



Ordenación del territorio y los pastizales

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

Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales
Manejo Integrado de Recursos Naturales
2021

Pastizales



Los pastizales son ecosistemas donde predomina la vegetación herbácea, arbustiva y boscosa

Pasto



- ✓ Hierba que el ganado consumo en el mismo terreno donde se cría
- ✓ Alimento que sirve para el sustento del animal

Forraje



✓ Pasto o hierba que se otorga al ganado





Pastizal

Los Pastizales no son el pasto sino ecosistemas donde la biocenosis y la fitocenosis están organizadas en estructuras, el hombre y la sociedad organizada en una estructura jerárquica, infraestructura y construcciones ordenadas en función de un objetivo productivo y los sistemas de información y comunicación en íntima relación con las estructuras del ecosistema

Los Pastizales son ecosistemas que se encuentran formados por estructuras integradas que permiten definir una unidad de trabajo acotada en un área determinada:

Biogeoestructura

Socioestructura

Tecnoestructura

Sistemas externos incidentes



Biogeoestructura

- ✓ Elementos del recurso natural integrados por el suelo, clima, vegetación, formación geológica y geomorfología de cada una de las áreas de un predio o región
 - ✓ Son los recursos naturales bióticos y abióticos en forma integrada donde hay variables permanentes y circunstanciales
-

- ✓ Situación fisiográfica
 - ✓ Pendiente
 - ✓ Exposición
 - ✓ Grado de erosión
 - ✓ Capacidad de uso de la tierra
 - ✓ Formaciones vegetales
 - ✓ Especies dominantes
 - ✓ Grado de artificialización
 - ✓ Grado desertificación
 - ✓ Sitio
 - ✓ Condición de la vegetación
 - ✓ Uso actual
 - ✓ Zoocenosis
 - ✓ Uso actual
-



Socioestructura



- ✓ El hombre organizado social, laboral y culturalmente



Tecnoestructura



✓ Emerge de la interacción entre la Biogeoestructura y la Socioestructura desde donde se generan estructuras tecnológicas como cercos, caminos, galpones, casas, maquinarias, canales e instrumentos de riego, sistemas comunicacionales y conectividad



✓ Conjunto de los elementos tecnológicos presentes en el predio y sus posiciones espaciales



Sistemas externos incidentes



- ✓ Es el medio donde el sistema existe, tal como el clima, las vías de acceso, hidrografía general de la cuenca, características zonales, disponibilidad y precio de insumos y maquinaria externa, servicios en general

- ✓ En ocasiones para explicar mejor el modelo de un ecosistema se separan en otras estructuras como son:
 - ✓ Hidroestructura
 - ✓ Espacioestructura
-

Hidroestructura



✓ Conjunto de elementos de captación, conducción, almacenamiento y distribución de agua



Riego de pastura
permanente con
Pivote



Drenaje



Extracción de agua



Espacioestructura



- ✓ Conjunto de espacios acotados de manejo, para fines de organización, gestión y administración del predio
-

Los ecosistemas de pastizales

Praderas
Pasturas
Rastrojeras

Praderas



Ecosistema constituido
por especies naturales
(nativas) y naturalizadas

Pastura



Es un ecosistema
constituido por especies
exóticas, también
denominadas no nativas,
introducidas o alóctonas



Pastura

Rastrojeras



Corresponde a todos los residuos de vegetales que los animales los consumen post cosecha, donde es habitual el uso de pajas de cereales o desechos de hortalizas

Medición de los pastizales

Hay dos opciones que se deben considerar en la medición de los pastizales:

✓ Producción

✓ Consumo

- ✓ **Producción:** Corresponde al producto que se obtiene en una superficie determinada
 - ✓ **Consumo:** Es el forraje que efectivamente consumen los animales
-



Disponibilidad

Residuo o remanente

- ✓ **Disponibilidad:** Corresponde a todo el material verde que efectivamente puede consumir el animal y que no perjudica la recuperación del nuevo crecimiento
- ✓ **Residuo:** La proporción no consumida o no extraída por la maquinaria de cosecha de forraje

Eficiencia de utilización



Corresponde a la relación porcentual entre el forraje disponible y el consumido



- ✓ Los animales no pueden consumir el 100% del forraje disponible
- ✓ Selección voluntaria, pisoteo, bosteo y orina reducen el consumo total de forraje disponible



La selección voluntaria se reduce a través de sistemas de control de pastoreo



Pastoreos con alta carga animal (número de animales/unidad de superficie) reduce la selección del forraje y aumenta la eficiencia de uso



Pastoreos con baja
carga animal aumenta
la selección del
forraje y reduce la
eficiencia de uso

Eficiencia de utilización que produce anualmente 16 ton MS/ha

Eficiencia de utilización	Consumo anual (kg MS/ha)	\$ Anual/ha	\$/kg MS
40	6.400	470.000	73
50	8.000	470.000	59
60	9.600	470.000	49
70	11.200	470.000	42
75	12.000	470.000	39

Efecto de la eficiencia de utilización en la producción de leche en sistemas pastoriles

kg MS/ha	Eficiencia de utilización		
	60%	70%	75%
litros de leche/ha			
8.000	4.800	5.600	6.000
10.000	6.000	7.000	7.500
14.000	8.400	9.800	10.500
16.000	9.600	11.200	12.000
18.000	10.800	12.600	13.500

