

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, dry grasses.

Producción y Consumo de Materia Seca

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

Praderas y Pasturas
2020

Contenido

- ✓ **Concepto de materia seca**
- ✓ **Producción de materia seca**
- ✓ **Consumo de materia seca**
- ✓ **Alternativas de consumo de materia seca**
- ✓ **Eficiencia de utilización del forraje**
- ✓ **Comentario final**

Concepto de materia seca

Materia seca

En Praderas y Pasturas todo esta referido a la producción de materia seca

Materia seca

Es la resultante de la extracción del agua que contienen las plantas al estado fresco o verde

Materia seca

El proceso de extracción de agua se realiza en laboratorio sometiendo al forraje por 48 horas a un proceso de deshidratación en horno de ventilación forzada a 65°C

Materia seca

El tiempo de deshidratación puede ser modificado cuando las muestras son sometidas a 105°C



Laboratorio especializado
en el procesamiento de
muestras de forrajes

Horno de ventilación
forzada



Materia seca

La obtención de un peso constante de la muestra sometida a deshidratación indica que el proceso ha finalizado

% Materia seca

El porcentaje de materia seca se obtiene al relacionar el peso del forraje verde y el forraje deshidratado (seco)

% Materia seca

El porcentaje de materia seca depende del estado fenológico de las plantas, condiciones ambientales y procesamiento o conservación del forraje

% Materia seca

En estado vegetativo, las plantas poseen un alto contenido de agua y bajo nivel de fibra, que determina que el porcentaje de materia seca fluctúe entre:
8% y 16% de MS

% Materia seca

En las primeras etapas de fructificación o espigadura, la planta presenta mayores niveles de lignificación en las paredes celulares que generan un aumento de la proporción de materia seca. En este periodo las plantas poseen:
17% y 22% de MS

% Materia seca

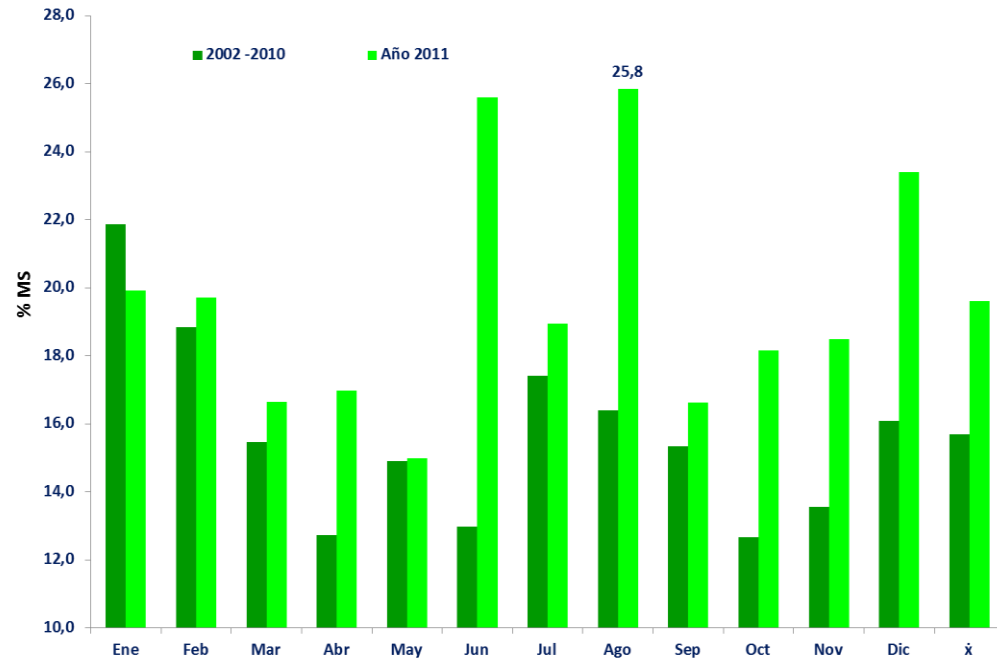
Las plantas espigadas o en plena formación de semillas, presentan niveles de materia seca superiores a **22% de MS**

