescencia de las dos especies de malezas invasoras del género *Hieracium*: **A.** *Hieracium pilosella* (Escapo floral termina en una inflorescencia siempre), **B.** *Hieracium prealtum* (Escapo floral termina en cuatro a seis inflorescencias).



h) Procedimiento para analizar los datos de campo

Existe una planilla de cálculo multipropósito que estará disponible en la página web <http://www.inia.cl/herbariodigital/enlaces-de-interes/>, usted podrá descargarla e introducir los datos obtenidos en el campo a través de nueve pasos. En cada uno de ellos usted deberá reemplazar los datos por los suyos, así se irán concatenando los resultados paso a paso hasta obtener el resultado final.



3. METODOLOGÍA DOBLE MUESTREO: APLICADA EN NUEVE PASOS

A continuación, se indica el proceso para cada paso.

Paso 1. Estimación de superficie vegetal por potrero

Debe ingresar la superficie en hectáreas de las formaciones vegetales identificadas dentro del potrero. En la planilla encontrará 7 clases (cinco corresponden a formaciones vegetales, una a cuerpos de agua y una a suelo desnudo). Ingresando los datos, la planilla estimará automáticamente la Superficie Vegetal y la Superficie Total (Figura 18).

Formación vegetal	Superficie determinada (ha)
Coirón-mata	5,72
Mata-coirón	81,41
Pastos cortos	14,43
Vega	47,05
Murtillares	0,04
*Cuerpos de agua	6,88
*Suelo Desnudo	0,25
Superficie Vegetal	149
Superficie Total	156

←
Ingresar
datos de
superficie

* La superficie vegetal se obtiene descontando el agua y el suelo desnudo a la superficie total.

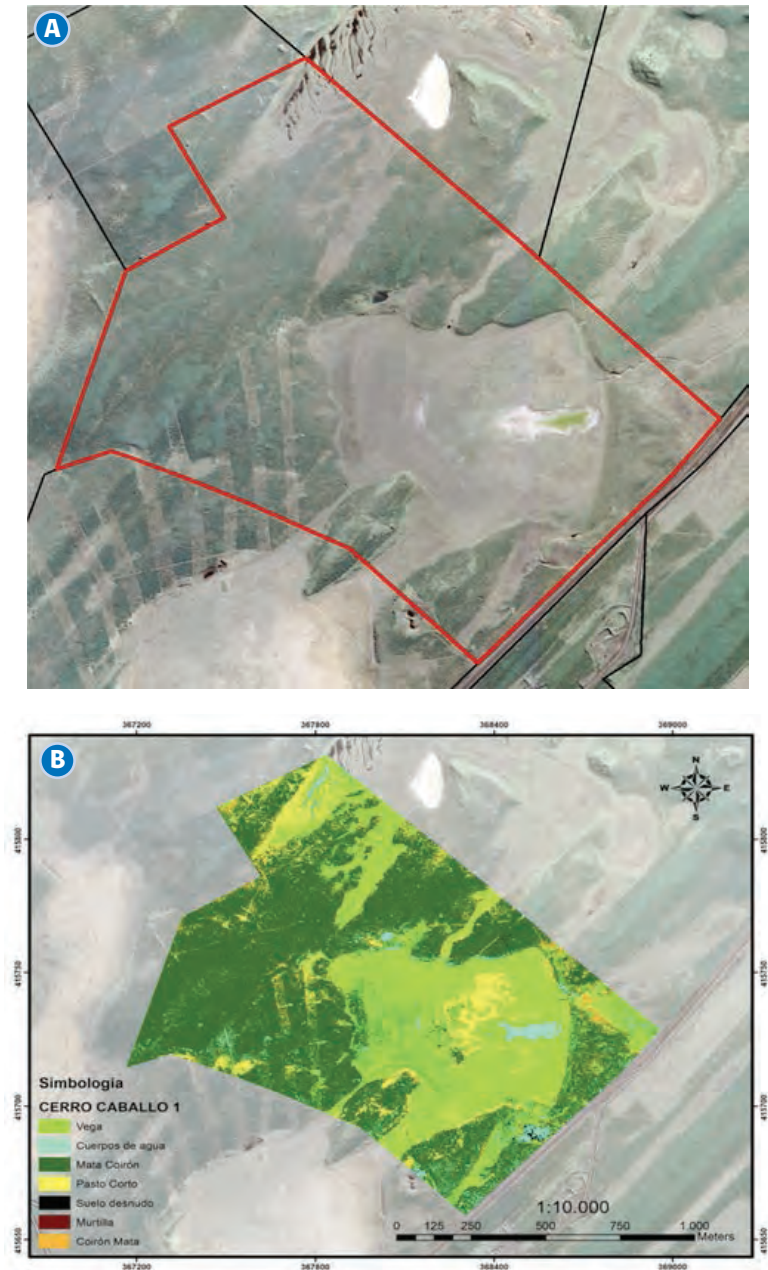


Figura 18. Representación cartográfica de un potrero: A. Muestra una imagen satelital obtenida de Google Earth, B. Muestra las formaciones vegetales.

Paso 2. Transecto botánico

Debe ingresar en la planilla los resultados de los 100 puntos observados en el transecto botánico de acuerdo a los componentes identificados, para cada formación vegetal.

Vegetación			No vegetación								
Componentes del transecto botánico por formación vegetal											
Formaciones	Coirón (%)	Intercoirón / pasto (%)*	Mata (%)	Criptógamas (%)	Mantillo (%)	Muerto en pie (%)	Muerto en pie (%)	Agua (%)	Piedra (%)	Suelo desnudo (%)	Total %
Coirón-mata	25	35	15	0	9	0	5	10	1	0	100
Mata-coirón	22	13	45	0	5	0	0	15	0	0	100
Pastos cortos	0	55	0	0	0	0	10	35	0	0	100
Vega	0	62	0	0	0	2	3	30	0	3	100
Murtillares	11	2	50	7	3	6	0	0	11	10	100

Paso 2. Debe ingresar en la planilla los resultados de los 100 puntos observados en el transecto botánico de acuerdo a los componentes identificados, para cada formación vegetal

* El intercoirón se refiere a cuando el área vegetacional corresponde a un coironal y/o matorral, en cambio, pasto es cuando el área vegetacional evaluada corresponde a un sector de vegas y pastos cortos.



Intercoirón

Coirón

Las gramíneas constituyen el componente más importante, no sólo por su valor alimenticio sino también por su acción de protección y recuperación de suelos.

Paso 3. Determinación de superficie forrajera real por potrero

Debe usar los datos generados en el Paso 1 y 2, siendo ambos necesarios para cuantificar cuál es la superficie forrajera real por formación vegetal disponible para el consumo del rebaño ovino.

Datos ingresados automáticamente
del Paso 2

Datos estimados
automáticamente
del Paso 1

Formación vegetal		% de plantas forrajeras obtenidas del Transecto Botánico	Superficie total (ha)	Superficie forrajera disponible real(ha)
Coirón-mata	coirón	25	5,72	1,43
	intercoirón	35	5,72	2,00
Mata-coirón	coirón	22	81,41	17,91
	intercoirón	13	81,41	10,58
Pastos cortos	coirón	0	14,43	0,00
	intercoirón	55	14,43	7,94
Vega *	coirón	0	47,05	0,00
	intercoirón / pasto	62	47,05	29,17
Murtillares	coirón	0	0,04	0,00

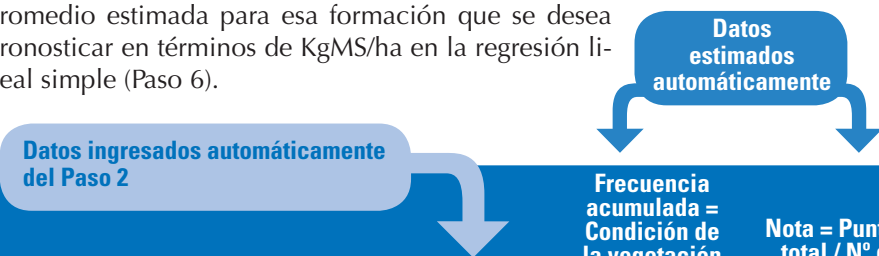
Estos datos
luego serán
usados en
el Paso 8

* Para el caso de los Pastos cortos y las Vegas el componente vegetación se estandarizó en coirón e intercoirón, para no generar otra clasificación. Es importante considerar que en algunos casos es posible hallar *Festuca pallescens* (coirón amargo) en los bordes o dentro de la vega. Lo mismo ocurre con *Festuca gracillima* (coirón), la que puede estar presente en un Pasto corto, pero en ambos casos por lo general tienen una escasa cobertura y frecuencia.



Paso 4. Estimación de frecuencia para las 5 condiciones de la vegetación por formación vegetal

Debe ingresar en la planilla de cálculo los datos de la frecuencia determinada para las 5 condiciones de coirón e intercoirón por formación vegetal. Al ingresar estos datos existe una fórmula que estima la frecuencia acumulada de las condiciones observadas en el campo para el coirón e intercoirón. Luego automáticamente, mediante otra fórmula se obtiene una nota que representa el valor promedio de la frecuencia acumulada de las condiciones observadas en el campo para el coirón e intercoirón. Esta nota es muy importante en el Paso 5, debido a que representa el valor de la condición promedio estimada para esa formación que se desea pronosticar en términos de KgMS/ha en la regresión lineal simple (Paso 6).

