

Sistemas Pastoriles, Manejo de Pastoreo

Rolando Demanet Filippi
Dr. Ingeniero Agrónomo
Facultada de Ciencias Agropecuarias y Medio Ambiente
Universidad de la Frontera

Cátedra de Producción de Carne
2024

- ✓ Para el mundo y los países emergentes lograr que todas las personas, en todo momento, tengan acceso físico y económico a alimentos suficientes, seguros y nutritivos es una meta importante de lograr en los próximos años
- ✓ Para cumplir con el desafío de proporcionar seguridad alimentaria a todo el mundo la producción de alimentos según algunos estudios recientes se debe aumentar en un 70%
- ✓ La demanda de productos ganaderos se estima que se duplicará principalmente por requerimientos de países pertenecientes al África subsahariana, Asia meridional y otras regiones en desarrollo



- ✓ Un punto de conflicto es la reducción paulatina de las tierras de cultivo disponibles por habitante que se predice disminuirá en 25% en un plazo no superior a 30 años
- ✓ La humanidad hoy requiere aumentar la productividad agrícola y ganadera pero también exige sostenibilidad y reducción de emisiones de gases efecto invernadero necesidades que a menudo se consideran antagónicas
- ✓ Los sistemas pastoriles cubren más del 25% de la superficie de la tierra a nivel mundial y poseen una extensión geográfica mayor que cualquier otra forma de utilización de la tierra disponible para el hombre