% Materia seca

Tipo de Forraje	% MS
Forraje verde	8 % - 16%
Soling	16% - 24%
Ensilaje corte directo	20% - 28%
Ensilaje premarchito	25% - 35%
Henilaje	35% - 45%
Heno	85% - 95%

% Materia seca

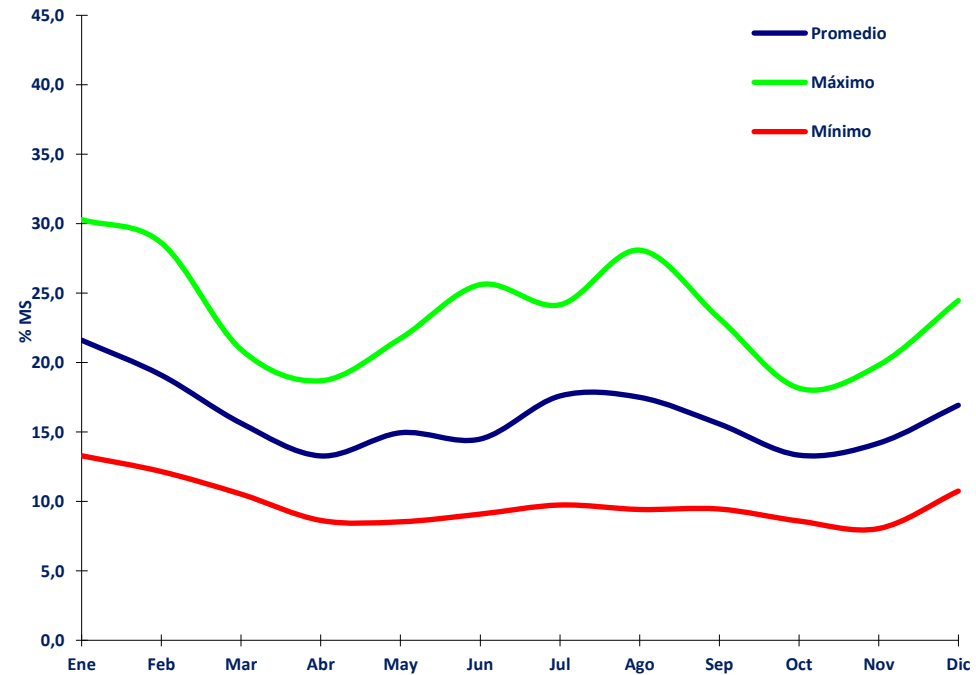
El porcentaje de Materia Seca cambia de acuerdo a la época del año



Comparación del contenido de materia seca mensual (%), entre el promedio de los años 2002 -2010 y el año 2011. Río Bueno, Región de Los Ríos

% Materia seca

El porcentaje de Materia Seca cambia entre años



Variación del contenido de materia seca mensual (%), periodo 2002 -2011.
Vivanco, Región de Los Ríos

Producción de materia seca

Producción y Consumo

En producción animal existen dos conceptos que se deben considerar para poder determinar los programas y estrategias productivas de un sistema ganadero:

Producción de materia seca
Consumo de materia seca

Producción de materia seca

Corresponde al producto que se obtiene en una superficie determinada

Producción potencial

- ✓ Rendimiento máximo que puede alcanzar una pastura en un sitio
- ✓ Se determina a través de exclusiones
- ✓ Permite conocer la composición sinecológica óptima posibles de lograr en un sitio, en relación a la productividad pratense

Producción potencial del Pastizal

- ✓ Capacidad de producir pasto o forraje por un pastizal en un momento dado, cuando esta sometido a la mejor utilización posible

Productividad real

- ✓ Este valor puede ser diferente en un mismo sitio y composición sinecológica del pastizal
- ✓ Sin modificar la tendencia, estabilidad y condición del pastizal se pueden tener distinta productividad según sean los sistemas de utilización a que sea sometido el pastizal