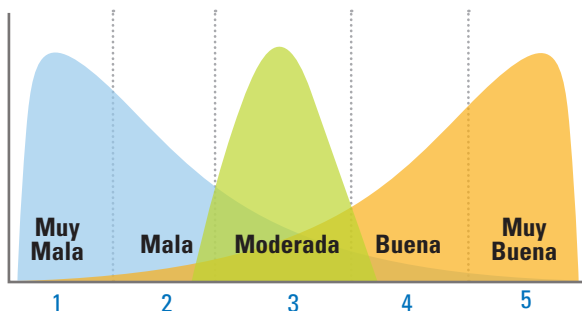


Formación vegetal	Muestra	Condición de la vegetación	Nº de Observadores por condición	Frecuencia acumulada = Condición de la vegetación * Nº de observadores por condición	Nota = Puntaje total / Nº de observaciones total
Coirón-mata	coirón	1	10	10	2,95
		2	25	50	
		3	35	105	
		4	20	80	
		5	10	50	
			100	295	
	intercoirón	1	45	45	1,90
		2	35	70	
		3	10	30	
		4	5	20	
		5	5	25	
			100	190	

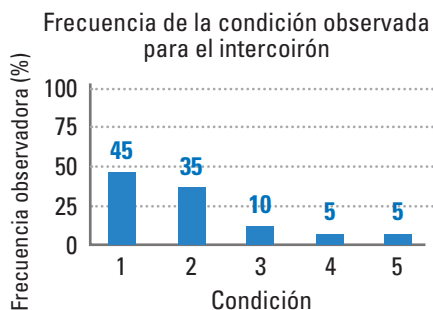
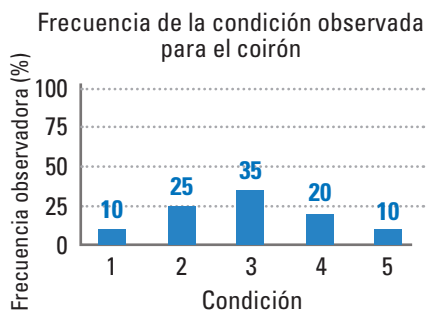
Paso 4. Debe ingresar en la planilla los datos de frecuencia para las 5 condiciones de la vegetación halladas por formación vegetal. Al ingresar estos datos existe una fórmula que estima la frecuencia acumulada por condición y su valor promedio. Luego automáticamente a través de otra fórmula se obtiene una nota que representa el valor promedio de las condiciones observadas en el campo para el coirón e intercoirón. Esta nota es muy importante en el Paso 5, debido a que representa el valor de x en la ecuación $y=ax+b$ (variable respuesta o dependiente) que se desea pronosticar en la regresión lineal simple (Paso 6). La nota puede fluctuar entre 1 a 5.

Una forma sencilla de analizar la condición de la vegetación es revisando los gráficos de la frecuencia observada, ella nos entrega información sobre la dinámica del pastizal.

Dinámica del pastizal



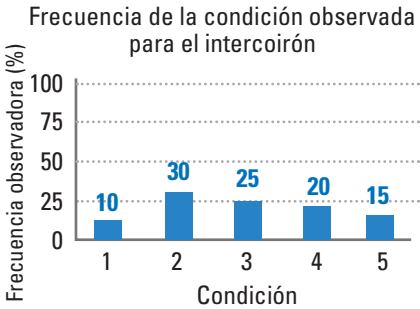
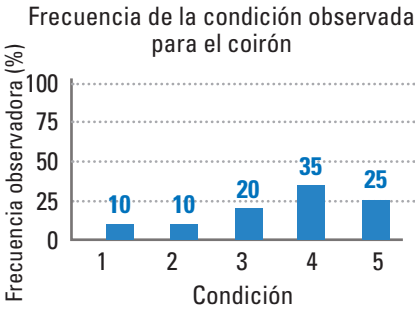
1. Si los datos se acumulan a la izquierda significa que la condición es mala a muy mala.
2. Si los datos se acumulan en el centro significa que la condición es moderada.
3. Si los datos se acumulan a la derecha significa que la condición es buena a muy buena.
4. También otro indicador de la condición es la relación suelo desnudo versus cubierta vegetal:
 - 80% a 60% de suelo desnudo, la condición es muy mala.
 - 60% a 40% de suelo desnudo, la condición es mala.
 - 40% a 30% de suelo desnudo, la condición es moderada.
 - 30% a 20% de suelo desnudo, la condición es buena.
 - 20% a 10% de suelo desnudo, la condición es muy buena.



Aquí ingresar datos

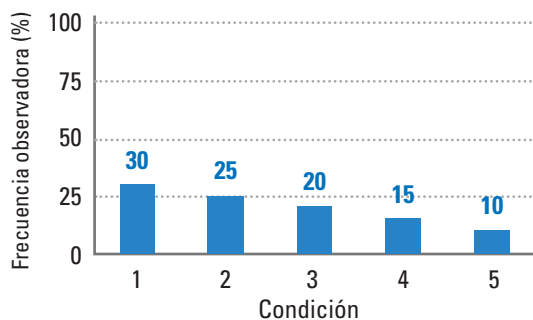
Datos estimados automáticamente

Formación vegetal	Muestra	Condición de la vegetación	Nº de Observadores por condición	Frecuencia acumulada = Condición de la vegetación * Nº de observadores por condición	Nota = Puntaje total / Nº de observaciones total
Mata-coirón	coirón	1	10	10	3,55
		2	10	20	
		3	20	60	
		4	35	140	
		5	25	125	
			100	355	
	intercoirón	1	10	10	3,00
		2	30	60	
		3	25	75	
		4	20	80	
		5	15	75	
			100	300	



		Aquí ingresar datos		Datos estimados automáticamente	
Formación vegetal	Muestra	Condición de la vegetación	Nº de Observadores por condición	Frecuencia acumulada = Condición de la vegetación * Nº de observadores por condición	Nota = Puntaje total / Nº de observaciones total
Pasto corto	intercoirón	1	30	30	
		2	25	50	
		3	20	60	
		4	15	60	
		5	10	50	
			100	250	2,50

Frecuencia de la condición observada
para el pasto corto

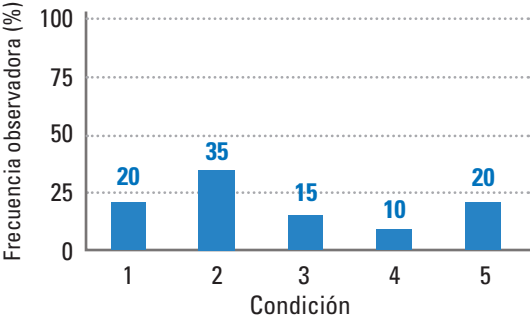


Aquí ingresar datos

Datos estimados automáticamente

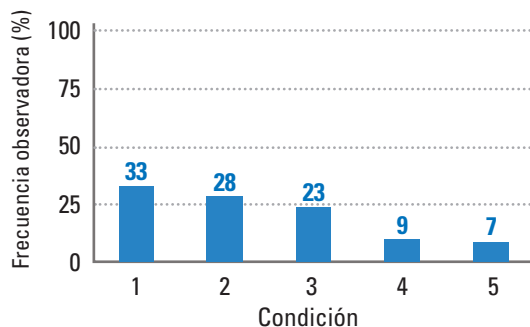
Formación vegetal	Muestra	Condición de la vegetación	Nº de Observadores por condición	Frecuencia acumulada = Condición de la vegetación * Nº de observadores por condición	Nota = Puntaje total / Nº de observaciones total
Vega	intercoirón/pasto	1	20	20	
		2	35	70	
		3	15	45	
		4	10	40	
		5	20	100	
			100	270	2,75

Frecuencia de la condición observada para la Vega



		Aquí ingresar datos		Datos estimados automáticamente	
Formación vegetal	Muestra	Condición de la vegetación	Nº de Observadores por condición	Frecuencia acumulada = Condición de la vegetación * Nº de observadores por condición	Nota = Puntaje total / Nº de observaciones total
Murtillares	coirón	1	33	33	
		2	28	56	
		3	23	69	
		4	9	36	
		5	7	35	
			100	229	2,29

Frecuencia de la condición observada para el Murtillares



Paso 5. Estimación de forraje en KgMS/ha

Se ingresan los datos obtenidos de peso verde y peso seco (gr por aros de 0,1 m²) en estas dos columnas, para las 5 condiciones registradas para la vegetación por formación vegetal. Al ingresar estos datos existe una fórmula que transforma directamente los gr/m² a KgMS/ha.

Datos estimados automáticamente

Aquí ingresar datos

Formación vegetal	Muestra	Condición	Peso Verde: (gr/m ²)	Peso Seco (gr x 0,1 m ²)	KgMS/ha
Coirón-mata	coirón	5	62,3	33,2	3.320
		4	41,4	20,7	2.070
		3	35,3	18,5	1.850
		2	24,5	12,9	1.290
		1	22,3	11,5	1.150
Coirón-mata	intercoirón	5	28,4	14,2	1.420
		4	25,7	12,6	1.260
		3	22,5	11,6	1.160
		2	21,8	11	1.100
		1	16,4	10	1.000
Mata-coirón	coirón	5	122,1	70,3	7.030
		4	73,3	37,6	3.730
		3	37,8	20,8	2.080
		2	33,1	17,8	1.780
		1	26	13,4	1.340
Mata-coirón	intercoirón	5	40,9	19,8	1.980
		4	35,1	15,4	1.540
		3	27,4	13,6	1.360
		2	24	12,3	1.230
		1	22	11,6	1.160
Pasto corto	intercoirón	5	41,9	16,9	1.690
		4	34,1	14,8	1.480
		3	28,4	12,9	1.290
		2	25,4	12,7	1.270
		1	22,7	11,4	1.140
Vega	intercoirón/ pasto	5	62,5	23,2	2.320
		4	37,7	16,5	1.650
		3	31,5	13,6	1.360
		2	26,8	12,6	1.260
		1	23,2	11,5	1.150
Murtillares	coirón	5	32	12	1.200
		4	20	9,1	910
		3	16	8,7	870
		2	10,2	5,4	540
		1	6,3	3,2	320

* Las muestras son secadas en el horno durante 48 horas, éstas se pesan nuevamente, luego se transforma el Peso Seco en gr/m² de cada muestra a KgMS/ha multiplicando por 100.