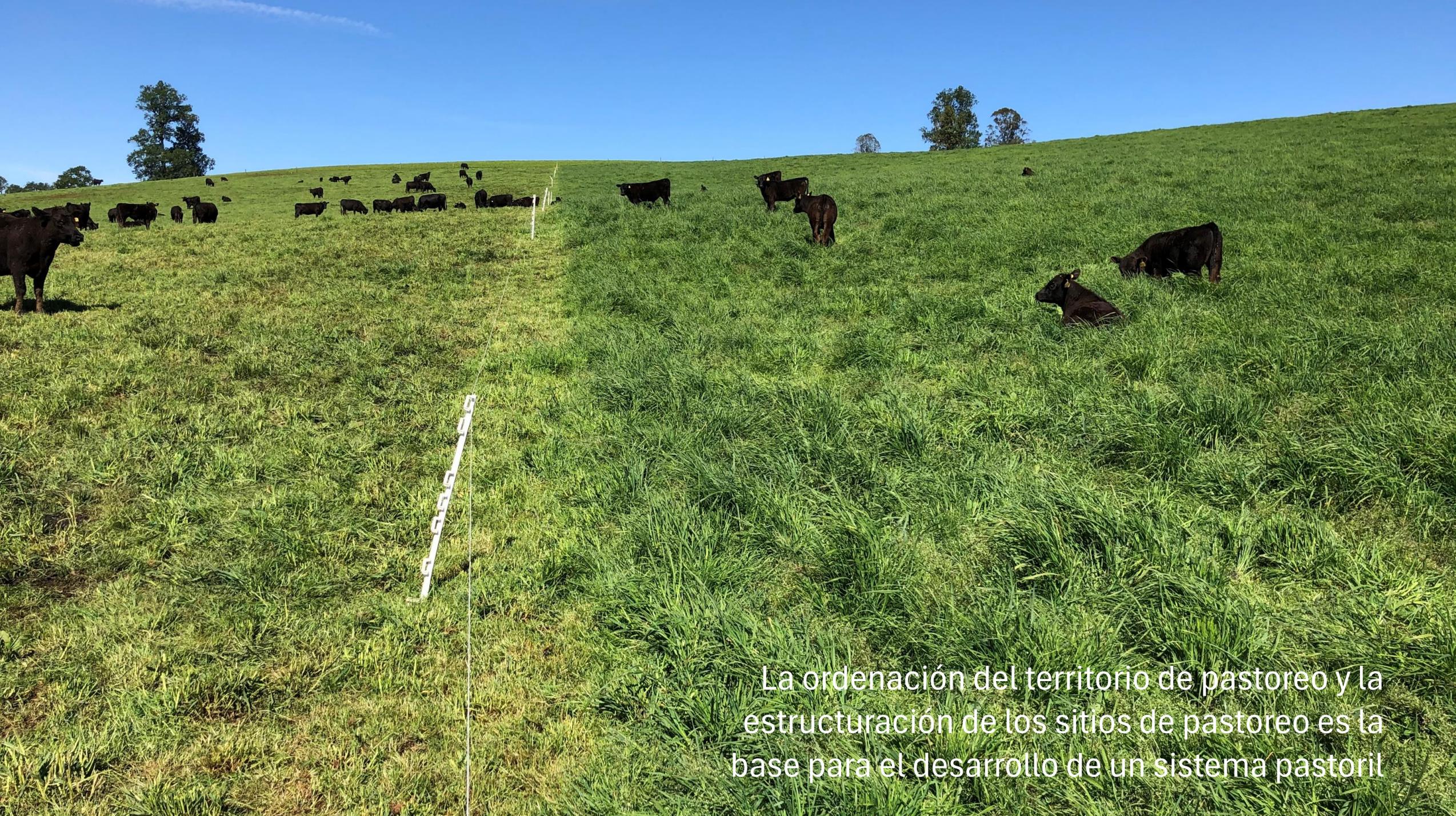


- ✓ Estos sistemas sobreviven a condiciones bioclimáticas y edáfica en diferentes ecosistemas terrestres y tienen un efecto directo en la desertificación, invasión de especies leñosas no deseadas y deforestación
- ✓ El sistema pastoril considera el uso de los pastizales en todas las épocas del año y en diferentes circunstancias de disponibilidad
- ✓ Estos sistemas producen cambios en los ciclos biogeoquímicos y forman parte del cambio del ambiente y del paisaje cultural



- ✓ En la zona templada en Chile se concentra el 80% de la producción de carne bovina y los sistemas productivos se caracterizan por ser intensivos donde el pastoreo controlado es la forma más eficiente de utilizar el forraje disponible para el ganado
- ✓ 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

















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, ecológicas, 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 casi en forma automática