El cambio en este sentido significa usar el conocimiento

Efecto de la eficiencia de utilización en la producción de leche en sistemas pastoriles

kg MS/ha	Eficiencia de utilización		
	60%	70%	75%
litros de leche/ha			
8.000	4.800	5.600	6.000
10.000	6.000	7.000	7.500
14.000	8.400	9.800	10.500
16.000	9.600	11.200	12.000
18.000	10.800	12.600	13.500

El cambio en este sentido significa gestión de pastoreo

Efecto de la eficiencia de utilización en la producción de leche en sistemas pastoriles

kg MS/ha	Eficiencia de utilización		
	60%	70%	75%
litros de leche/ha			
8.000	4.800	5.600	6.000
10.000	6.000	7.000	7.500
12.000	El cambio en este sentido significa incremento de la fertilización		9.000
14.000			10.500
16.000	9.600	11.200	12.000
18.000	10.800	12.600	13.500



Efecto de la eficiencia de utilización en la producción de leche en sistemas pastoriles

kg MS/ha	Eficiencia de utilización		
	60%	70%	75%
litros de leche/ha			
8.000	4.800	5.600	6.000
10.000	6.000	7.000	7.500
12.000	El cambio en este sentido significa incremento del gasto de operación		9.000
14.000			10.500
16.000	9.600	11.200	12.000
18.000	10.800	12.600	13.500



- ✓ Evaluaciones realizadas durante mas de 60 años en Nueva Zelandia demostraron que la evolución en la producción de leche y solidos lácteos por hectárea estuvo determinada por el aumento en la eficiencia de uso de los recursos forrajeros en pastoreo
-

Métodos de medición

✓ Antes de analizar los métodos de medición hay que comprender que en pastizales las mediciones están todas referidas **materia seca**

✓ **Materia seca:** Es la resultante de la extracción del agua que contienen las plantas al estado fresco o verde

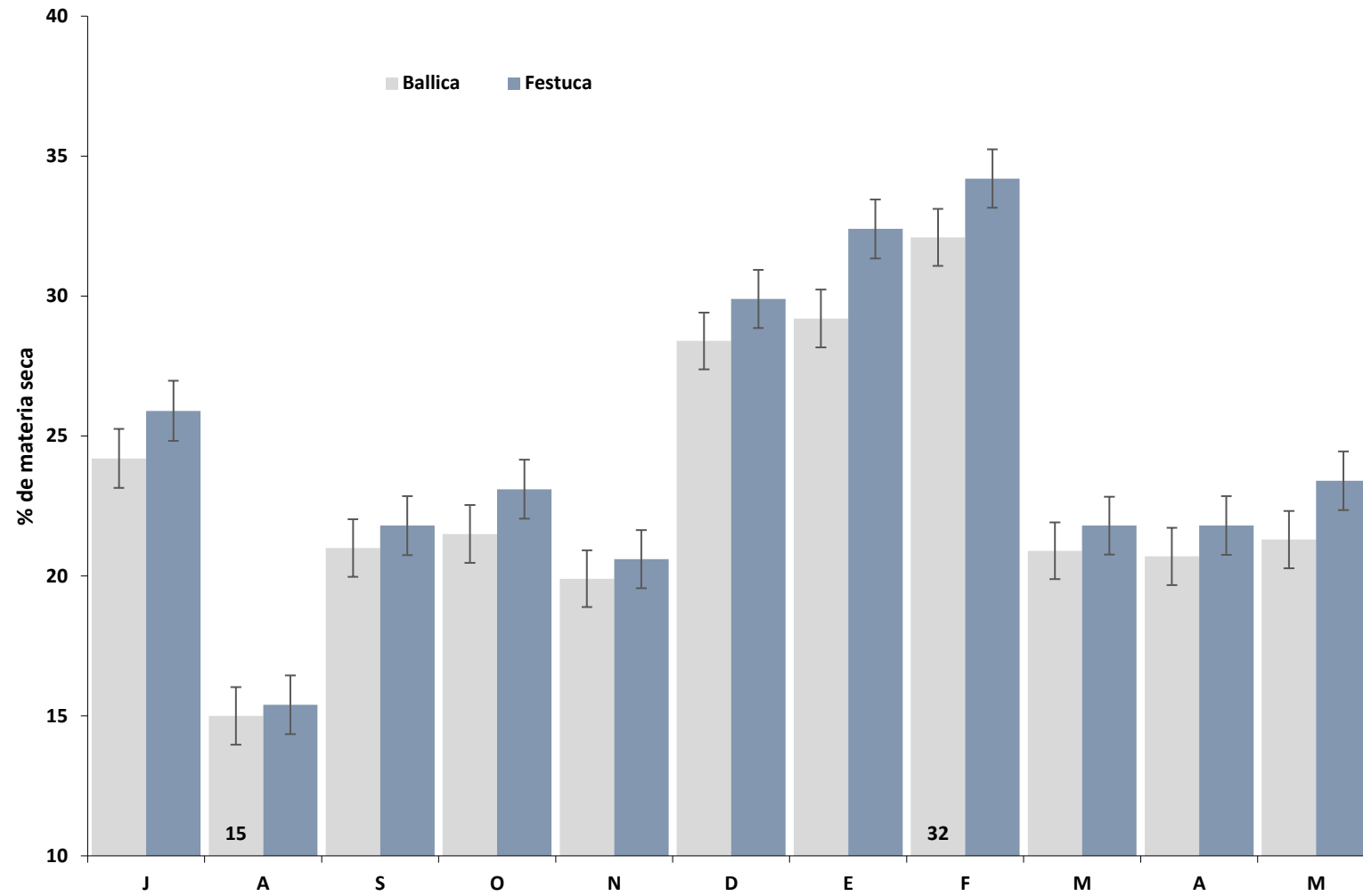
- ✓ **Materia seca:** El proceso de extracción de agua se realiza en laboratorio sometiendo al forraje por 48 horas a un proceso de deshidratación en horno de ventilación forzada a 65°C
-

