

A black and white landscape photograph showing a wide field with several trees in the middle ground. In the background, there are mountains with snow-capped peaks under a cloudy sky. The foreground is filled with tall grass or crops.

# Métodos de medición de pastizales

Rolando Demanet Filippi  
Dr. Ingeniero Agrónomo  
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales  
Universidad de Frontera

Praderas y Pasturas  
2020

# Contenido

---

- ✓ **Objetivos de la medición de pastizales**
- ✓ **Métodos directos**
- ✓ **Métodos indirectos**
- ✓ **Otros métodos**
- ✓ **Comentario final**

## **Objetivos de la medición de pastizales**

---

## Métodos de medición de Pastizales

Para poder desarrollar un adecuado uso de los recursos forrajeros disponibles, es necesario contar con herramientas que estimen el nivel de rendimiento y la disponibilidad del forraje

## Métodos de medición de Pastizales

La medición tiene por objetivo definir  
parámetros de producción y calidad del  
forraje disponible

## **Métodos de medición directos**

---

## Métodos de medición directos

- ✓ Cuadrante
- ✓ Parcelas de exclusión
- ✓ Jaulas de exclusión

## Métodos de medición directos

Los métodos de evaluación directa de las praderas y pasturas, consideran la extracción de una superficie conocida de forraje que, posteriormente, es analizada en el laboratorio



## Métodos de medición directos

Son métodos destructivos donde se remueve los tejidos fotosintéticos y se afecta la producción de la pradera

## Métodos de medición directos

El cálculo de la disponibilidad de forraje mediante el método de corte es el procedimiento más exacto y objetivo

## Métodos de medición directos

Su determinación tiene la desventaja de requerir infraestructura adecuada y mucho tiempo tanto en el campo como en el laboratorio

## Cuadrante

Consiste en cortar una superficie conocida con tijeras, tijerones o esquiladoras



## Cuadrante

El material es pesado en verde y llevado al laboratorio donde se procesa determinando el contenido de materia seca de la muestra

## Cuadrante

Con el peso en fresco y seco se determina la producción de materia verde y seca y se extrapola a una hectárea

## Parcelas de exclusión

Esta metodología considera la exclusión del uso del ganado y se desarrolla bajo condiciones controladas, donde no existe intervención animal y tampoco reciclaje de nutrientes

## Parcelas de exclusión

Este método consiste en el corte de una superficie conocida (cuadrante), con tijerones



## Parcelas de exclusión

El corte se realiza dejando el residuo que permita la perfecta recuperación de las plantas



Estación Experimental  
Maquehue  
Universidad de La  
Frontera

## Jaulas de exclusión

Este método considera la presencia animal y el reciclaje de nutrientes

## Jaulas de exclusión

Consiste en la ubicación de una jaula de exclusión de área conocida, en el área de pastoreo animal, que cada 15 ó 30 días es evaluada a través del método del cuadrante

Jaula de exclusión



Medición de  
disponibilidad en jaula  
de exclusión



## Métodos indirectos

Los criterios para definir el momento de la defoliación del pasto se basan en la altura, la densidad y la madurez de las hojas