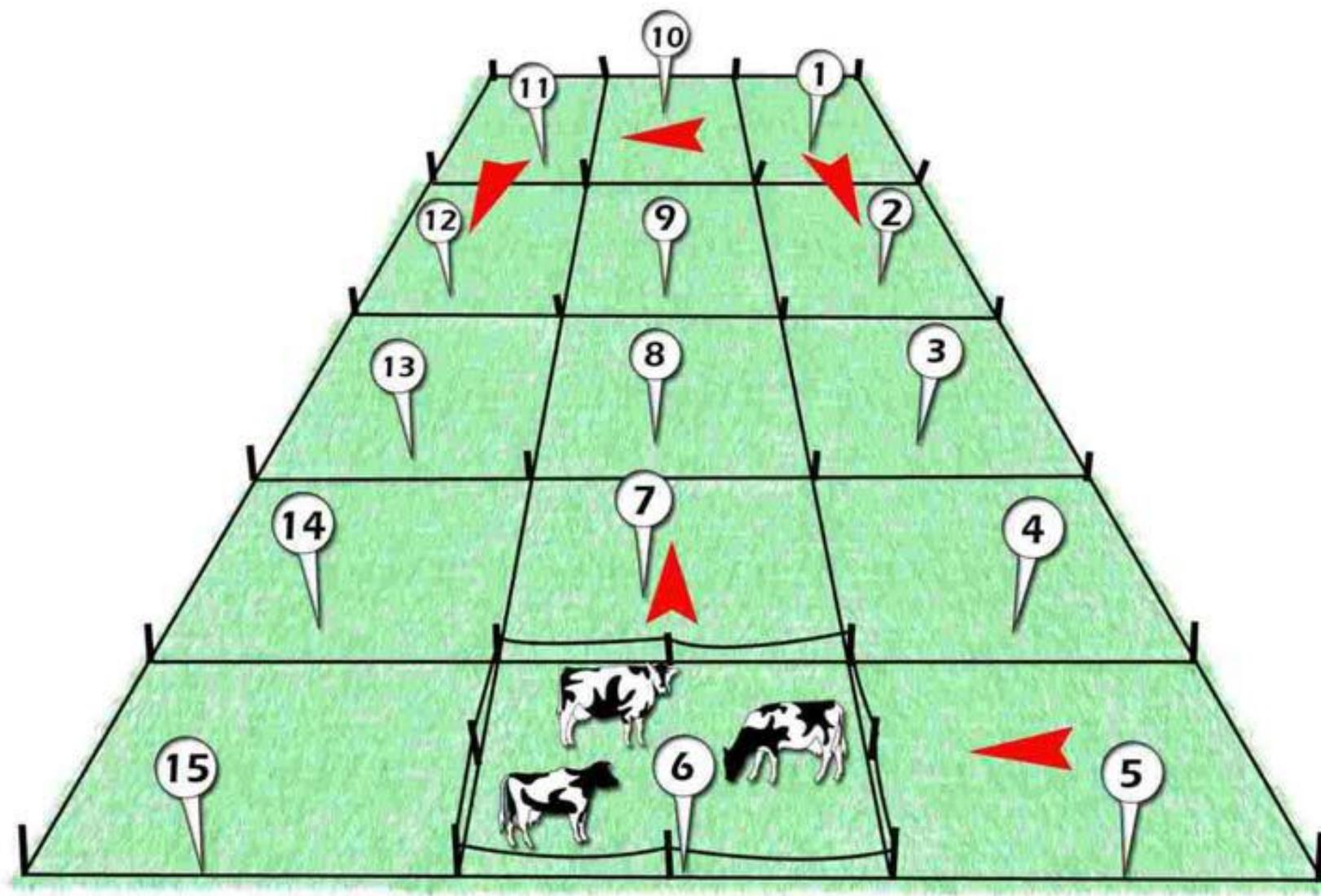


Gestión de pastoreo

- ✓ El manejo del pastoreo tiene que ver con la interacción entre las plantas utilizadas para pastoreo y los animales que las pastorean
- ✓ En la ganadería pastoril se ha desarrollado una cultura del pastoreo rotativo como una forma de alcanzar la máxima eficiencia de uso del forraje en sincronía con los requerimientos de los animales
- ✓ El área total destinada a pastoreo es dividida en un número determinado de potreros con tamaño definido o variable según los sitios y las categorías animales



Pastoreo rotativo



✓ El número y tamaño de los potreros está determinado por:

- Número de animales
- Capacidad de consumo en pastoreo
- Disponibilidad de forraje de la pradera



- ✓ Las pasturas son pastoreadas en forma secuencial, con una determinada frecuencia e intensidad, que se relacionan con los criterios de inicio y de término de cada pastoreo
- ✓ El periodo entre pastoreo depende de la tasa de crecimiento de las pasturas:
 - Primavera: 14 a 21 días
 - Invierno: 45 a 60 días





Ventajas del pastoreo rotativo



- ✓ Utilización más completa del forraje pues hay menor selección y pérdida por pisoteo
- ✓ Mejor mantención de la población y tapiz vegetal
- ✓ Mayor facilidad para destinar sectores a conservación de forraje
- ✓ Mejor distribución de fecas y orinas que permite mayor uniformidad de crecimiento



- ✓ Mayor control de especies no deseadas
- ✓ Menor incidencia de meteorismo
- ✓ Menor gasto energético de cosecha
- ✓ Mayor almacenamiento de carbono en el suelo





Desventajas del pastoreo rotativo



- ✓ Mayor preocupación
- ✓ Mayor control
- ✓ Problemas de madurez del forraje
- ✓ Mayor costo de cercos y cercados





Frecuencia e intensidad
de utilización



- ✓ El pastoreo rotativo se realiza a través de diferentes intensidades y frecuencias de uso y esta práctica depende de la carga animal, disponibilidad de forraje y del número de potreros
- ✓ Se ha sugerido que el pastoreo rotativo es necesario para garantizar la recuperación completa de las pasturas
- ✓ Esta forma de pastoreo se considera que es beneficiosa en términos de almacenamiento de carbono en el suelo y algunos agricultores adoptan el pastoreo rotativo como una forma efectiva de aumentar la rentabilidad y mejorar la salud del ecosistema





Un caso extremo de manejo de pastoreo rotativo es el *mob grazing* con densidades de población ultra altas mantenidas en la misma pastura durante un tiempo limitado (< 12 horas)





Para desarrollar un sistema de manejo eficiente de pastoreo rotativo es necesario definir el momento oportuno de ingreso y salida de los animales de acuerdo con un criterio de uso que no afecte el crecimiento, desarrollo y producción de la pastura

Además, este criterio de uso debe estar en sincronía con los requerimientos de alimentación y nutrición de los animales