✓ **% Materia seca:** Se obtiene al relacionar el peso del forraje verde y el forraje deshidratado (seco)

- ✓ **% Materia seca:** Depende del estado fenológico de las plantas, condiciones ambientales y procesamiento del forraje
-

Porcentaje de materia seca de algunos forrajes

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%



Porcentaje de materia seca en dos pasturas ubicadas en la zona templada. Futrono, Promedio de cinco años. 2013-2018

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

- ✓ La capacidad de consumo de los animales es limitada y depende de la concentración de la ración y de la categoría animal (capacidad ruminal)
-

- ✓ 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 una vaca de peso vivo 466 kg

Tipo de forraje	Consumo (kg MS/vaca/día)	% MS	Consumo de forraje tal como ofrecido (kg MV/vaca/día)
Forraje fresco	14	12	120
Ensilaje corte directo	14	22	65
Ensilaje premarchito	14	32	44
Henilaje	14	40	35
Heno	14	85	17

Métodos directos



El métodos del cuadrante y las jaulas de exclusión son métodos directos destructivos que se utilizan en sistemas pastoriles en que no se interfiere la rutina de pastoreo del área de medición



✓ Estos métodos miden **producción** de forraje

Métodos indirectos

- ✓ Son métodos que miden la disponibilidad de materia seca de las pasturas en forma indirecta a través de ecuaciones previamente calibradas en la región
-



Sward Stick
Altura no disturbada



Pasture probe
Capacitómetro



Rising plate meter
Plato medidor

Métodos indirectos de medición de disponibilidad y residuo

- ✓ Son métodos que miden el **consumo aparente** y son útiles en los programas de gestión de pastoreo
-

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



Todos los métodos deben ser calibrados para su uso

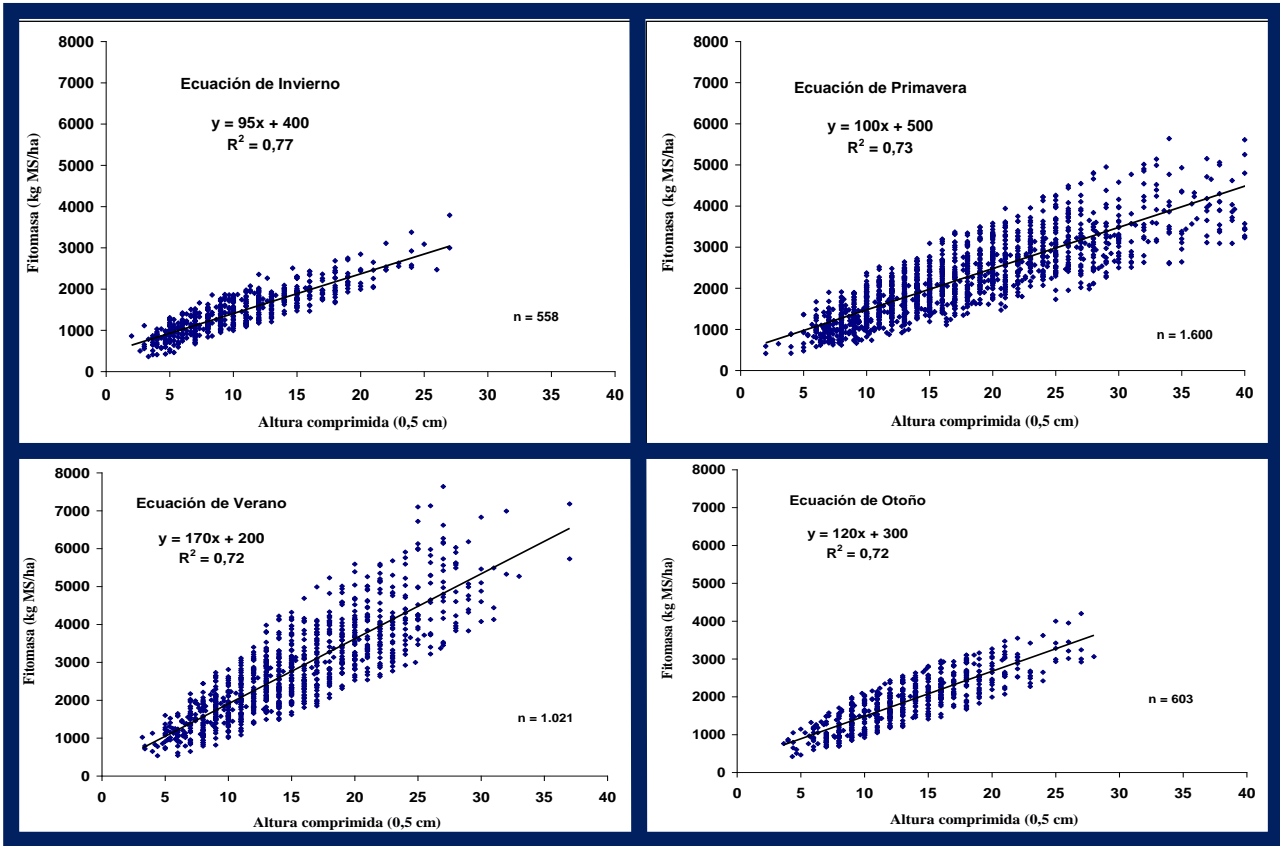
Utilización de la pastura



Residuo

Disponibilidad

Las calibraciones indicaron que las ecuaciones originales de los instrumentos bajo las condiciones del país sobre estimaban la producción y que el sistemas mas preciso de medición de pastura era el **Rising plate meter**