El cultivo de maíz
puede alcanzar una
producción de 34 ton
MS/ha en la zona
templada



Rendimiento

El rendimiento representa el parámetro más importante a considerar en la primera fase productiva de un sistema ganadero

Rendimiento

- ✓ Corresponde a la fracción de la productividad neta susceptible de ser utilizada
- ✓ Se refiere al tejido vegetal consumible por el ganado

Rendimiento

Una vez que se cumplen las metas de abastecimiento de forraje en el predio, la segunda fase es lograr que el forraje producido sea de la calidad deseada para el ganado, en sus diferentes categorías: crianza, recría, engorda, mantención, gestación, lactancia entre otras

Rendimiento

El conocimiento del rendimiento mensual y anual, permite proyectar en forma mas precisa la posible disponibilidad de forraje, a través del año y entre años

**Rendimiento mensual y anual (ton MS/ha), de pastura permanente.
Periodo 2002 – 2011, Río Bueno, Región de Los Ríos**

Mes	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Promedio	Máximo	Mínimo
Ene	2,10	2,30	3,06	2,58	1,62	1,20	2,33	0,70	1,78	1,79	1,78	2,93	0,70
Feb	1,75	1,82	1,37	2,14	1,00	1,49	0,58	0,86	1,98	1,44	1,36	2,27	0,50
Mar	1,14	1,18	0,87	1,17	1,28	1,05	0,37	0,70	1,24	1,37	1,06	1,63	0,37
Abr	0,72	0,73	0,71	0,58	0,78	0,42	0,81	0,40	0,36	1,12	0,64	1,39	0,30
May	0,16	0,28	0,21	0,49	0,57	0,13	0,70	0,22	0,45	0,51	0,39	0,96	0,09
Jun	0,17	0,40	0,07	0,12	0,12	0,14	0,36	0,05	0,10	0,69	0,23	0,75	0,03
Jul	0,20	0,25	0,05	0,12	0,09	0,21	0,16	0,08	0,28	0,17	0,16	0,33	0,04
Ago	0,33	0,37	0,18	0,19	0,07	0,05	0,13	0,17	0,31	0,23	0,20	0,48	0,05
Sep	0,64	0,60	0,49	0,43	0,16	0,26	0,54	0,25	0,50	0,58	0,42	0,74	0,14
Oct	1,22	1,67	1,48	1,02	0,98	0,91	1,55	0,89	1,45	1,24	1,22	1,88	0,72
Nov	1,76	2,34	2,37	1,82	1,70	1,10	1,98	1,32	1,64	1,80	1,69	2,30	0,90
Dic	2,17	2,83	2,26	2,52	1,45	1,73	2,37	3,07	0,84	2,21	2,02	3,22	0,82
Total	12,36	14,77	13,12	13,18	9,82	8,69	11,88	8,71	10,93	13,15	11,66		

Fuente: Demanet, 2012

Tasa de crecimiento

La unidad de medida es diaria y corresponde a los kilos de materia seca que genera diariamente por unidad de superficie un pastizal
kg MS/ha/día

Tasa de crecimiento

Con este parámetro se construyen las curvas de crecimiento y se determina el rendimiento mensual y anual

Tasa de crecimiento

El conocimiento de la tasa de crecimiento diaria de las praderas y pastura, permite definir la carga animal , frecuencia de pastoreo e intensidad de uso