Paso 6. Estimación de materia seca promedio por formación vegetal

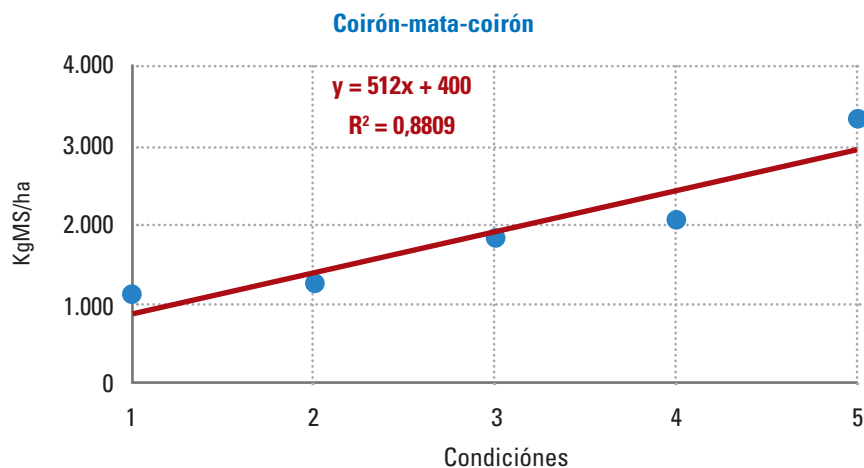
Primero debe elaborar un gráfico de dispersión en una planilla de cálculo utilizando como variable las condiciones del 1 al 5 como independiente o explicativa (eje X) y como variable dependiente o respuesta (eje Y), los pesos secos en KgMS/ha obtenidos en el Paso 5. Cuando tenga listo el gráfico de dispersión, seleccione el formato de la línea de tendencia, para este caso es lineal. Luego seleccione la ecuación de la recta y el valor r^2 que corresponde al coeficiente de determinación que indica el ajuste del modelo, el que debe ser superior a 75%. Cuando haya cumplido con estos pasos, deberá ir a la pestaña fórmula e ingresar la función *pronóstico* y seleccionar las variables a pronosticar que para este caso fueron obtenidas en el Paso 4 que corresponde al valor promedio de la frecuencia acumulada de las condiciones observadas. Luego debe ingresar la variable respuesta (eje Y) y la variable independiente (eje X), al finalizar este procedimiento usted obtendrá el valor de KgMS/ha para el promedio de la frecuencia observada en el campo entre las condiciones 1 y 5.

Formación Coirón-mata – coirón

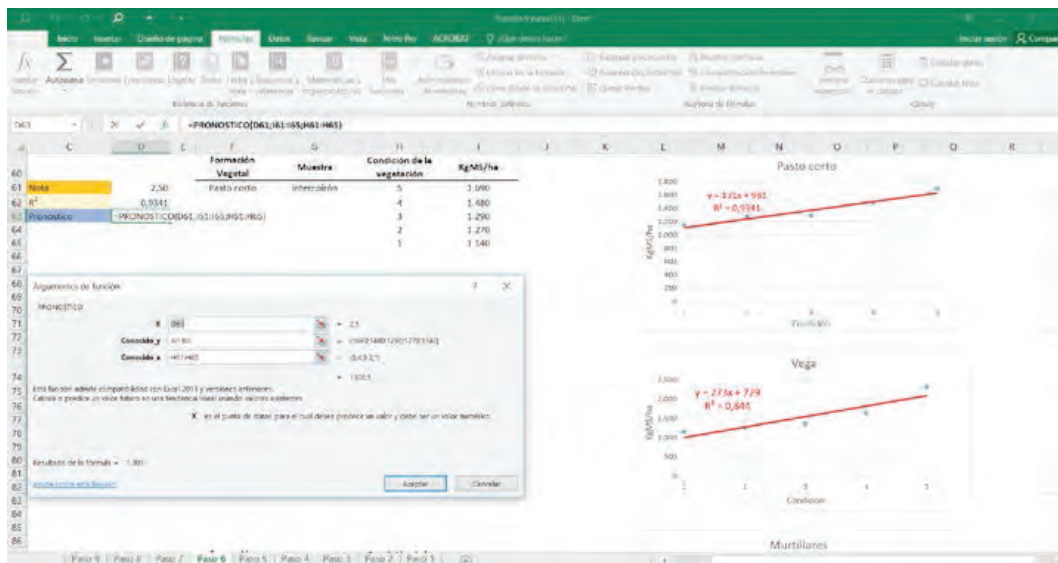
Datos ingresados automáticamente del Paso 4		Datos ingresados automáticamente del Paso 5			
			Eje X (Abscisas) Variable Independiente	Eje Y (Ordenadas) Variable dependiente	
		Formación vegetal	Muestra	Condición de la vegetación	KgMS/ha
Nota	2,95	Coirón-mata	coirón	5	3.320
R²	0,8809			4	2.070
Pronóstico	1.910			3	1.850
				2	1.290
				1	1.150



El r^2 (coeficiente de determinación) es una medida que mide la bondad del ajuste realizado y que permite decidir si el ajuste lineal es suficiente o se deben buscar modelos alternativos.



Cuando haya cumplido con estos pasos, deberá ir a la pestaña fórmula e insertar la función *pronóstico* y seleccionar la variable a pronosticar, en este caso es la nota obtenida en el Paso 4 (nota Coirón-mata-coirón= 2,95). A continuación, debe ingresar la variable respuesta (eje Y) y la variable independiente (eje X), al finalizar este procedimiento usted obtendrá el valor de KgMS/ha para el promedio de la frecuencia observada en el campo entre las condiciones 1 y 5. El resultado es = 1.910 KgMS/ha.

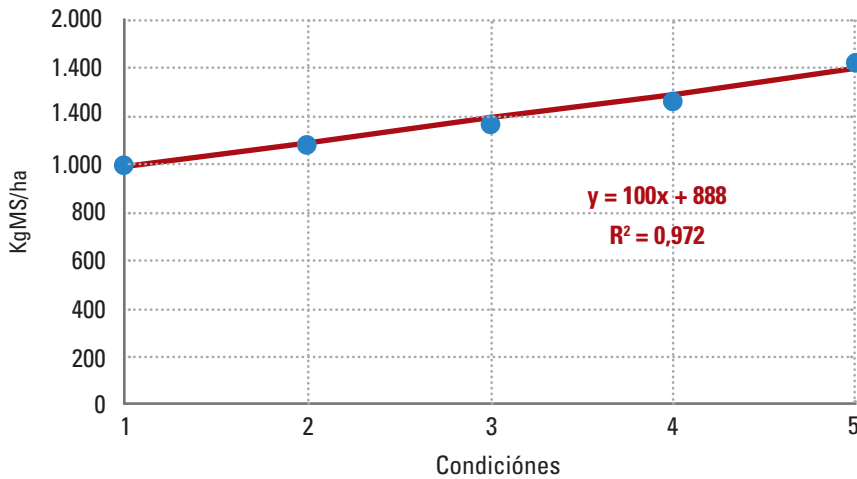


Formación Coirón-mata–intercoirón

		Formación vegetal	Muestra	Condición de la vegetación	KgMS/ha
Nota	1,90	Coirón-mata	intercoirón	5	1.420
R²	0,9720			4	1.260
Pronóstico	1.078			3	1.160
				2	1.100
				1	1.000



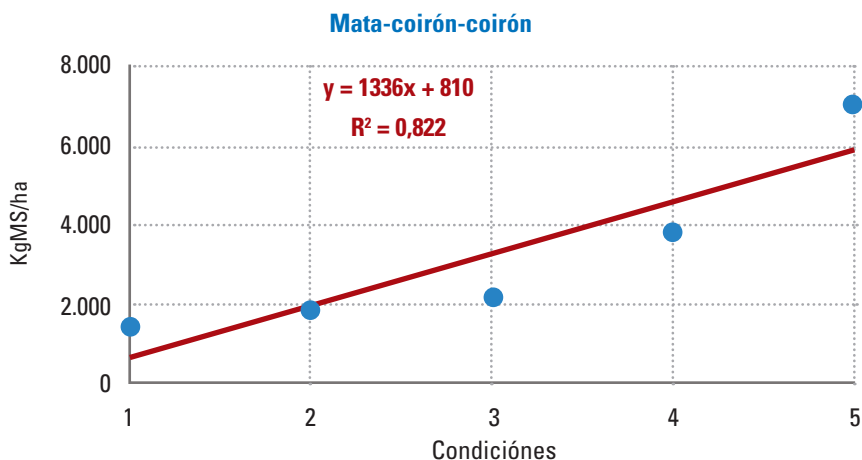
Coirón-mata-intercoirón



Luego de realizar la regresión lineal simple, se estima el pronóstico para la nota obtenida en el Paso 4 (nota Coirón-mata-intercoirón = 1,90). El resultado del pronóstico es 1.078 KgMS/ha.