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

Ecuaciones calibración para zona templada de Chile Rising plate meter

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

Criterios de utilización de una pastura permanente Rising plate meter

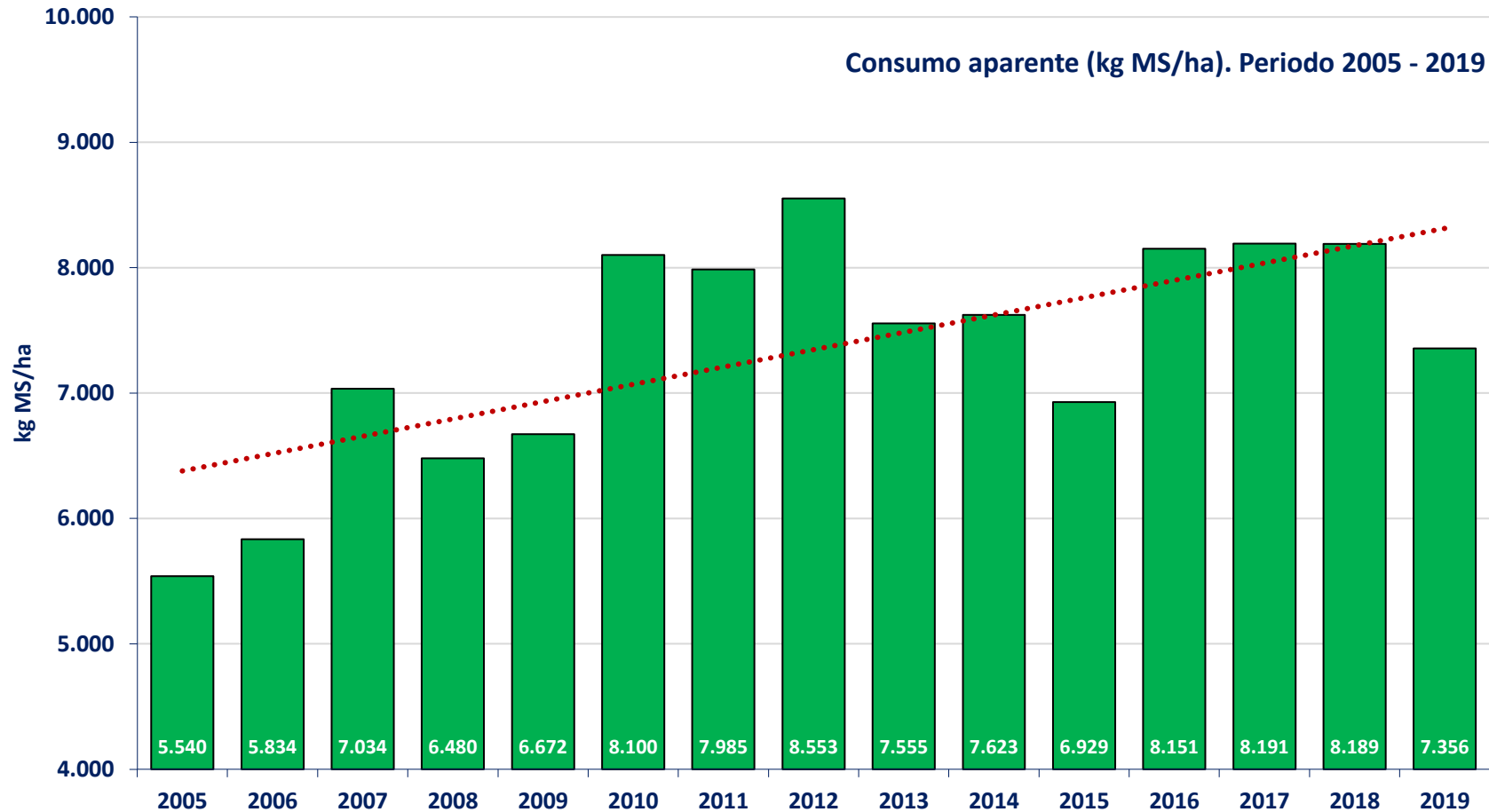
Estación	Disponibilidad ingreso		Residuo salida	
	kg MS/ha			
	máximo	mínimo	máximo	mínimo
Verano	2.800	2.400	1.800	1.400
Otoño	2.600	2.200	1.600	1.200
Invierno	2.200	1.800	1.200	1.000
Primavera	3.000	2.200	1.600	1.300