**Tasa de crecimiento (kg MS/Ha/Día), de pastura permanente.
Periodo 2002 – 2011. Río Bueno, Región de Los Ríos**

Promedio	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Promedio	Máximo	Mínimo
Ene	68	74	99	83	52	39	75	23	57	58	58	94	23
Feb	63	65	48	76	36	53	20	31	71	51	48	81	17
Mar	37	38	28	38	41	34	12	23	41	44	34	53	12
Abr	24	25	24	19	26	14	27	13	12	37	21	46	10
May	5	9	7	16	18	4	23	7	15	20	13	31	3
Jun	6	13	2	4	4	5	12	2	3	23	8	25	1
Jul	6	8	2	4	3	7	5	3	9	5	5	11	1
Ago	11	12	6	6	2	1	4	6	10	8	7	15	1
Sep	21	20	16	14	6	9	18	8	17	19	14	25	5
Oct	39	54	48	33	32	29	50	29	47	40	39	61	23
Nov	59	78	79	61	57	37	66	44	55	60	56	77	30
Dic	70	91	73	84	47	56	77	99	27	71	65	104	27
Promedio	34	41	36	37	27	24	32	24	30	36	31		
Máximo	70	91	99	84	57	56	77	99	71	71	65		
Mínimo	5	8	2	4	2	1	4	2	3	5	5		

Fuente: Demanet, 2012

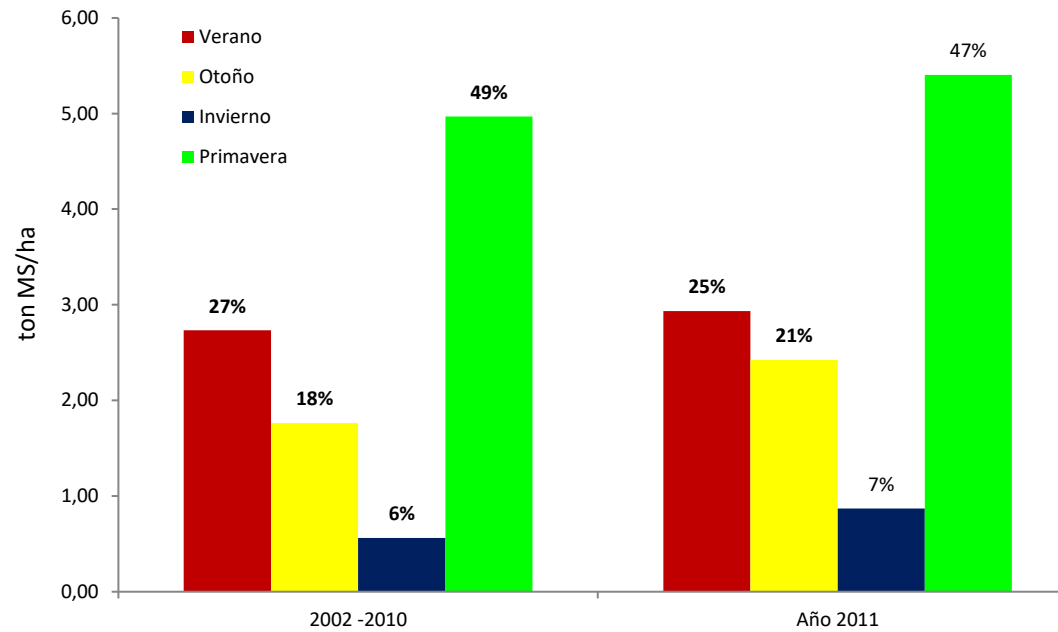
Distribución estacional de la producción

Corresponde al valor porcentual de aporte de cada estación del año

Distribución estacional de la producción

En las zonas templadas del mundo, la producción presenta una concentración en la primavera, con un interesante aporte en el periodo de otoño y verano

Distribución estacional de la producción



Comparación de la distribución estacional (ton MS/Ha), entre el promedio de los años 2002 -2010 y el año 2011. Río Bueno, Región de Los Ríos



Inverno

Verano



Composición botánica

El aporte de las especies a la producción total es un parámetro que permite visualizar la calidad de la pastura a través del año, la evolución de esta a través del tiempo y los cambios generados por el manejo y nutrición de las plantas