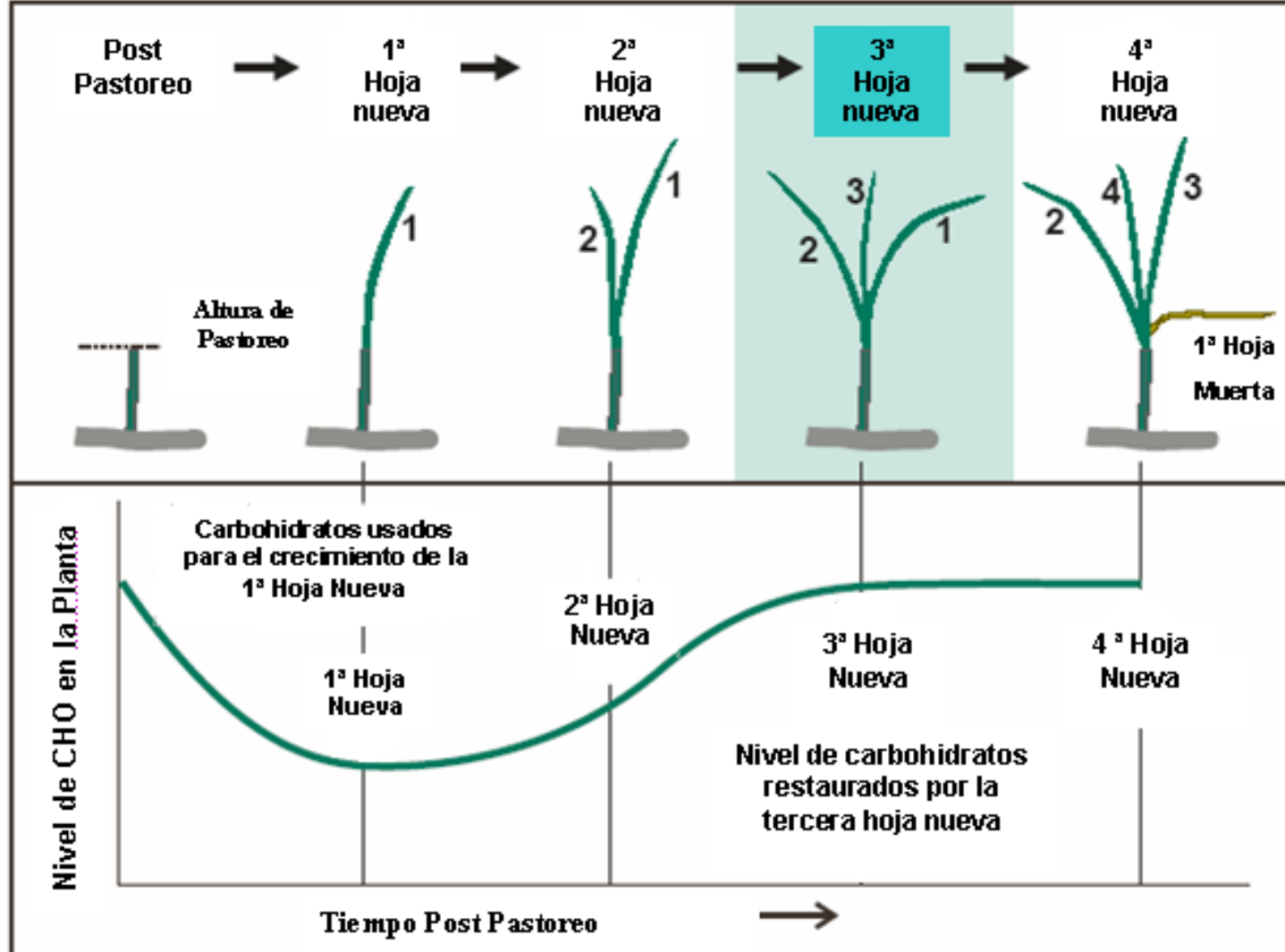
## Métodos indirectos

La medición de la altura y densidad requieren de un instrumento y la determinación de la madurez de las hojas conocimiento y criterio muy afinado



## Determinación de la madurez de las hojas

La pastura se utiliza cuando el macollo posee tres hojas expandidas (se observa la lígula). La hoja más antigua (la primera en emerger) comienza a senescer a medida que emerge la cuarta hoja más joven



Adaptado de Fulkerson, W.J. & Donaghy, D.J., 2001. Plant-soluble carbohydrate reserves and senescence —key criteria for developing an effective grazing management system for ryegrass-based pastures: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 41: 261–275

## Determinación de la madurez de las hojas

Existen empresas que utilizan esta técnica en la gestión del pastoreo especialmente cuando las pasturas están constituidas principalmente por ballica perenne (*Lolium perenne* L.)