Gestión de pastoreo

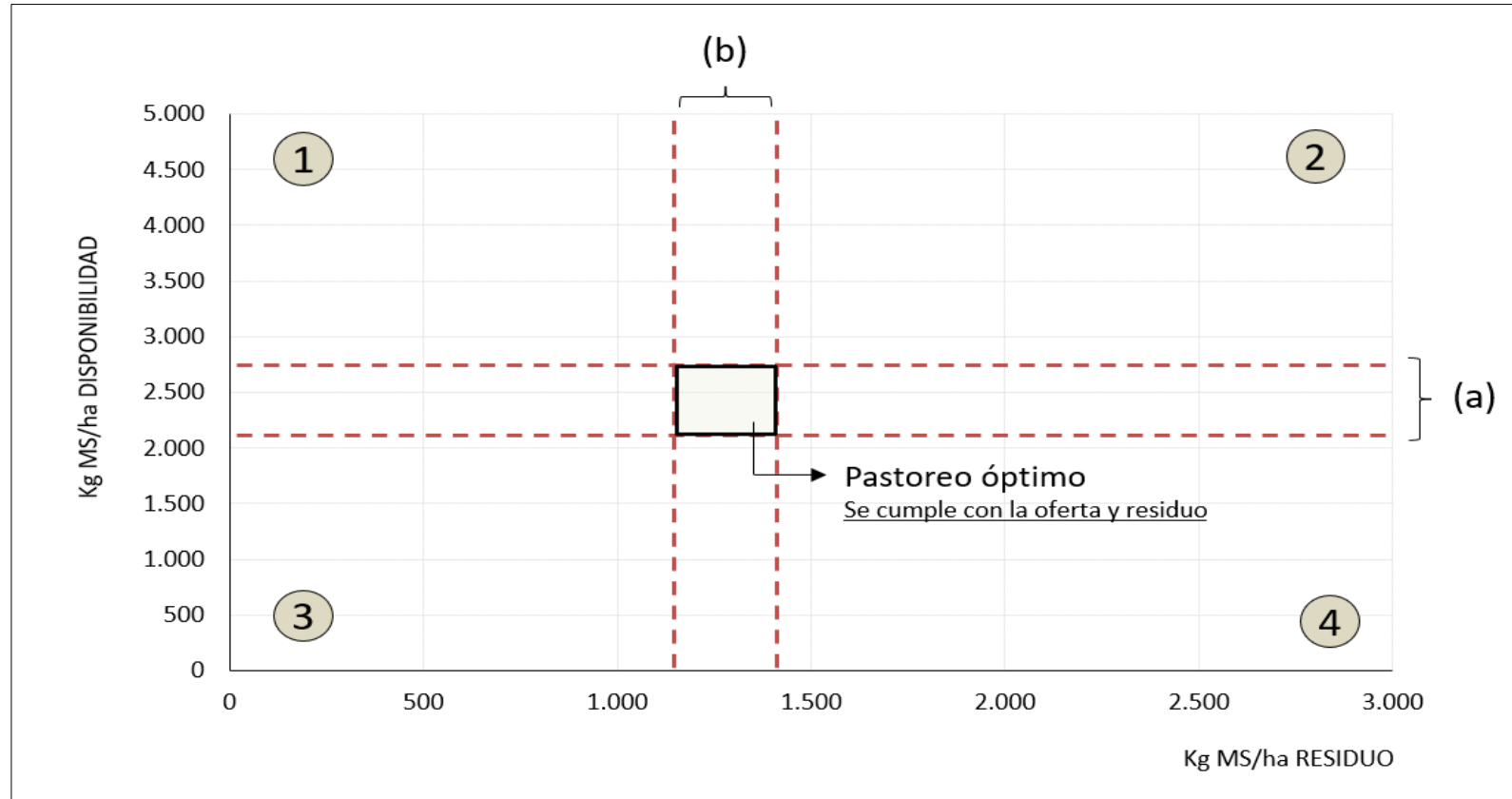
- ✓ Nuestra universidad ha sido el artífice la metodología de medición de gestión de pastoreo que posee el Plan de desarrollo Lechero de Watt's. En 15 años se tiene una base de datos de mas de 25.000 mediciones realizadas a los productores resultados sorprendentes
-



Como consecuencia de un manejo de pastoreo mas eficiente y mejoras agronómicas en la productividad de las praderas, el indicador “consumo aparente” **mejoró en torno al 40%**



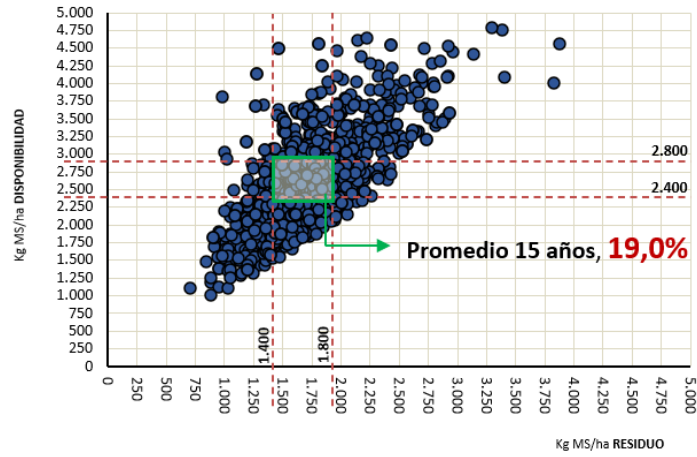
✓ **Optimización del pastoreo:** El pastoreo optimo se entiende por aquel evento de defoliación realizado por los animales, donde la oferta de forraje como también el residuo post pastoreo, son respetados en función de los criterios que cada sistema pastoril defina