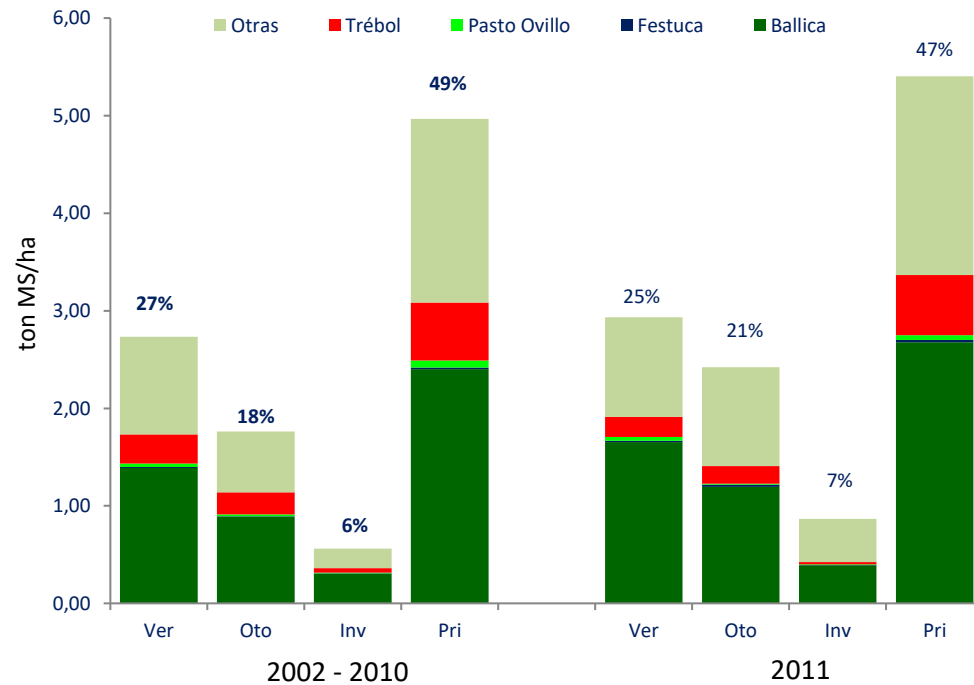
Pastura
monofíticas de
ballica perenne



Composición botánica

Su medición y determinación se hace en forma manual y la proporción definida corresponde a los valores medidos en base a la materia seca

Composición botánica



Composición botánica de la distribución estacional (ton MS/Ha), periodo 2002 -2011. Río Bueno, Región de Los Ríos

Fuente: Demanet, 2012

Consumo de materia seca

Composición del forraje

El contenido de agua en el forraje es variable en el tiempo

Consumo animal

El animal consume el alimento en base a materia seca y tiene un limite:
3% de su peso vivo en materia seca

Consumo de Materia Seca

100 kilos de forraje verde con 20% de materia seca corresponde a **20 kilos de materia seca**

Consumo de Materia Seca

100 kilos de forraje verde con 85% de materia seca corresponde a **85 kilos de materia seca**

Consumo de Materia Seca

Tipo de forraje	kg de forraje tal como ofrecido	% MS	kg MS consumido
Forraje fresco	120	12	14
Ensilaje corte directo	120	22	26
Ensilaje premarchito	120	32	38
Henilaje	120	40	48
Heno	120	85	102

Consumo de Materia Seca

Tipo de forraje	kg de forraje tal como ofrecido	% MS	kg MS consumido
Forraje fresco	120,0	12	14
Ensilaje corte directo	64,6	22	14
Ensilaje premarchito	44,2	32	14
Henilaje	35,0	40	14
Heno	16,5	85	14

Capacidad de consumo

La capacidad de consumo de los animales es limitada y depende de la concentración de la ración y de la categoría animal

Capacidad de consumo

En forma estandarizada se estima que el consumo de un animal bovino es el 3% de su peso vivo en materia seca

Capacidad de consumo

Sin embargo, es una medida que cambia con la edad, estado de desarrollo y requerimientos de cada tipo y raza

Capacidad de consumo

En vaquillas es habitual que el consumo de materia seca sea cercano al 2,2 % de su PV vivo en materia seca y en vacas de alto rendimiento este consumo puede sobrepasar el 3% de su PV en materia seca