Formación Mata coirón-coirón

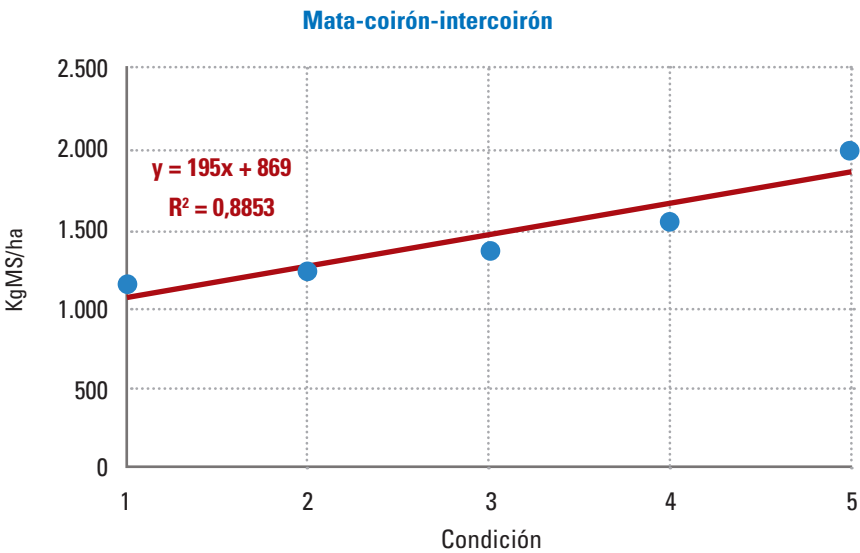
		Formación vegetal	Muestra	Condición de la vegetación	KgMS/ha
Nota	3,55	Mata-coirón	coirón	5	7.030
R²	0,822			4	3.750
Pronóstico	3.933			3	2.080
				2	1.780
				1	1.340



Luego de realizar la regresión lineal simple, se estima el pronóstico para la nota obtenida en el Paso 4 (nota Mata-coirón-coirón = 3,55). El resultado del pronóstico es 3.933 KgMS/ha.

Formación Mata coirón - intercoirón

		Formación vegetal	Muestra	Condición de la vegetación	KgMS/ha
Nota	3,00	Mata-coirón	intercoirón	5	1.980
R²	0,8853			4	1.540
Pronóstico	1.454			3	1.360
				2	1.230
				1	1.160

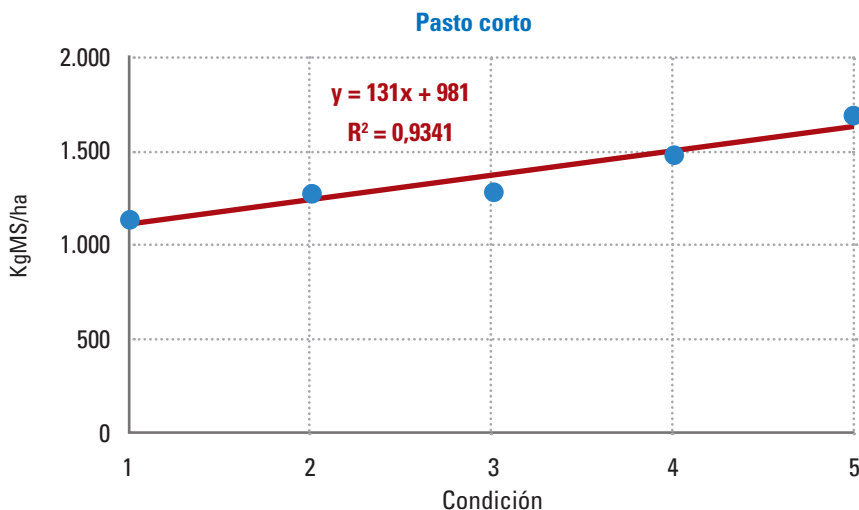


Luego de realizar la regresión lineal simple, se estima el pronóstico para la nota obtenida en el Paso 4 (nota Mata-coirón-intercoirón = 3). El resultado del pronóstico es 1.454 KgMS/ha.

Formación Pasto corto

		Formación vegetal	Muestra	Condición de la vegetación	KgMS/ha
Nota	2,50	Pasto corto	intercoirón	5	1.690
R²	0,9341			4	1.480
Pronóstico	1.309			3	1.290
				2	1.270
				1	1.140

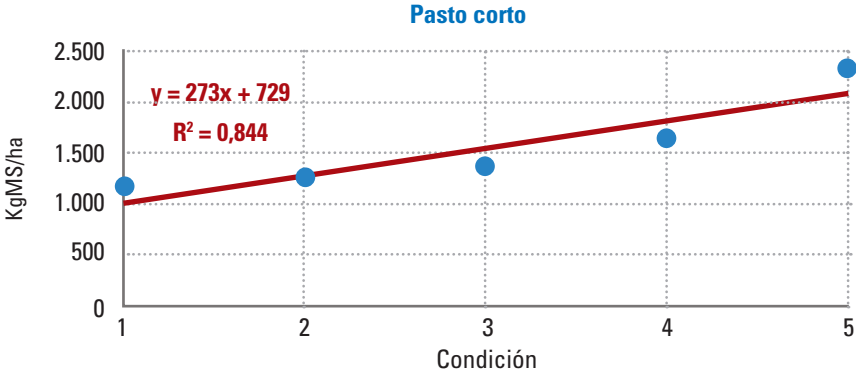
Luego de realizar la regresión lineal simple, se estima el pronóstico para la nota obtenida en el Paso 4 (nota Pasto corto Intercoirón = 2,5). El resultado del pronóstico es 1.309 KgMS/ha.



Luego de realizar la regresión lineal simple, se estima el pronóstico para la nota obtenida en el Paso 4 (nota Pasto corto Intercoirón = 2,5). El resultado del pronóstico es 1.309 KgMS/ha.

Formación Vega

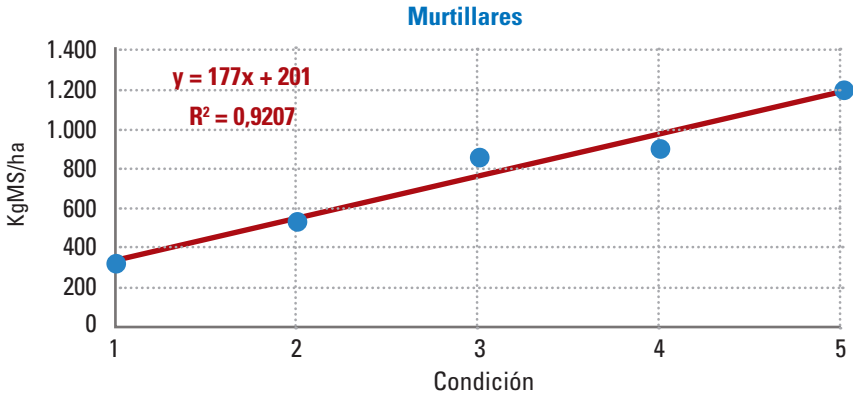
		Formación vegetal	Muestra	Condición de la vegetación	KgMS/ha
Nota	2,75	Vega	intercoirón/ pasto	5	2.320
R²	0,844			4	1.650
Pronóstico	1.480			3	1.360
				2	1.250
				1	1.150



Luego de realizar la regresión lineal simple, se estima el pronóstico para la nota obtenida en el Paso 4 (nota Vega = 2,75). El resultado del pronóstico es 1.480 KgMS/ha.

Formación Murtillares

		Formación vegetal	Muestra	Condición de la vegetación	KgMS/ha
Nota	2,29	Murtillares	coirón	5	1.200
R²	0,9655			4	910
Pronóstico	617			3	870
				2	540
				1	320



Luego de realizar la regresión lineal simple, se estima el pronóstico para la nota obtenida en el Paso 4 (nota Murtillares = 2,29). El resultado del pronóstico es 617 KgMS/ha.

Paso 7. Asignación de uso en porcentaje

Se asigna el valor de uso en porcentaje para cada formación vegetal. Este valor puede variar según la condición del tipo de formación y el distrito agroclimático en donde usted se encuentre. A continuación, se entregan datos que pueden orientar el buen juicio del técnico; para tomar una buena decisión se recomienda analizar los gráficos de condición obtenidos, éstos pueden ayudar a orientar la decisión (ver Paso 4).

Porcentaje de uso

	Zona húmeda		Zona intermedia		Zona seca	
Formación vegetal	Coirón	Intercoirón	Coirón	Intercoirón	Coirón	Intercoirón
Coirón-mata	30-25	80-75	20-15	75-65	10-5	50-45
Mata-coirón	30-25	80-75	20-15	75-65	-	-
Pasto corto	-	80-75	-	75-65	-	70
Vega	-	95-90	-	80-75	-	85-80
Murtillares	30-20	-	20-15	-	10-5	-

Datos ingresados automáticamente del Paso 6

* Este es un valor arbitrario que puede cambiar de acuerdo al distrito agroclimático

Formación vegetal	Muestra	KgMS/ha promedio obtenido para cada formación vegetal	% de asignación de uso*	Resultado de la asignación de uso para cada formación vegetal hallada en el potrero (KgMS/ha)
Coirón-mata	coirón	1.910	20%	383
	intercoirón	1.078	75%	809
Mata-coirón	coirón	3.933	20%	787
	intercoirón	1.454	75%	1.091
Pasto corto	intercoirón	1.309	75%	981
Vega	intercoirón/pasto	1.480	90%	1.332
Murtillares	Coirón	617	20%	123

* Este es un valor arbitrario estimado en base a la condición que se encuentra cada formación vegetal, a las características climáticas del período de crecimiento y juicio de experto.

Paso 8. Forraje disponible total

Los valores obtenidos en el Paso 8 resultan de la multiplicación de los resultados del Paso 7 por la superficie forrajera disponible real para el rebaño obtenida en el Paso 3. Con este producto se obtiene la disponibilidad forrajera total para cada formación vegetal y el forraje total disponible en KgMS/ha.

Datos ingresados automáticamente del Paso 7		Datos ingresados automáticamente del Paso 3		
Formación vegetal	Muestra	Resultado de la asignación de uso para la formación vegetal (KgMS/ha)	Superficie forrajera disponible real (ha)	Disponibilidad forrajera total para cada formación vegetal (KgMS/ha)
Coirón-mata	coirón	382	1,43	546
	intercoirón	809	200	1.619
Mata-coirón	coirón	787	17,91	14.087
	intercoirón	1.091	10,58	11.541
Pasto corto	intercoirón	981	7,94	7.789
Vega	intercoirón/pasto	1.332	29,17	38.849
Murtillares	coirón	123	0,004	0,54
Forraje total disponible (KgMS/ha)				74.431

Paso 9. Utilización del forraje disponible

Ya definido el porcentaje de residuo por formación vegetal en el potrero y la superficie real de consumo, se obtiene el forraje total disponible expresado en KgMS para el potrero; con este dato se pueden hacer los ajustes de carga en el potrero evaluado.