## Métodos indirectos

La medición indirecta o no destructiva se basa en la relación de uno o más atributos de la vegetación (altura, densidad) con el forraje disponible

## Métodos indirectos

Permiten tomar varias mediciones en poco tiempo, son de utilidad para determinar momentos de iniciar y finalizar pastoreos, y también son útiles en situaciones en que se debe decidir rezagar la pradera

## Métodos indirectos

Utilizados en la gestión del pastoreo son de uso frecuente en los predios ganaderos

## Métodos indirectos

Los métodos indirectos no destructivos permiten tener una estimación de la disponibilidad de materia seca que existe en las praderas y pasturas

## Métodos indirectos

Y constituyen una herramienta eficaz para el desarrollo de programas de manejo de pastoreo, en especial, en el área templada



## Métodos indirectos

Estos métodos no son eficaces en la medición de pasturas de crecimiento erecto (ballicas de rotación, alfalfa), y están diseñados en forma especial para praderas y pasturas permanentes de pastoreo

## Métodos indirectos



Sward Stick  
Altura no disturbada



Pasture probe  
Capacitómetro



Rising plate meter  
Plato medidor

## Métodos indirectos

Para utilizar estos métodos en una zona determinada, es necesario calibrar los instrumentos, generando ecuaciones de regresión que permita al instrumento predecir en forma aproximada la realidad

## Métodos indirectos

Las ecuaciones se construyen con los datos aportados por el método del cuadrante y la lectura del instrumento

## Métodos indirectos

Las ecuaciones se elaboran para cada estación del año o cambio en la condición climática y para cada tipo de pradera y pastura

## Métodos indirectos

Las ecuaciones que traen los instrumentos, corresponde a calibraciones realizadas, habitualmente, en Nueva Zelanda, con pasturas permanentes densas y condiciones climáticas diferentes

## Altura sin disturbar

Este método consiste en medir la altura de la especie forrajera que toca primero, desde arriba hacia abajo, con una regla puesta en forma perpendicular al suelo

# Sward Stick



Altura sin  
disturbar



## Sward Stick

La regla medidora o método de obstrucción visual permite relacionar la altura sin disturbar de la pastura, con la disponibilidad de materia seca

## Sward Stick

Debido a que la cantidad de forraje varía según la distinta densidad de las praderas, este método no es muy consistente y sólo es moderadamente preciso

## Capacitancia electrónica

Esta técnica, estima la disponibilidad de forraje, a través de la conductividad eléctrica que produce un capacitómetro electrónico (Pasture probe) sobre la pradera



Medición de la  
disponibilidad de  
materia seca con el  
capacitómetro

## Capacitancia electrónica

El capacitómetro, consiste en un tubo de aluminio que envía una frecuencia eléctrica a través del forraje desde un generador, que produce un campo electrónico alrededor del bastón, que se extiende cerca de 100 mm de radio por 400 mm de alto, y una vez que es influenciado por el forraje la frecuencia decrece

# Capacitómetro



Capacitancia  
electrónica

## Capacitancia electrónica

Este es un método que cuantifica en forma indirecta la materia seca, ya que no destruye el material que ha sido medido

## Capacitancia electrónica

Usualmente la humedad del aire absorbe una pequeña cantidad de capacitancia, lo cual debe ser corregido realizando una lectura en el aire





La humedad externa  
afecta la medición del  
capacitómetro

## Capacitancia electrónica

La diferencia entre la lectura en el aire y la lectura sobre el forraje es la lectura correcta de medición o "*corrected meter reading*" (CMR)

## Capacitancia electrónica

Cuando la cantidad de forraje medido es mayor, la capacitancia se incrementa, la frecuencia recibida internamente por el instrumento decrece, incrementándose el  
CMR

## Capacitancia electrónica



El bastón posee un microprocesador que convierte en forma automática el CMR a forraje estimado en materia seca usando una ecuación previamente seleccionada