Consumo de nutrientes

El consumo de materia seca no es sinónimo
de consumo de nutrientes

Consumo de nutrientes

Tipo de forraje	% Prot. Cruda	g Prot./kg MS	kg MS consumido	kg Prot. consumido/animal
Forraje fresco	22	220	14	3,08
Ensilaje corte directo	16	160	14	2,24
Ensilaje premarchito	18	180	14	2,52
Henilaje	14	140	14	1,96
Heno	10	100	14	1,40

Consumo de nutrientes

Tipo de forraje	% Prot. Cruda	g Prot./kg MS	kg MS consumido	kg Prot. consumido/animal
Forraje fresco	22	220	14,0	3,08
Ensilaje corte directo	16	160	19,3	3,08
Ensilaje premarchito	18	180	17,1	3,08
Henilaje	14	140	22,0	3,08
Heno	10	100	30,8	3,08

Alternativas de consumo de materia seca

Oferta de consumo de forraje

- ✓ Forraje verde
- ✓ Soiling
- ✓ Ensilaje
- ✓ Henilaje
- ✓ Heno



Forraje verde

Corresponde al pasto que el animal consume
en forma directa en pastoreo

Col forrajera
que el animal
consume en
forma directa
en el potrero



Soiling

Es el proceso donde con maquinaria o herramientas manuales, el forraje es cortado y trasladado al lugar de consumo



Soiling de maíz

Ensilaje de corte directo

Corresponde al forraje que es sometido a un sistema de conservación donde el pasto es cortado, picado y almacenado en un depósito denominado silo

Ensilaje de corte
directo de maíz



Ensilaje de corte directo

En el silo el forraje se mantiene bajo condiciones de anaerobiosis, a través de la fermentación ácido láctica



Ensilaje de maíz

Ensilaje premarchito

Corresponde al forraje que es sometido a un proceso de deshidratación, previo a ser almacenado en un silo



Corte para elaboración de ensilaje premarchito



Hilerado



Cosecha y traslado hacia el silo

Henilaje

Es el forraje que es sometido a un proceso de deshidratación, previo a ser almacenado en un silo y cuyo nivel de humedad sea inferior a 50%
(% MS > 35%)

Cosecha de
forraje pre
deshidratado



Sellado



Ensilaje listo
para ser
almacenado





Heno

Corresponde al forraje que es sometido a un proceso de deshidratación, donde el nivel de humedad sea inferior a 15%

Deshidratación del
forraje en campo
para elaboración
de heno





Heno

El heno es almacenado en fardos de diferentes
dimensiones y pesos

Traslado de heno para ser almacenado en bodega bajo techo



Eficiencia de utilización del forraje

Eficiencia de utilización

Los pastizales poseen un potencial de producción de forraje que no es consumido en un 100% por los animales en pastoreo y tampoco por la maquinaria cuando el forraje es cosechado

El forraje disponible
para el consumo animal
en pastoreo no puede
ser utilizado en un 100%



El forraje cosechado para ser almacenado como ensilaje no puede ser cosechado en un 100%



Eficiencia de utilización

Parte del forraje en pie que esta disponible para el consumo de los animales es rechazado en forma voluntaria, pisado y bosteadado

Las bostas impiden que el animal consuma la totalidad del forraje disponible



Área de bosteo

Número de vacas	1
Defecaciones/día	12
% bosteo en potrero	80
Defecaciones en potrero	9
Área/bosta m ²	0,07
m² bosteo	0,63

Disponibilidad y Residuo

Los pastizales posee un volumen de forraje que puede ser consumido por el ganado que se denomina Disponibilidad y otra denominada Residuo que se debe respetar para así lograr la recuperación post uso

Disponibilidad de forraje

Corresponde a todo el material verde que efectivamente puede consumir el animal y que no perjudica la recuperación del nuevo crecimiento

Residuo (Remanente)

- ✓ Parte o porción que queda de un todo después de quitar otra parte
- ✓ Que queda o se reserva para algo

Residuo

La proporción no consumida y no extraída por la maquinaria se denomina **residuo**

Residuo

Parte del residuo lo constituyen las estructuras de las plantas que darán origen al nuevo crecimiento (rebrote) y el resto ingresará al proceso de reciclaje natural del material orgánico en descomposición