Para el potrero analizado se dispone de 74.432 KgMS total. Se harán dos ejercicios de utilización del potrero. El primero es utilizarlo como potrero de encaste, por los meses de mayo y junio. Los 10 meses restante el potrero estará en descanso.

Pero antes, es necesario definir ciertos parámetros: Equivalente Ovino (EO) es sinónimo de Unidad Animal. Una Unidad Animal Mes (UAM) es igual a la cantidad de forraje que consume una oveja más un cordero hasta tres meses o 100 días aproximadamente. Esa cantidad de forraje equivale a 72 KgMS.

Alternativa 1. Utilización del forraje para el encaste

Parición	KgMS total	Nro. UAM asignado al potrero	Nro. Días por potrero	Nro. Animales en el potrero (*)
Mayo	37.216	517	30	738
Junio	37.216	517	30	738
Forraje total disponible (KgMS)	74.432	1.034		

(*) Dado que la oveja seca representa 0,7 UAM el número de animales que puede recibir el potrero es 738.

Los 74.432 se dividen por 72 kgMS que corresponde a 1.034 UAM, y dado que el potrero se utilizará por dos meses, tendría una capacidad de carga de 517 UAM. A esta majada se le asignará el 2% de UAM carneros (15 machos), por lo que hay disponibilidad para 502 UAM. Dado que una oveja seca equivale a 0,7 UAM, las 502 UAM significan 717 ovejas. Por lo tanto, hay disponible forraje para 15 carneros y 717 ovejas secas. Esta majada expresada en UAM significan 502 ovejas y 15 carneros.

Alternativa 2. Utilización del forraje para la parición

En el segundo caso será utilizado como potrero de parición, por los meses de noviembre, diciembre y enero. Los 9 meses restante el potrero está en descanso.

Parición	KgMS total	Nro. UAM asignado al potrero	Nro. Días por potrero	Nro. Animales en el potrero (*)
Noviembre	24.811	345	30	345
Diciembre	21.811	345	31	345
Enero	21.811	345	30	345
Forraje total disponible (KgMS)	74.432	1.034		

Dado que la UAM significa una oveja con su cría al pie, en este caso el número de animales es igual al número de UAM, por lo tanto, el potrero podría soportar una carga de 345 ovejas con su cría por tres meses.

En Anexo 5 se presenta una tabla con los valores de Equivalente Ovino o Unidad Animal para diferentes categorías de animales.

Los meses ideales para hacer este importante trabajo de estimación de disponibilidad de forraje serían marzo y abril, cuando ya no hay más crecimiento del pasto y se puede programar el uso de los campos de invierno y para encaste. Otro mes importante sería octubre, para usar los campos que han sido rezagados después de la esquila y realizar la parición de las ovejas. Otra fecha sería a fines de diciembre o enero, especialmente en aquellos campos con vegas para usarlos con corderos y ovejas después de la marca o señalada.

CONCLUSIONES

- Este método es considerado preciso y eficaz, pero requiere tiempo y entrenamiento para poder identificar cinco condiciones que representen a la vegetación dentro de un potrero.
- Si la persona que está realizando el ranking visual y cortando pasto no tiene experiencia, se sugiere el uso de una balanza para evitar que las condiciones sean muy próximas o muy diferentes en peso.
- La metodología se ajusta mejor a formaciones vegetales, como coironales y matorrales, que a pastos cortos y vegas, debido a que estas últimas tienden a ser homogéneas y generalmente es difícil encontrar las 5 condiciones.
- La metodología se ajusta mejor a potreros que cubren extensas superficies, que a potreros pequeños que no superan una hectárea.
- La etapa de análisis de esta metodología implica tener conocimientos mínimos en el uso de una planilla de cálculo.
- Si bien el método permite estimar la disponibilidad de forraje, no permite discriminar la calidad del mismo y no incorpora el crecimiento del pasto en el periodo de uso.
- Finalmente, comprender lo útil y valioso que puede resultar estimar el forraje disponible por formación vegetal, por potreros en una estancia; es el paso inicial para propiciar un manejo racional que pueda llevar a la sustentabilidad de los pastizales naturales en la región de Magallanes.



5. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Ahmed, J., C.D. Bonham and W. Laycock. 1983. Comparason of techniques used for adjusting biomas estimates by double sampling. *Journal of Range Management* 36(2):217-220.

Borrelli, P. y G. Oliva. 2001. Evaluación de Pastizales. Páginas 163-168. En P. Borrelli y G. Oliva, editores. *Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral: Tecnología de manejo extensivo*. INTA, Buenos Aires.

Cabrera, A.L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Segunda Edición*. 2(1). Buenos Aires. 28–36 pp.

Carande, V. and D.A. Jameson. 1986. Combination of weight estimates with clipped sample data. *Journal of Range Management* 39:88-89.

Cingolani, A.M., I. Noy-Meir and S. Díaz. 2005. Grazing effects on range-land diversity: a synthesis of contemporary models. *Ecological Applications* 15:757-773.



Collantes, M.B., J. Anchorena & G. Korembliet. 1989. A soil nutrient gradient in Magellanic *Empetrum* heathlands. *Vegetatio* 80:183-193.

Covacevich, N., I. Uribe, R. Lira, J. Jelincic y J. Cárcamo. 1995. Prospección de *Hieracium pilosella* en terrenos ganaderos de la XII Región. Informe final, INIA-Intendencia de la XII Región (FNDR). 17 pp.

Covacevich, N. 2000. Trébol para Magallanes. *Revista Tierra Adentro* 34:40-43 pp.

Covacevich, N. 2001. Guía de manejo de coironales: Base para el planeamiento de la Estancia. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín N°47: 1-22 pp.

Covacevich, N. 2006. El coironal y las necesidades de los ovinos. Páginas 24-27. En Strauch, O.; Covacevich, N.; Sales, F.; Latorre, E. y Lira, R. (editores) Manejo sustentable de las praderas naturales de Magallanes. Tierra Adentro en Magallanes 10 años. Tierra Adentro. Edición Especial 2006. 100 pp.

Domínguez, E. 2006. *Empetrum rubrum* (murtilla) un colonizador eficiente de áreas degradadas en la Estepa Patagónica Austral. *Revista Chile Forestal* 319:50-52.

Domínguez, E. y A. Pauchard. 2012. Ten Years of Exclusion from Grazing Increase Native Plant Diversity in the Austral Patagonian Steppe. Cap. V. p 59-81. En: J. R. Arévalo. (Ed.): *Grazing Ecology Vegetation & Soil Impact*. Nova Science Publishers Inc. in Hauppauge, N.Y. 195 pp.

Domínguez, E. 2016. Ficha Técnica: Coirón (*Festuca gracillima*). Informativo INIA-Kampenaiké N°52. Punta Arenas, Agosto 2016.

Domínguez, E. 2016. Flora Nativa Torres del Paine. Santiago, Ocho Libros Editores, Segunda edición. 344 pp.

Domínguez E., G. Oliva, J.B. Madariaga, A. Suárez, C. Pérez. 2018. Efectos del pastoreo holístico sobre la estructura y composición vegetal en praderas naturalizadas de uso ganadero, provincia de Última Esperanza, región de Magallanes, Chile. *Anales Instituto Patagonia (Chile)* 46 (3): 7-18.

Endlicher, W. & A. Santana. 1988. El clima del sur de la Patagonia y sus aspectos ecológicos. Un siglo de mediciones climatológicas en Punta Arenas. Anales Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Naturales 26:119-128.

Espinosa, N. 2017. Malezas en Chile. Temuco, Chile. 484 pp.

Haydock, K. P. and N. H. Shaw. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 15:663-670.

Hepp, C., C. Reyes, R. Soto, E. Cáceres, P. Barattini y D. Juárez 2017. Determinación de la disponibilidad de materia seca en praderas a pastoreo en la Patagonia húmeda (Región de Aysén). Boletín Técnico N°351. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigación INIA Tamel Aike, Coyhaique, Aysén-Patagonia, Chile. 44 pp.

Hilmon, J.B. 1959. Determination of herbage weight by double sampling: weight estimate and actual weight, p. 20-25. In: Techniques and methods of measuring understory vegetation. Forest Service, USDA, Tifton, Georgia.

Ivelic-Sáez, J., E. Domínguez, C. Salinas y S. Radic. 2016. Antecedentes del control y erradicación de *Hieracium pilosella*. Informativo N°58. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 2 pp.

Lara, A. y Cruz, G. 1987. Evaluación del potencial de pastoreo del área de uso agropecuario de la XII Región. INIA-Kampenaíke-Intendencia de la XII Región, 24 pp.

Matthei, O. 1995. Manual de las malezas que crecen en Chile. Santiago, Alfabeta Impresores. 545 pp.

Ojeda, A. 2003. Balance forrajero en praderas naturales. Tesis Ingeniero de Ejecución Agropecuario. Facultad de Ciencias Escuela y Tecnología en Recursos Agrícolas y Acuícolas. Universidad de Magallanes. Punta Arenas, Chile. 63 pp.

Oliva, G., G. García, D. Ferrante, V. Massara, P. Rimoldi, B. Díaz, P. Paredes y J. Gaitán. 2017. Estado de los Recursos Naturales Renovables en la Patagonia Sur Extraandina. 66 pp. INTA Centro Regional Patagonia Sur. Trelew.

Ormaechea, S.G., V.R., Utrilla, D.D., Suarez y Peri P.L. 2010. Evaluación objetiva de la condición de mallines de Santa Cruz. EEA INTA Santa Cruz. Producción Animal 12:47-52.