- ✓ Con la definición de los criterios de uso de las pasturas se define la frecuencia e intensidad de utilización que permiten tener el máximo consumo en cada estación del año de la pastura
- ✓ Existen dos opciones de definición de la frecuencia e intensidad de uso de las pasturas
- ✓ La apreciación visual y el uso de técnicas de medición indirectas de la disponibilidad y el residuo





La apreciación visual se calibra a través de los resultados que se obtienen a partir de las técnicas de medición





Técnicas de medición





A través del tiempo se han desarrollado diversas técnicas de estimación de la disponibilidad de materia seca





Estos métodos de estimación de la disponibilidad de la materia seca en pastoreo tratan de cumplir con dos requerimientos fundamentales: ser **rápidos y confiables**



- ✓ La rapidez y confiabilidad son elementos determinantes en la búsqueda de la calidad de información ya que el manejo de pastoreo es un sistema dinámico que requiere tener información rápida y de calidad para la toma de decisiones de movimiento del ganado según disponibilidad y composición nutricional de los pastizales
- ✓ Para estimar la disponibilidad de materia seca en sistemas pastoriles existen métodos directos e indirectos que en algunas ocasiones se pueden combinar para obtener una información más cercana a la realidad



Métodos directos





El método 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





El objetivo principal del uso de jaulas de exclusión en los pastizales es la medición del consumo aparente de forraje que realizan los animales en pastoreo sin intervenir el sistema de utilización





Es un método destructivo complejo donde se utilizan jaulas que excluyen al animal del consumo y donde se puede observar la evolución del crecimiento y cambio en la composición botánica según la época del año y sistema de uso



Métodos indirectos



- ✓ Cada sistema pastoril y en las diferentes regiones del mundo logran crecimientos y coberturas distintas lo que implica la necesidad de realizar calibraciones específicas que permitan representar de mejor forma la realidad de cada pastizal
- ✓ La calibración se realiza a través de la comparación del método indirecto seleccionado y la producción de materia seca obtenida por el método del cuadrante
- ✓ Con dicha información se elaboran ecuaciones de regresión para cada época del año que permiten predecir la disponibilidad total de materia seca de un pastizal



- ✓ **Regla graduada (*Sward stick*)** : Es un método no destructivo y de medición indirecta la regla graduada es un instrumento que mide la altura sin disturbar de los pastizales





- ✓ **Capacitancia electrónica:** Corresponde a una técnica de medición indirecta del forraje disponible que estima la producción a través de la conductividad eléctrica que produce un capacitómetro electrónico sobre el pastizal
- ✓ El instrumento utilizado para esta medición se denomina capacitómetro o Grass Master que corresponde a un tubo de aluminio que envía una frecuencia eléctrica que pasa a través del forraje produciendo un campo electrónico a su alrededor que se extiende en un radio máximo de 10 cm y una altura no superior a 40 cm



- ✓ La ventaja que tiene este instrumento es que mide la densidad del forraje disponible otorgando un valor muy acertado en pastizales que se encuentran en crecimiento activo
- ✓ No es adecuado el uso de este instrumento en pastizales sobre maduros o en aquellos que están con exceso de humedad (rocío)





- ✓ **Luz infrarroja:** La medición de la disponibilidad de forraje a través de la determinación con luz infrarroja es una opción indirecta de conocer en forma rápida la cantidad de forraje que posee un pastizal
- ✓ El instrumento que se utiliza es denominado C-Dax y posee una serie de 18 emisores y receptores de luz infrarroja capaces de medir la altura de las plantas a razón de 200 mediciones por segundo con una precisión de 20 mm
- ✓ El C-Dax circula por los pastizales arrastrado por un vehículo todoterreno que permite hacer miles de mediciones en corto tiempo proporcionando en cada potrero un promedio de disponibilidad de materia seca expresada en kg MS/ha





- ✓ La velocidad de trabajado debe ser inferior a 15 km/hora dado que el incremento de esta genera una pérdida en la precisión
- ✓ Al igual que el capacitómetro este instrumento pierde precisión en pastizales que presente exceso de humedad en el follaje (lluvia o rocío)
- ✓ La información generada por este instrumento es almacenada utilizando un software específico el cual puede ser alimentado en forma inalámbrica una vez que se han incluido los potreros
- ✓ La ubicación de cada potrero también puede ser definida a través de un sistema de GPS