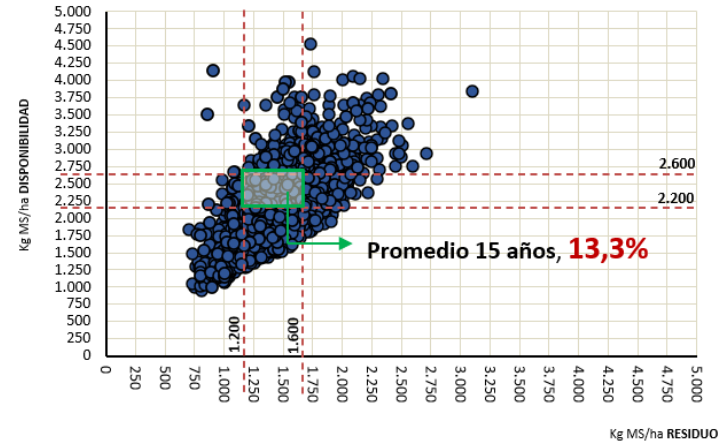
Dinámica conceptual de un evento de pastoreo en función del cumplimiento de criterios de pastoreo

- (1) Sobre oferta y Sobre pastoreo
 - (2) Sobre oferta y Sub pastoreo
 - (3) Sub oferta y Sobre pastoreo
 - (4) Sub oferta y Sub pastoreo.
- (a) Rango de oferta óptima, (b) Rango de residuo óptimo

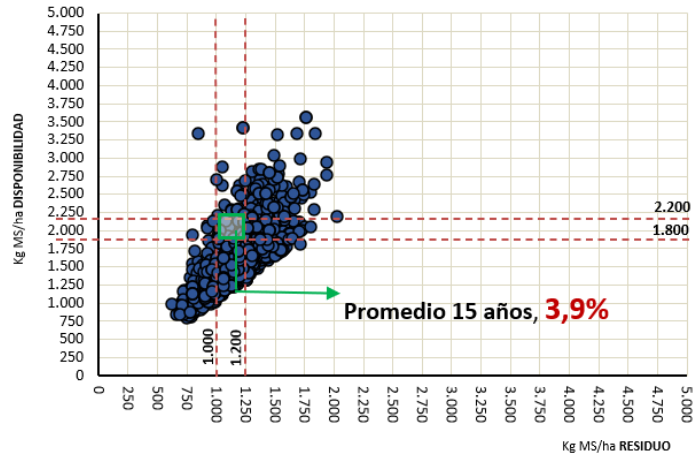
VERANO



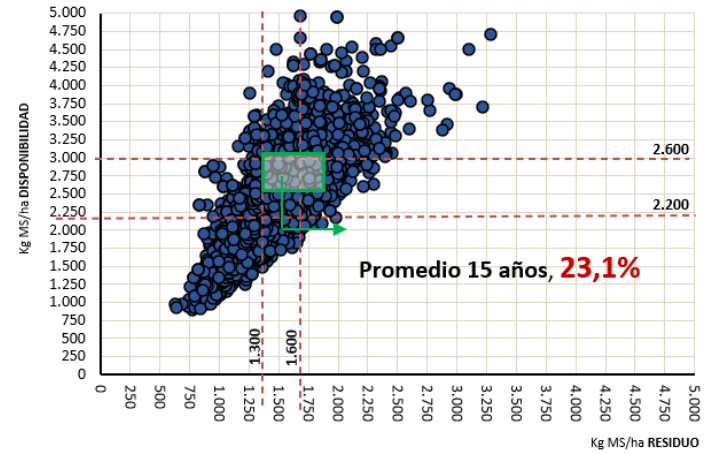
OTOÑO



INVIERNO



PRIMAVERA



**Cumplimiento de criterios óptimos de pastoreo
Plan de desarrollo lechero Watt's. Periodo 2005 -2019**

- ✓ Los criterios de pastoreo se basan en el uso de los pastizales bajo un sistema de consumo **infrecuente intenso**
-

- ✓ Esta forma de utilización permite la obtención de la máxima productividad y persistencia de los pastizales permanentes
-

- ✓ Y la máxima secuestación de carbono situación que aleja a la ganadería del problema de las emisiones de gases efecto invernadero y la transforma en una solución
-

✓ El manejo de pastoreo infrecuente intenso es una técnica descrita en el siglo pasado y sobre el cual han trabajado autores como Voisin y que se basan en la practica del *rangeland management* o *range management*

✓ De esta base hoy se discuten diversas propuestas como la ganadería regenerativa, la ganadería holística, el pastoreo no selectivo (mob grazing), silvopastoral, entre otras opciones, sin embargo todas tiene un denominador común el uso **infrecuente e intenso** de los pastizales como técnica de mejorar la productividad, diversidad, persistencia junto a la reducción de emisiones y aumento del secuestro de carbono en el suelo



El pastoreo infrecuente intenso es la clave para lograr una mayor productividad y calidad del forraje junto con la promoción de técnicas de mitigación de la producción de GEI



El control del pastoreo se hace en base al movimiento programado
del cerco eléctrico



La ultra carga animal es una metodología que nació en África para la regulación del uso de los sistemas de ganadería nómada

Ordenación del territorio



El orden de la naturaleza es un orden incompleto para el hombre



Hace mas de 7.00 años el hombre intervino la naturaleza y la ordeno para su beneficio creando el paisaje cultural y una belleza escénica diferente

- ✓ Para alcanzar un desarrollo ganadero sostenible y sustentable acorde a los requerimientos de la sociedad es absolutamente necesario ordenar el territorio para la ganadería y en especial para la ganadería pastoril
-