Ruz, E. 1988. Proyecciones del sistema ganadero extensivo. Revista Investigación y Progreso Agropecuario Kampenaike, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. N°1, 3-6 pp.

Ruz, E. 1988. Guía de Planeamiento Predial: Bases para el uso extensivo de las praderas en Magallanes. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. N°2, 1-44 pp.

SAG. 2003. El pastizal de Tierra del Fuego, guía uso, condición actual y propuesta de seguimiento para determinación de tendencia. (eds.) Servicio Agrícola y Ganadero, XII Región de Magallanes. 117 pp.

SAG. 2004. El pastizal de Magallanes, guía uso, condición actual y propuesta de seguimiento para determinación de tendencia. (eds.) Servicio Agrícola y Ganadero, XII Región de Magallanes. 127 pp.

Siffredi, G., F. Boggio, H. Giorgetti, J. Ayesa, A. Kröpfl y J.M. Alvarez. 2013. Guía para la evaluación de pastizales. Para las áreas ecológicas de Sierras y Mesetas Occidentales y de Monte de Patagonia Norte. 2da Edición. Ediciones INTA. 69 pp.

Strauch, B.O. y R. Lira (Eds.). 2012. Bases para la producción ovina en Magallanes, 154 pp. Boletín INIA N°244. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Kampenaike. Punta Arenas, Chile.

Suárez, D., S. Ormaechea, P.L. Peri y V. Utrilla. 2010. Caracterización objetiva de la condición en mallines de Santa Cruz. Informe técnico. EEA INTA Santa Cruz. 21pp.

Wilm, H.G., D.F. Costello and G.E. Klipple. 1944. Estimating forage yield by the double-sampling method. Journal of the American Society of Agronomy 36: 194.

Zuloaga F., O. Morrone y M. Belgrano. 2018. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. Versión base de datos en sitio web del Instituto Darwin, Argentina. URL: [http:// www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp342](http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp342). 15 de Junio de 2018.

6. ANEXO 1 FORMULARIOS

Fecha _____

Observador _____

Formulario de Evaluación de la Condición del Corón e Intercoirón

Estancia _____

Potrero _____

Superficie _____

Condición	SUMA	
Corón 1		1
Corón 2		2
Corón 3		3
Corón 4		4
Corón 5		5
		6
		7
		8
		9
		10
		11
		12
		13
		14
		15
		16
		17
		18
		19
		20
		21
		22
		23
		24
		25
		26
		27
		28
		29
		30
		31
		32
		33
		34
		35
		36
		37
		38
		39
		40
		41
		42
		43
		44
		45
		46
		47
		48
		49
		50
Corón 1		51
Corón 2		52
Corón 3		53
Corón 4		54
Corón 5		55
		56
		57
		58
		59
		60
		61
		62
		63
		64
		65
		66
		67
		68
		69
		70
		71
		72
		73
		74
		75
		76
		77
		78
		79
		80
		81
		82
		83
		84
		85
		86
		87
		88
		89
		90
		91
		92
		93
		94
		95
		96
		97
		98
		99
		100
Intercoirón 1	0	1
Intercoirón 2	0	2
Intercoirón 3	0	3
Intercoirón 4	0	4
Intercoirón 5	0	5
		6
		7
		8
		9
		10
		11
		12
		13
		14
		15
		16
		17
		18
		19
		20
		21
		22
		23
		24
		25
		26
		27
		28
		29
		30
		31
		32
		33
		34
		35
		36
		37
		38
		39
		40
		41
		42
		43
		44
		45
		46
		47
		48
		49
		50
Intercoirón 1	0	51
Intercoirón 2	0	52
Intercoirón 3	0	53
Intercoirón 4	0	54
Intercoirón 5	0	55
		56
		57
		58
		59
		60
		61
		62
		63
		64
		65
		66
		67
		68
		69
		70
		71
		72
		73
		74
		75
		76
		77
		78
		79
		80
		81
		82
		83
		84
		85
		86
		87
		88
		89
		90
		91
		92
		93
		94
		95
		96
		97
		98
		99
		100
Toques totales		



7. ANEXO 2 TERMINOLOGÍA

Bioindicador: Son aquellos organismos o comunidades en los que su existencia, sus características estructurales, su funcionamiento y sus reacciones dependen del medio en que se desarrollan y cambian al modificarse las condiciones ambientales.

Cargas altas: Es cuando ingresa un número mayor de animales a un pastizal dentro de un potrero, siendo esta cantidad superior a la que es capaz de soportar.

Degradación de un pastizal natural: Desde el punto de vista del pastizal natural como recurso forrajero, significa en primera instancia una pérdida de productividad, motivada fundamentalmente por una variación en los componentes de esa comunidad original. En este proceso se produjo una paulatina disminución de las especies más palatables y de mayor valor forrajero, las que fueron reemplazadas por especies de menor o ningún valor o especies invasoras. En algunos casos se ha llegado a la desaparición total o extinción de valiosas plantas forrajeras, lo que constituye no sólo una menor producción, sino la pérdida de material genético imposible de recuperar o “erosión genética”.



Palatable: Término que hace referencia a plantas que presentan la cualidad de ser gratas al paladar como alimento para un herbívoro.

Pastizal natural: Los pastizales naturales en Magallanes son de origen andino patagónico y son el resultado del proceso de colonización vegetal, el cual ocurrió después del retroceso de los glaciares a fines del cuaternario (aproximadamente 10.000 años Antes del Presente). Estos pastizales evolucionaron sin una alta carga de herbívoros nativos. Pero a partir de 1876, con la introducción de los ovinos y la formación de las estancias, se estableció la ganadería extensiva en estos pastizales.



Pastoreo continuo: Es cuando ingresa un número mayor de animales al pastizal sin ningún tipo de descanso. Esto provoca que disminuya en las especies palatables su capacidad de competencia con las menos preferidas. La gran frecuencia e intensidad del pastoreo termina con la muerte de las mejores forrajeras y la proliferación de especies indeseables. Este proceso puede continuar hasta la pérdida de la cobertura vegetal del suelo, la erosión y la pérdida de productividad.

Pastoreo selectivo: Es cuando el ganado para conformar su dieta, busca y consume prioritariamente aquellas especies más apetecidas y de mayor calidad.

Praderas: Corresponden a cultivos de forraje donde se realiza el pastoreo de animales. Las praderas pueden naturalizarse, es decir, se establece una cubierta vegetal de hierbas perennes y gramíneas, siendo la mayor parte de ellas exóticas de alto valor forrajero, las que persisten sin la asistencia del hombre.

8. ANEXO 3 DISTRITOS AGROCLIMÁTICOS DE MAGALLANES

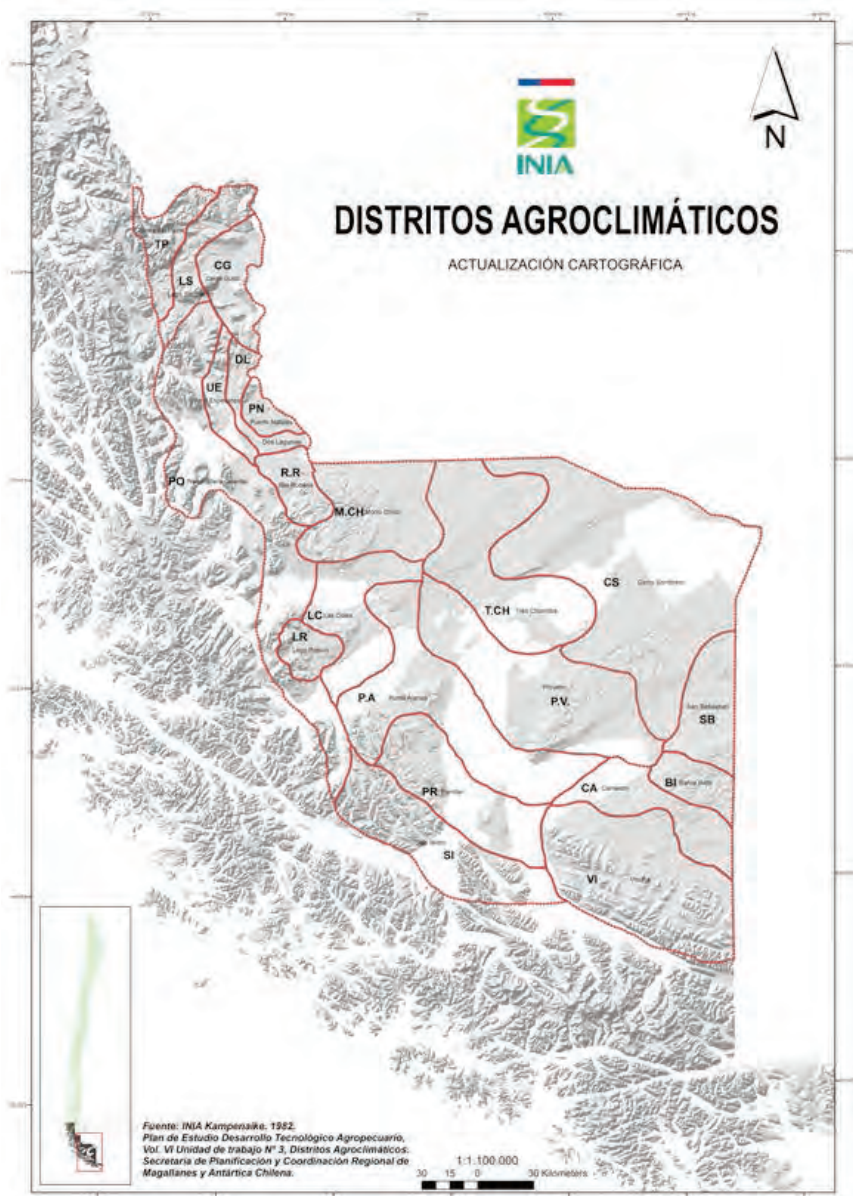


Tabla 3. Parámetros descriptivos de los Distritos agroclimáticos de Magallanes.