Residuo

Es el material vegetal donde se ubican las estructuras y las reservas energéticas de las plantas que generaran el nuevo crecimiento



Disponibilidad

Control del residuo

Residuo o remanente

Residuo

Las especies gramíneas habitualmente poseen sus reservas entre los 3 cm y 7 cm de altura, lo que significa que en un pastoreo normal los animales deben dejar en promedio dicho residuo

Residuo

El consumo bajo la altura permitida producirá retraso en la capacidad de recuperación de las plantas dado que deberá obtener sus reservas a partir de las raíces

Restricción del consumo

La restricción del consumo de los pastizales a través del uso de cercos y cercados permite incrementar la eficiencia de uso del forraje

Sistemas de movimiento del ganado a través de los pastizales generan un uso eficiente del forraje disponible y permiten controlar la altura de residuo post pastoreo



Pastoreo rotativo

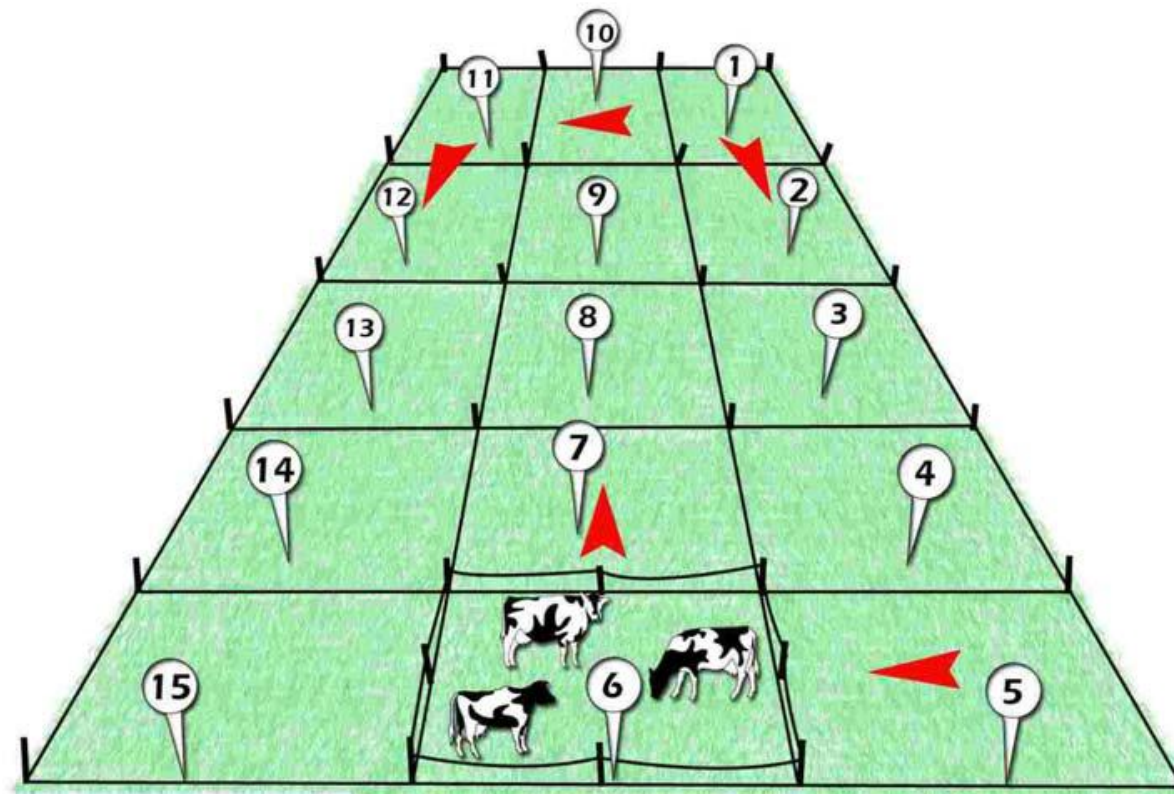


Figura original: Teuber *et.al.*, 2007

Pastoreo en franja

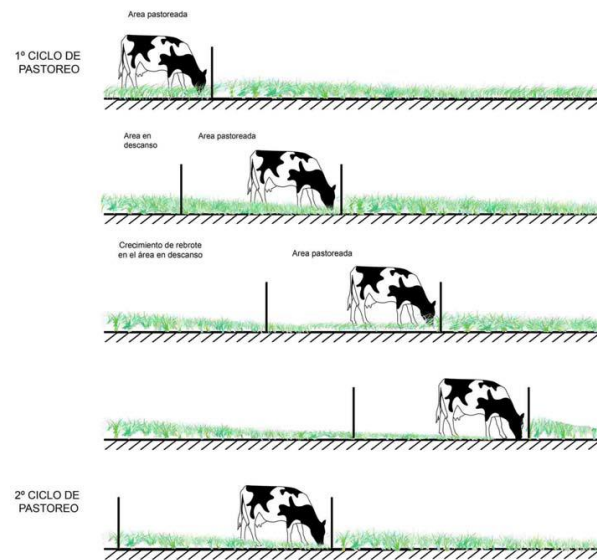


Figura original: Teuber et al., 2007

Carga animal

Número de animales por unidad de
superficie

Carga animal

La carga animal se refiere a una hectárea y en un tiempo que siempre debe estar muy bien definido: instantánea, diaria, semanal, mensual, anual

Carga animal anual

Numero animales/unidad de superficie

Carga animal

La carga animal puede estar referida a las cabezas de ganado o a las unidades animales

Unidad animal

Bovino adulto de 500 kg de peso vivo con una capacidad de consumo de pradera de un 2,5% de su peso vivo al día

Unidad animal

Nivel de Producción	Equivalencia unidad animal
Vacas secas preñadas	0,75
Producción igual o menor a 14 litros/día	1,00
Producción de 15 a 20 litros/día	1,20
Producción de 21 a 26 litros/día	1,40



Alta carga animal

Baja carga animal



Presión de pastoreo