Producción de carne

Número de cabezas bovinas faenadas anualmente

Año	Total	Novillos	Vacas	Bueyes	Toros	Vaquillas	Terneros (as)
2014	892.749	441.560	216.042	16.048	27.772	167.906	23.421
2015	923.207	420.725	241.699	19.523	29.439	182.740	29.081
2016	863.903	394.107	216.389	17.738	26.852	182.529	26.288
2017	759.030	390.958	167.963	15.843	22.615	149.320	12.331
2018	760.802	407.569	159.723	10.149	24.165	143.265	15.931
Promedio	839.938	410.984	200.363	15.860	26.169	165.152	21.410
%		48,9	23,9	1,9	3,1	19,7	2,5

Toneladas de carne

Año	Total	Novillos	Vacas	Bueyes	Toros	Vaquillas	Terneros (as)
2014	224.112	118.026	52.356	6.405	9.155	36.050	2.119
2015	225.261	110.057	57.300	7.657	9.595	38.121	2.530
2016	215.267	105.006	52.976	6.881	8.853	39.314	2.235
2017	199.957	108.494	42.633	6.349	7.650	33.849	982
2018	201.044	114.462	40.515	4.093	8.128	32.705	1.142
Promedio	213.128	111.209	49.156	6.277	8.676	36.008	1.802
%		52,2	23,1	2,9	4,1	16,9	0,8

Importación de carne

País	ton carne	%
Brasil	108.747	47,85
Paraguay	78.869	34,70
Argentina	29.845	13,13
Estados Unidos	7.398	3,26
Uruguay	2.391	1,05
Otros países	27	0,01
Total	227.277	100