Nombre del distrito	Símbolos cartográficos	Superficie aproximada (ha)	Largo de Estación de Crecimiento		Suma térmica	Déficit Hídrico		Precipitación Anual	Evapotranspiración potencial anual
			días			meses			
Cerro Sombrero	CS	710.000	200 - 250		600 - 899	7		294	866
Tres Chorrillos	T.CH	380.000	150 - 199		300 - 599	7		233	726
Porvenir	P.V.	413.000	200 - 250		600 - 899	6		388	793
San Sebastián	S.B	194.000	150 - 199		300 - 599	7		325	818
Bahía Inútil	BI	100.000	150 - 199		300 - 599	6		347	739
Cameron	CA	172.000	150 - 199		300 - 599	5		480	803
Vicuña	VI	567.000	100 - 149		0 - 299	5		483	648
San Isidro	SI	254.000	150 - 199		300 - 499	5		932	799
Parrillar	PR	177.000	150 - 199		300 - 499	5		730	824
Punta Arenas	P.A	242.000	200 - 249		600 - 899	4		435	892
Lago Riesco	LR	75.000	100 - 149		300 - 599	4		880	780
Las Coles	LC	136.000	150 - 199		600 - 899	5		572	809
Morro Chico	M.CH	331.000	100 - 149		300 - 599	5		277	629
Río Rubens	R.R	113.000	150 - 199		300 - 599	5		541	672
Puerto Natales	PN	52.000	200 - 249		900 - 1200	6		420	880
Dos Lagunas	DL	81.000	200 - 249		600 - 899	5		530	901
Última Esperanza	UE	79.000	200 - 250		600 - 899	4		620	860
Cerro Guido	CG	137.000	200 - 250		900 - 1200	7		350	872
Lago Sarmiento	LS	96.000	200 - 250		600 - 899	4		420	880
Torres del Paine	TP	92.000	200 - 250		900 - 1200	4		680	1052
Precordillera Oriental	PO	500.000	150 - 200		300 - 599	4		800	772



9. ANEXO 4.
**HERBARIO DIGITAL DE PLANTAS
INDICADORAS DE LA CONDICIÓN DE LOS
PASTIZALES NATURALES EN LA REGIÓN DE
MAGALLANES**





HERBARIO DIGITAL

GUÍA PARA EL RECONOCIMIENTO DE PLANTAS INDICADORAS DE LA CONDICIÓN DE LOS PASTIZALES NATURALES EN LA REGIÓN DE MAGALLANES

Este herbario responde a la necesidad real de conocer e identificar al menos parte de la composición y la estructura de los pastizales naturales. Especialmente aquellas especies que son indicadoras de la calidad del recurso. Se consideran tanto las especies nativas y exóticas de buen valor forrajero como aquellas consideradas malezas o plantas invasoras.

Esta iniciativa es un punto de partida que permitirá avanzar en el conocimiento de la flora y sus atributos. Esperamos además contribuir a la divulgación de nuestro patrimonio natural (Versión digital disponible en sitio web <http://www.inia.cl/herbariodigital/>).



1 *Hieracium pilosella* L. ssp. *euronotum*

Nägeli & Peter (Fam. Asteraceae)

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Exótica, maleza invasora para Magallanes. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición de degradación en una formación de Coirón-mata y Murtillares. Valor nutricional: Proteína cruda 8,1 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 81,7%.



2 *Aira praecox* L. (Fam. Poaceae).

Hábito: Hierba Anual.

Origen: Exótica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición de degradación en una formación de Coirón-mata y de Pasto corto.



3 *Draba verna* L.
(Fam. *Brassicaceae*)

Hábito: Hierba Anual.

Origen: Exótica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición de degradación en una formación de Coirón-mata y de Pasto corto.



4 *Empetrum rubrum* Vahl ex Willd.
(Fam. Ericaceae)

Hábito: Subarbusto Perenne.

Origen: Nativo. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición de degradación en formaciones de Coirón-mata y Mata-coirón.

Valor nutricional: Proteína cruda 5,6 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 54,6%. Este subarbusto se caracteriza por sus plansticiadad ecológica, pudiendo crecen desde zonas hiper húmedas (turberas) a hiper seca (coironales).



5 *Rumex acetosella* L.

(Fam. Polygonaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Exótica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición de degradación en formaciones de Coirón-mata y Mata-coirón.



6

Acaena pinnatifida

Ruiz & Pav. (Fam. Rosaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Nativa. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición de degradación en una formación de Coirón-mata.

Valor nutricional: Proteína cruda 11,9 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 74,9% (en botón).



7 *Thamnolia vermicularis*

(Sw.) Ach. ex Schaer (Fam. *Ophioparmaceae*)

Hábito: Liqueen fruticuloso. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición de degradación en una formación de Coirón-mata.



8

Cerastium arvense L.

(Fam. Caryophyllaceae).

Hábito: Hierba Anual.

Origen: Exótica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición de degradación en una formación de Coirón-mata.

Valor nutricional: Proteína cruda 10,6 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 72,9% (en flor).



9 *Nardophyllum bryoides*

(Lam.) Cabrera (Fam. Asteraceae).

Hábito: Subarbusto Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición degradada en una formación de Coirón-mata.



10

Colobanthus subulatus

(d'Urv.) Hook. f. (Fam. Caryophyllaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición moderada en una formación de Coirón-mata y una condición degradada en una formación de Pasto corto.

Valor nutricional: Proteína cruda 8,8 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 58,8%.



11 *Oxalis enneaphylla*

Cav. (Fam. Oxalidaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición moderada en una formación de Coirón-mata.



12

Arjona patagonica

Hombr. & Jacq. ex Decne. (Fam. Schoepfiaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición moderada en una formación de Coirón-mata.



13 *Adesmia lotooides*

Hook. f. (Fam. Fabaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición moderada en una formación de Coirón-mata.



14

Armeria maritima
(Mill.) Willd. (Fam. *Plumbaginaceae*).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición moderada en una formación de Coirón-mata.

Valor nutricional: Proteína cruda 9,5 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 49,3%.



15

Perezia recurvata

(Vahl) Less. ssp. *recurvata*. (Fam. Asteraceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición moderada en una formación de Coirón-mata.



16

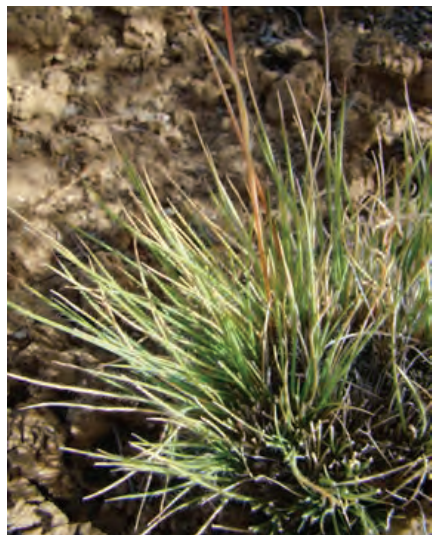
Trisetum spicatum

(L.) K. Richt. ssp. *cumingii* (Nees ex Steud.) Finot (Fam. *Poaceae*).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición moderada en una formación de Coirón-mata y una condición buena en una formación de Pasto corto.

Valor nutricional: Proteína cruda 8,28 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 59,91%.



17 *Ryttidosperma virescens*

(E. Desv.) Nicora var. *virescens* (Fam. Poaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición moderada en formaciones de Coirón mata y Pasto corto.

Valor nutricional: Proteína cruda 5,26 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 61,83%.



18

Senecio miser

Hook. f. (Fam. Asteraceae).

Hábito: Subarbusto Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición moderada en una formación de Coirón-mata.



19

Vicia bijuga

Gillies ex Hook. & Arn. (Fam. *Fabaceae*).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición buena en una formación de Coirón-mata.

Valor nutricional: Proteína cruda 20,1 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 83,1%.



20

Poa spiciformis

(Steud.) Hauman & Parodi var. *spiciformis*. (Fam. Poaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición buena en una formación de Coirón-mata y de Pasto corto.

Valor nutricional: Proteína cruda 6,95 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 61,99%.



21 *Viola maculata*

Cav. var. *maculata*. (Fam. *Violaceae*).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición buena en una formación de Coirón-mata y de Pasto corto.



22

Adesmia pumila

Hook. f. (Fam. Fabaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición buena en una formación de Coirón-mata.



23 *Sisyrinchium patagonicum*

Phil. ex Baker. (Fam. Iridaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición buena en una formación de Coirón-mata.



24 *Trifolium repens* L.
(Fam. Fabaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Exótica asilvestrada en Magallanes. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición buena en formaciones de Coirón mata y Mata coirón.

Valor nutricional: Proteína cruda 20,54 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 73,01%.



25 *Poa pratensis* L. ssp. *pratensis*.
(Fam. Poaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Exótica asilvestrada en Magallanes. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición buena en formaciones de Coirón-mata y Mata-coirón. Se caracteriza por ser palatable, accesible al pastoreo y persistente. Además, resiste heladas e incluso sequías.

Valor nutricional: Proteína cruda 9,73 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 60,88%.



26

Hypochaeris incana

(Hook. & Arn.) Macloskie var. *incana*. (Fam. Asteraceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición buena en formaciones de Coirón mata y Pasto corto. Se caracteriza por ser palatable y accesible al pastoreo, resiste heladas e incluso sequías.

Valor nutricional: Proteína cruda 10,5 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 78,3%. (en flor).



27 *Bromus setifolius* J.
Presl var. *setifolius* (Fam. Poaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición buena en una formación de Coirón-mata.