## Rising plate meter

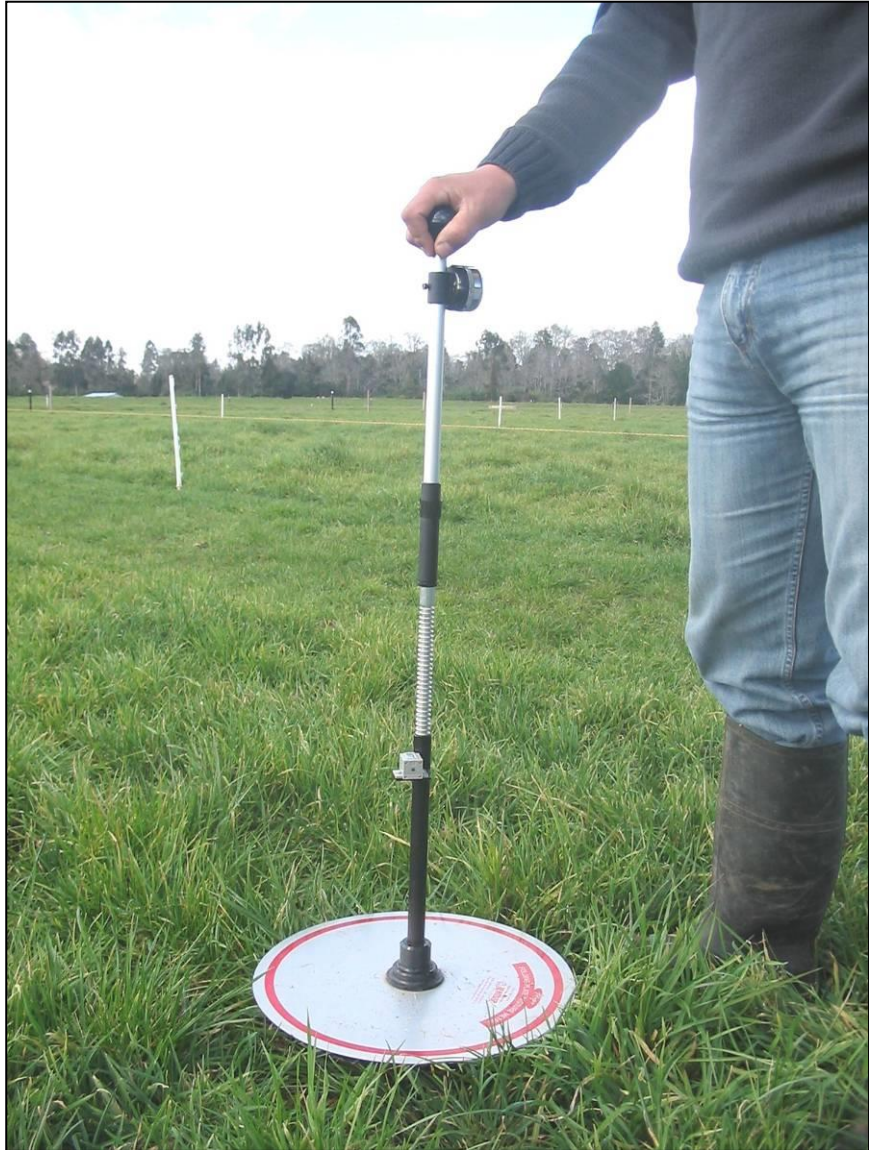
La altura comprimida se mide mediante un plato medidor de forraje, el cual puede ser de diferentes tipos, desde platos acrílicos y/o plásticos, hasta metálicos. También existen, de diferentes diseños, tamaños, peso y área

## Rising plate meter

Se basa en la determinación del volumen de forraje, el cual está compuesto por altura, densidad y compresibilidad

## Rising plate meter

Utilizando este instrumento se obtiene una estimación indirecta de la cantidad de forraje almacenado sobre la superficie del suelo a través de la altura comprimida



Rising plate meter



Altura comprimida



## Rising plate meter

Este instrumento, permite registrar una altura que está en función de la densidad del follaje

Alumnos de Praderas y Pasturas capacitándose en el manejo del Rising Plate Meter



## Rising plate meter

La densidad del follaje, varía en función de la cobertura, altura y estado fisiológico de la pradera

## Rising plate meter

A mayor densidad, mayor es la oposición de la pradera al peso del disco, así también praderas más lignificadas ofrecen una mayor resistencia



## Rising plate meter

La correlación entre la altura de la pradera y la disponibilidad de materia seca de la pradera, es mucho más certera cuando el forraje es comprimido por depresión mediante el plato