Relaciona la disponibilidad del forraje
con el número de animales

Presión de pastoreo

Concepto que tiene directa relación con la disponibilidad y el residuo, por ello cuando un pastizal post utilización posee bajo residuo se considera que tuvo una alta presión de pastoreo

Presión de pastoreo

A igual disponibilidad de forraje el incremento de la carga animal necesariamente generara un incremento en la presión de pastoreo

Presión de pastoreo

Al aumentar la presión de pastoreo se incrementa la eficiencia de utilización pero se reduce la capacidad de recuperación del pastizal



Consumo de forrajes
suplementarios con
alta presión de
pastoreo

Suplementación

La suplementación en pastoreo también afecta el consumo y la eficiencia de utilización del forraje



Suplementación de
animales en pastoreo

Efecto de la eficiencia

16.000 kg MS/año	Eficiencia de utilización (%)				
	40	50	60	70	75
kg MS consumidos al año	6.400	8.000	9.600	11.200	12.000
\$ Anual/ha	352.500	352.500	352.500	352.500	352.500
\$/kg MS	55	44	37	31	29

Efecto de la eficiencia

1 kg materia seca produce 1 litro de leche
12 kilo de materia seca produce con 1 kg de carne

Efecto de la eficiencia

16.000 kg MS/año

	Eficiencia de utilización (%)				
	40	50	60	70	75
\$/kg MS	55	44	37	31	29
\$ alimentación 1 L leche	55	44	37	31	29
\$ alimentación 1 kg carne	660	528	444	372	348
% reducción					47,3%

Comentario final

Producción y Consumo de Materia Seca

Consumo y producción son conceptos que debemos comprender dado que no se pueden confundir al momento de planificar un sistema ganadero. Lo correcto es expresar todos los parámetros de producción en base a Consumo de materia seca

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, dry grass or reeds.

Producción y Consumo de Materia Seca

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

Praderas y Pasturas
2020