28

Hieracium prealtum

Vill. ex Gochnat (Fam. Asteraceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Exótica, maleza invasora. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición degradada en una formación de Mata coirón. También puede invadir praderas naturalizadas que derivan del remplazo de un bosque de ñirre (*Nothofagus antarctica*).



29

Azorella trifurcata

(Gaertn.) Pers. (Fam. Apiaceae).

Hábito: Hierba o Subarbusto Perenne.

Origen: Nativo, maleza en Magallanes. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición degradada especialmente en Vegas en donde esta planta reemplaza a las especies forrajeras. Se caracteriza por no ser palatable ni accesible al pastoreo, ya que crece formando parches muy compactos adheridos al suelo, sus hojas son pequeñas y punzantes.



30

Taraxacum officinale

F.H. Wigg. (Fam. Asteraceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Exótica asilvestrada en Magallanes. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición moderada en una formación de Mata-coirón. Se caracteriza por ser palatable, accesible y persistente al pastoreo, además resiste heladas e incluso sequías.

Valor nutricional: Proteína cruda 15,1 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 78,2%.



31 *Elymus angulatus*

J. Presl. (Fam. Poaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición buena en una formación de Mata-coirón.



32

Lathyrus magellanicus

Lam. var. *magellanicus* (Fam. Fabaceae).

Hábito: Hierba o enredadera Perenne.

Origen: Nativa. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición buena en una formación de Mata-coirón.



33 *Plantago lanceolata* L.

(Fam. *Plantaginaceae*).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Exótica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición buena en una formación de Mata-coirón y de Pasto corto.



34

Silene magellanica

(Desr.) Bocquet (Fam. Caryophyllaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición buena en una formación de Mata-coirón.

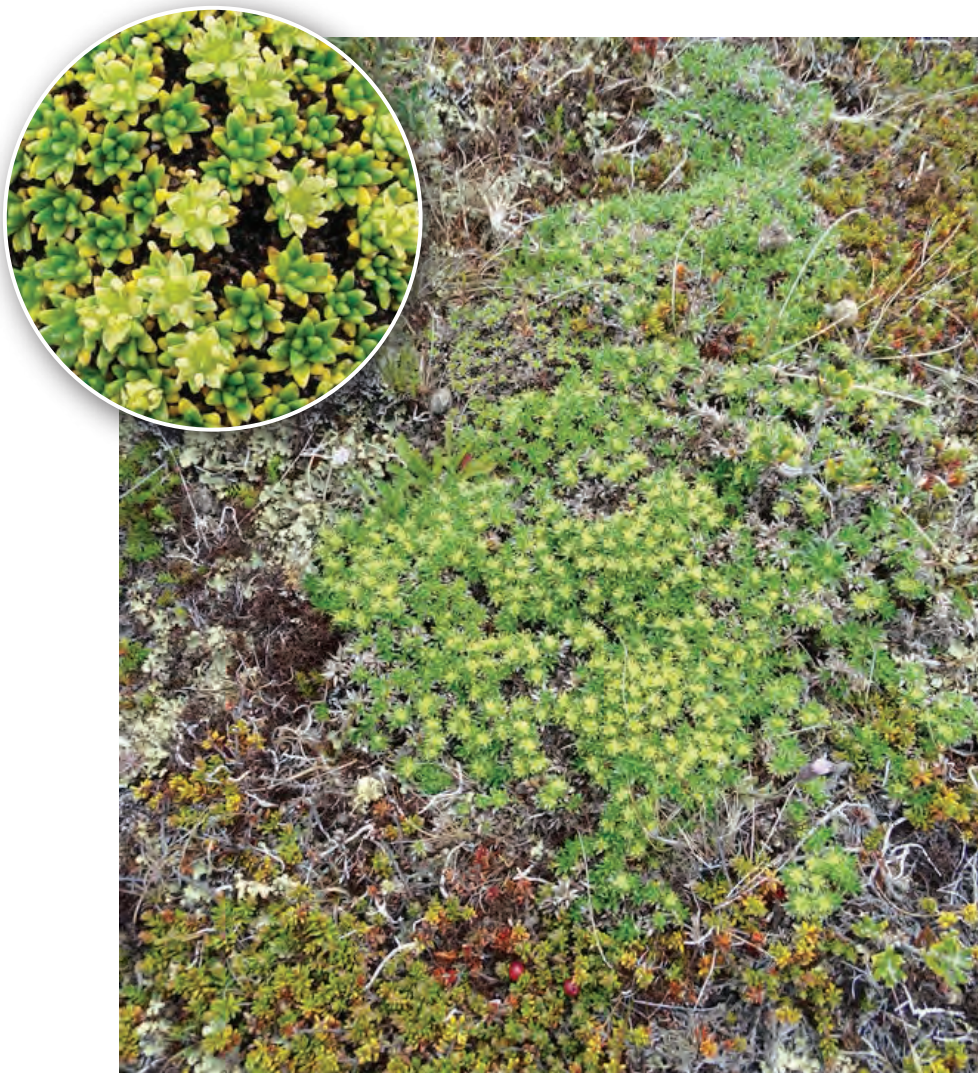


35 *Carex austroamericana*

G.A. Wheeler (Fam. Cyperaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Exótica asilvestrada en Magallanes. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición buena en formaciones de Coirón-mata y Mata-coirón. Se caracteriza por ser palatable, accesible al pastoreo y persistente. Además, resiste heladas e incluso sequías.



36

Azorella monantha

Clos. (Fam. Apiaceae).

Hábito: Hierba o subarbusto Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición degradada en una formación de Pasto corto. Se caracteriza por no ser palatable ni accesible al pastoreo, debido a que crece formando cojines compactos, con hojas muy pequeñas.



37 *Calceolaria uniflora*

Lam. (Fam. Calceolariaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición moderada en una formación de Pasto corto.



38

Carex acaulis

d'Urv. (Fam. Cyperaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición moderada en una formación de Pasto corto.

Valor nutricional: Proteína cruda 8,1% y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 72,2%. (Hojas sin espiga).



39 *Achillea millefolium* L.

(Fam. Asteraceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Exótica, considerada maleza en Magallanes debido a que los tallos floríferos son rechazados por el ganado. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición degradada en una formación de Vega.



40

Samolus spathulatus

(Cav.) Duby. (Fam. *Primulaceae*).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica, considerada maleza en Magallanes. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición degradada en una formación de Vega.

Valor nutricional: Proteína cruda 9,9 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 80,8%.



41 *Hordeum pubiflorum*

Hook. f. ssp. *halophilum* (Griseb.) Baden & Bothmer. (Fam. *Poaceae*).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Nativa. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición moderada en una formación de Vega.

Valor nutricional: Proteína cruda 12,45 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 53,22%.



42

Agrostis capillaris

L. (Fam. Poaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Exótica asilvestrada. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición moderada en una formación de Vega.

Valor nutricional: Proteína cruda 10,3 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 75,1%.



43 *Caltha sagittata*

Cav. (Fam. Ranunculaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Nativa, considerada maleza en Magallanes. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición degradada en una formación de Vega.

Valor nutricional: Proteína cruda 10,4 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 89,5%.



44

Acaena magellanica

(Lam.) Vahl (Fam. *Rosaceae*).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Nativa. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición moderada en una formación de Mata coirón y una condición buena en una formación de Vega.

Valor nutricional: Proteína cruda 16 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 64%.



45

Carex banksii

Boott var. *banksii*. (Fam. Cyperaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición buena en una formación de Vega.



46

Carex gayana

E. Desv. var. *gayana*. (Fam. Cyperaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Nativa. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición buena en una formación de Vega.

Valor nutricional: Proteína cruda 10,81 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 62,09%.



47 *Eleocharis nubigena*

C.B. Clarke. (Fam. Cyperaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Nativa. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición buena en una formación de Vega.

Valor nutricional: Proteína cruda 15,51 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 60,7%.



48

Arjona pusilla

Hook. f. (Fam. Schoepfiaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Nativa endémica. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición buena en una formación de Vega.



49 *Hypogymnia lugubris*
(Pers.) Krog. (Fam. *Parmeliaceae*).

Hábito: Líquen fruticuloso.

Origen: Nativo. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición degradada en una formación de Murtillares.

Valor nutricional: Proteína cruda 3,2 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 22,2%.



50

Discaria chacaye

(G. Don) Tortosa (Fam. *Rhamnaceae*).

Hábito: Arbusto Perenne.

Origen: Endémico. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición degradada en una formación de Murtillares.



51 *Azorella lycopodioides*

Gaudich. (Fam. *Apiaceae*).

Hábito: Hierba o subarbusto Perenne.

Origen: Nativa. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición degradada en una formación de Murtillares.



52

Avenella flexuosa

(L.) Drejer (Fam. Poaceae).

Hábito: Hierba Perenne.

Origen: Nativa. Su presencia en abundancia es indicadora de una condición moderada en una formación de Murtillares.

Valor nutricional: Proteína cruda 9,0 % y Digestibilidad Aparente de la Materia Seca 83,1%.

10. ANEXO 5.

VALORES DE UNIDAD ANIMAL (UA) PARA DIFERENTES TIPOS Y CLASES DE ANIMALES

Componentes	Descripción
Oveja lactando 1 cordero hasta destete	1,0
Oveja no lactando	0,7
Borrego (a)	0,6
Capón	0,7
Carnero	1,0
Vaca lactando	5,0
Vaca no lactando	4,5
Ternero(a) 3 meses a destete	1,5
Terneros(as) 6 – 12 meses	2,5
Vaquillas reemplazo 12 – 24 meses	4,0
Novillos 12 – 18 meses	4,0
Novillos 18 – 24 meses	4,5
Toros 12 – 24 meses	6,0
Toros más de 24 meses	7,0
Potrancas y potrones	3,5
Caballos	6,0

Fuente: Ruz, E. 1988.