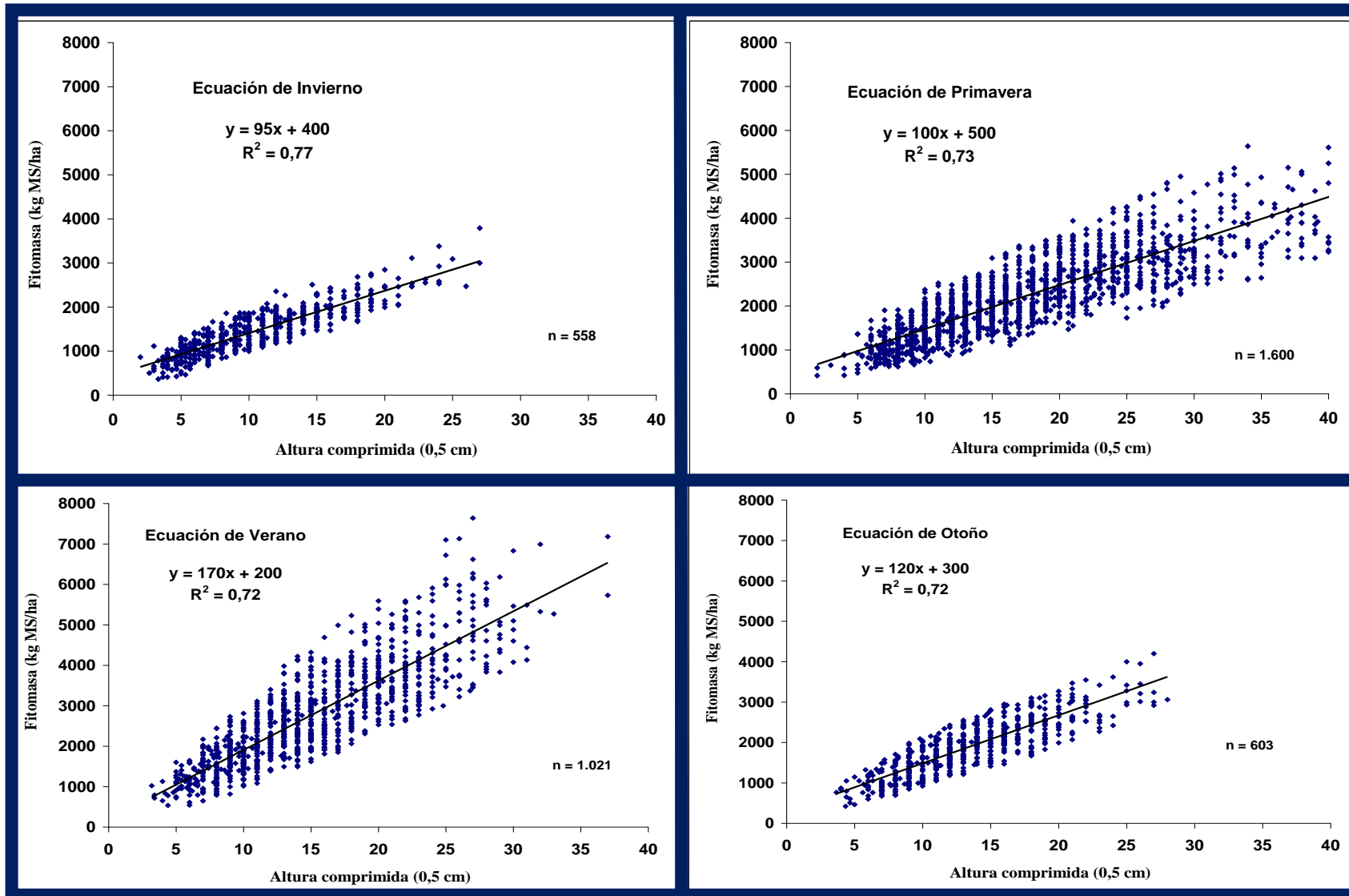


Todos los Métodos deben ser calibrados para su uso en una localidad

## Métodos indirectos

La calibración de este instrumento en nuestro país, permitió demostrar que al utilizar las ecuaciones de Nueva Zelanda, estábamos sobre estimando en 50% el valor de las praderas





Relación entre la medición del *Rising Plate Meter* y el Cuadrante

El uso de este instrumento es habitual en los predios lecheros



- ✓ En Chile se calibraron estos métodos a través de un proyecto multidisciplinario financiado por el estado y conformado por instituciones de investigación, universidades y empresas privadas