- ✓ **Altura comprimida:** La determinación indirecta de la disponibilidad de forraje de un pastizal a través de la medición de la altura comprimida se realiza a través de un plato medidor (*rising plate meter*) que registra la información de terreno en función de la altura de las plantas y su densidad
- ✓ Las calibraciones indicaron que las ecuaciones originales de los instrumentos bajo las condiciones del país sobre estimaban la producción y que el sistema más preciso de medición de pastura era el *rising plate meter*





Rising plate meter



Altura comprimida

Ecuaciones de calibración para el plato medidor de materia seca
(altura comprimida)

Estación del año

Ecuación

Primavera

$$y = 100x + 400$$

Verano

$$y = 160x + 250$$

Invierno

$$y = 95x + 400$$

Otoño

$$y = 120x + 350$$

Utilización de la pastura



Residuo

Disponibilidad

Criterios de pastoreo

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

Métodos de pastoreo



Disponibilidad

Residuo

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





Residuo post
pastoreo
kg MS/ha

Oferta diaria de
pradera
kg MS/animal/día

Disponibilidad de
ingreso o pre
pastoreo
kg MS/ha



Pastoreo contínuo

- ✓ Los animales permanecen en forma permanente sobre la pradera, por un número determinado de semanas e incluso por toda la temporada
- ✓ El intervalo entre defoliaciones en un pastoreo continuo puede variar desde 5 días hasta 4 semanas, dependiendo de la carga animal
- ✓ El objetivo del pastoreo continuo es mantener una carga animal que permita equiparar el consumo de forraje con el crecimiento de la pradera



Cálculo de capacidad de carga en sistema de pastoreo continuo

Parámetro	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
Tasa Crecimiento kg MS/ha/día	35	8	75	25
Días	91	91	91	91
kg MS/Estación	3.185	728	6.825	2.275
Eficiencia de utilización	75	85	72	75
kg MS consumo/Estación	2.389	619	4.914	1.706
Peso animal	300	280	350	400
Consumo base peso vivo	2,3	2,3	2,3	2,3
Consumo/cabeza/día	6,9	6,4	8,1	9,2
Consumo/animal/temporada	628	586	733	837
Animales/ha/temporada	3,8	1,06	6,71	2,04

- ✓ El mayor beneficio teórico del pastoreo continuo es mantener a la pradera cercana a su índice de área foliar óptimo, debido a su frecuente defoliación
- ✓ La variabilidad de la pradera siempre genera sectores sobre pastoreados y otros rechazados, produciendo los típicos manchones distribuidos irregularmente en el potrero
- ✓ Otros beneficios del pastoreo continuo son:
 - Menor costo de cercos y cercados
 - Menor preocupación del personal



Pastoreo continuo mejorado

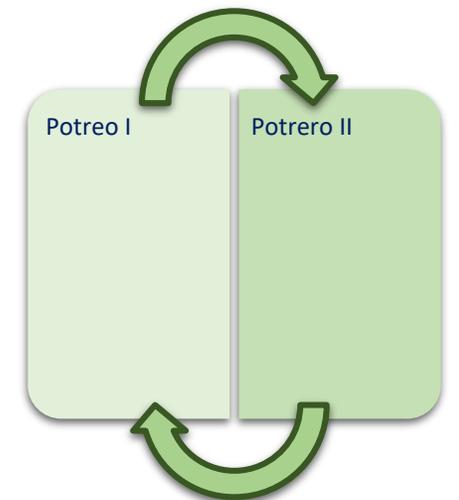
- ✓ Los animales se mantienen en forma permanente sobre la pradera, pero la superficie pastoreada puede cambiar entre períodos, según la tasa de crecimiento diario
- ✓ El manejo del pastoreo es regulado mediante el monitoreo continuo y frecuente de la disponibilidad de forraje
 - $A > \text{disponibilidad} < \text{superficie}$
 - $A < \text{disponibilidad} > \text{superficie}$
- ✓ La superficie excedentaria se destina a conservación de forraje



Pastoreo alterno

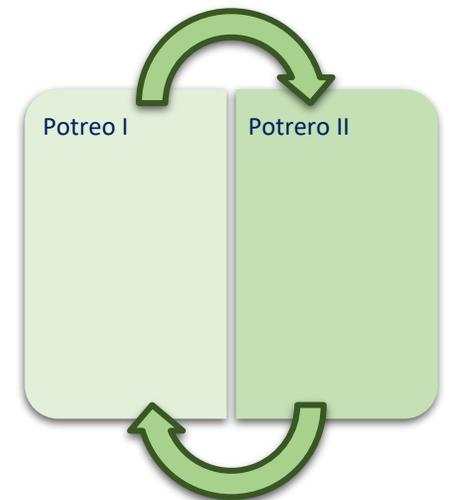


Consiste en un sistema rotativo con dos divisiones, donde los animales se mueven de un lugar a otro cada cierto tiempo