Consumo anual

Origen	ton	%
Nacional	213.128	48
Importada	227.277	52
Total	440.405	100

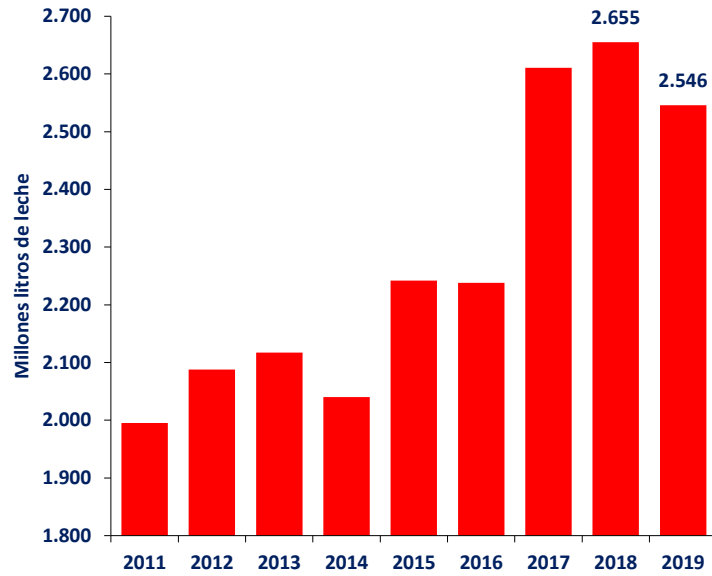
Consumo anual carnes

Especie	kg per cápita
Bovino	23,5
Porcinos	24,1
Aves	41,2

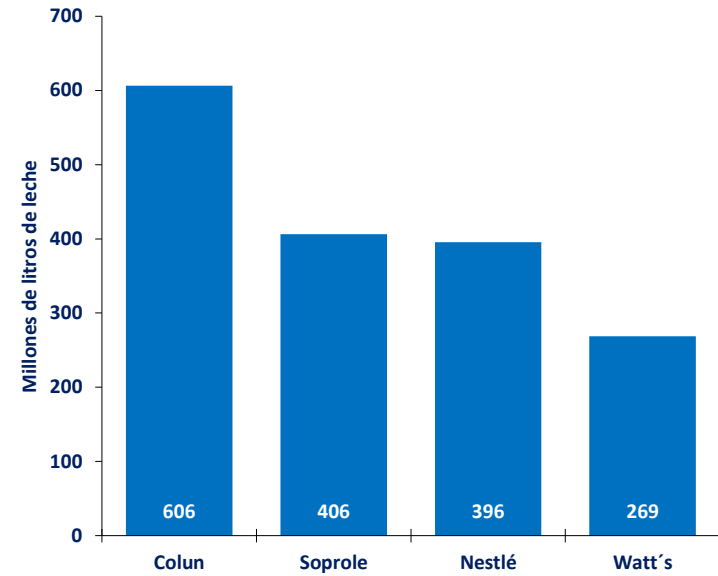
Consumo per cápita 23,51 kg



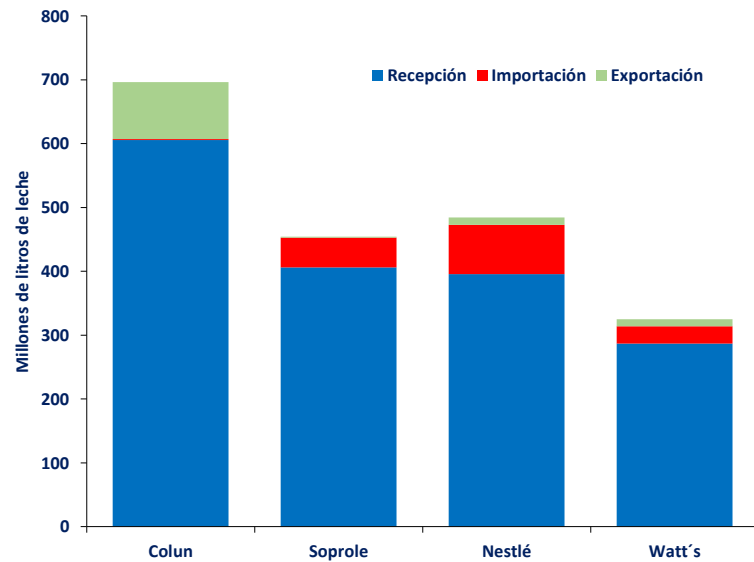
Producción de leche



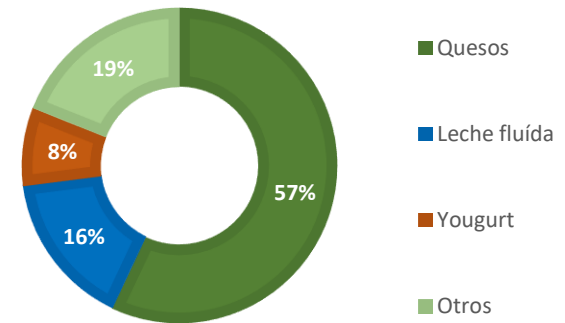
Producción de leche bovina en Chile (Fuente: ODEPA, 2020)



Recepción de las principales plantas lecheras de Chile. Año 2019



Recepción, importación y exportación de la leche procesada en las principales plantas lecheras de Chile. Año 2019



Consumo per cápita 155,7 litros



✓ Para desarrollar a nivel predial un adecuado manejo de pastoreo la premisa básica que se debe tener en cuenta es la construcción del predio para la ganadería pastoril



- ✓ La **ordenación del territorio** de pastoreo y la estructuración de los sitios de pastoreo es la base para el desarrollo de un sistema pastoril
-



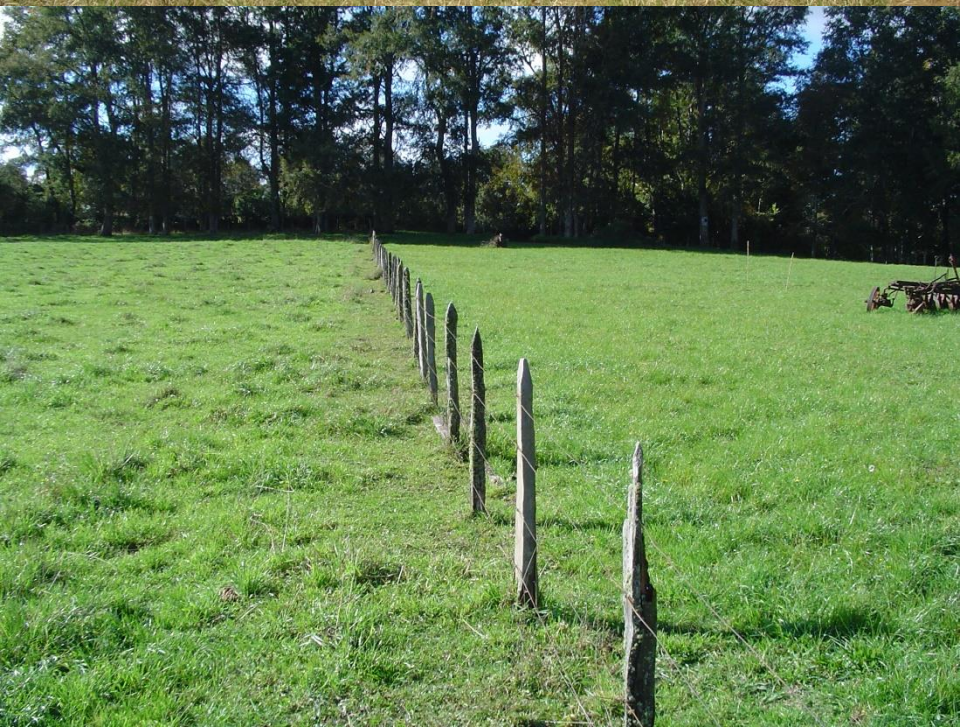
Habilitación de los sitios para la ganadería pastoril



Corrección de factores limitantes



Siembra de pasturas acorde al sistema productivo



Cercos y cercados

- ✓ 1 kilómetro de cerco permanente tiene un costo de
US\$ 4.200
 - ✓ 1 kilómetro de cerco eléctrico permanente tiene un
costo de US\$ 630
-



Cercos móviles



Puertas



Puertas



Caminos



Caminos



Bebederos



Bebederos



Drenaje



Riego



Un predio ordenado para un sistema ganadero pastoril puede ser un predio productivo. El desorden siempre engendra pérdidas no sólo económicas sino de tiempo, de energía, entre otras



El manejo de pastoreo es un arte que se aprende practicando en el potrero junto al rebaño, pero para poder realizar las labores diarias es imprescindible que el predio este acondicionado para realizar rutinas en forma casi en forma automática



- ✓ Pero hay algo que se debe considerar que todos los actores deben ser considerados en el uso de esta forma de enfrentar el futuro ganadero
-



- ✓ La ordenación del territorio junto a sus actores es la base del avance en el desarrollo de una ganadería mas estable y sostenible que sea parte de la solución y no del problema que enfrenta la sociedad
-



Ordenación del territorio y los pastizales

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

Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales
Manejo Integrado de Recursos Naturales
2021