- ✓ Las calibraciones indicaron que las ecuaciones originales de los instrumentos bajo las condiciones del país sobreestimaban la producción y que el sistema más preciso de medición de pastura era el **Rising plate meter**

Residuo



Disponibilidad



La demostración en terreno del uso del instrumento es clave para su aplicación en los sistemas pastoriles



Determinada la disponibilidad y los requerimientos los animales ingresan al consumo de la franja diaria



**Ecuaciones calibración para zona templada de Chile**  
**Rising plate meter**

Verano	$Y = 160X + 250$
Otoño	$Y = 120X + 350$
Invierno	$Y = 95 X + 400$
Primavera	$Y = 100X + 400$



- ✓ Los criterios de pastoreo se definen según la época del año y el tipo de pastizal

Estación	Disponibilidad ingreso		Residuo salida	
	kg MS/ha			
	máximo	mínimo	máximo	mínimo
Verano	2.800	2.400	1.800	1.400
Otoño	2.600	2.200	1.600	1.200
Invierno	2.200	1.800	1.200	1.000
Primavera	3.000	2.200	1.600	1.300



Lectura automática de pasturas  
Automatic pasture reader  
C-Dax pasture meter



## Otras metodologías

---

## Estimación visual

La estimación visual aparece una vez superada la necesidad de utilizar un instrumento para estimar en forma aproximada la disponibilidad de forraje en una pastura en un momento determinado

La estimación visual y la observación del ganado son dos prácticas fundamentales que se deben realizar en los predios ganaderos



## Otros métodos

Existen otros métodos que permiten en forma muy acertada la estimación de la disponibilidad de forraje, composición botánica y cobertura

## *Point quadrat* o Doble metro

Método no destructivo, de lenta medición en el campo y ajustado para estimar la biomasa de las formas específicas de crecimiento



## *Point quadrat* o Doble metro

Goodall (1952). Point Quadrat methods for the analysis of vegetation — the treatment of data for tussock grasses. Australian Journal of Botany 1(3) 457 – 461

Daget, Ph., et J. Poissonet. 1971. Une méthode d'analyse phytologique des prairies, critères d'application. Ann. Agron. 22:5-41.



La medición de contacto y presencia de especies se realiza cada 4 cm

En cuatro metros se  
evalúan 100 puntos  
(cada 4 cm)



## Botanal

Botanal (*Botanical Analysis*): Es un método de estimación visual, desarrollado en Australia a fines de la década de 1970

## Botanal

- ✓ Elección de una serie de patrones que cubran el rango de disponibilidad de la pradera
- ✓ Estimación visual a campo de la pradera
- ✓ Calibración del método (Tothill *et al.*, 1978)

## Botanal

La principal ventaja de este método consiste en la sencillez con la que se utiliza, pero hay un cierto componente de subjetividad

## Valor pastoral

Este valor nació de la necesidad de contar con indicadores del grado de deterioro de los pastizales, con el objetivo de monitorear el proceso de desertificación como para certificar la sustentabilidad de las explotaciones ganaderas

## Valor pastoral

El concepto de Valor Pastoral (VP) es una expresión sintética de la calidad forrajera de la vegetación, que tiene en cuenta la composición florística y el valor forrajero de las especies





Definir los sitios donde la vegetación presenta una cierta homogeneidad

## Valor pastoral

Trazar transeptos que permitan medir en diferentes puntos, la composición florística y estado de las plantas del pastizal

## Valor pastoral

En al menos 100 puntos de cada sitio, se realiza la evaluación, lo que se puede considerar una modificación al sistema de point quadrat, desarrollado por Daget y Poissonet (1972)

## **Comentario final**

---

## Métodos de medición de Pastizales

- ✓ La definición del método de evaluación de los pastizales se relaciona con el objetivo y el dominio de la técnica
- ✓ Hay que recordar que siempre un dato será mejor que no tener nada

A black and white landscape photograph showing a wide field in the foreground, a line of trees in the middle ground, and mountains in the distance under a cloudy sky. The text is overlaid on the image.

# Métodos de medición de pastizales

Rolando Demanet Filippi  
Dr. Ingeniero Agrónomo  
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales  
Universidad de Frontera

Praderas y Pasturas  
2020