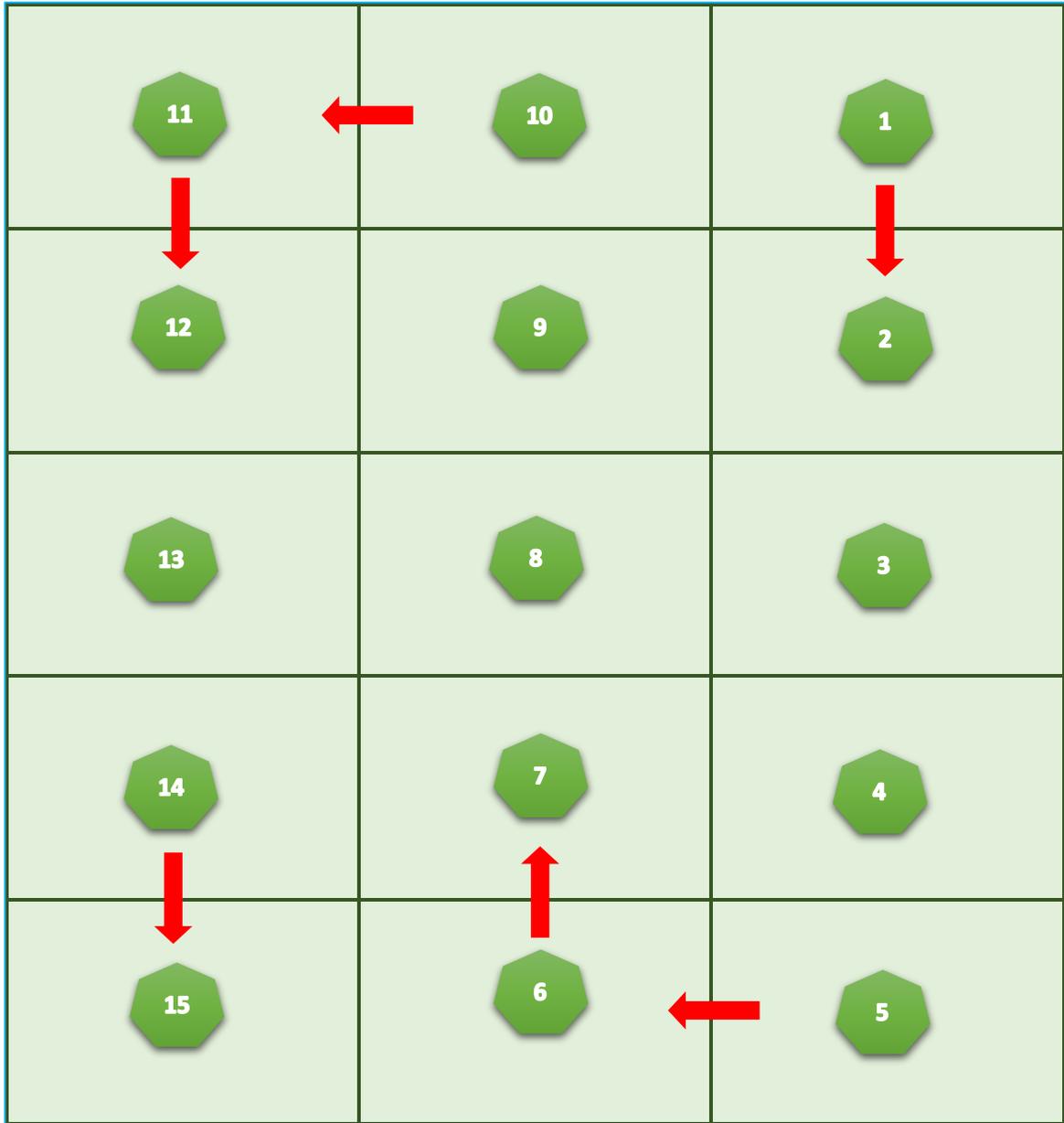




El tiempo de estadía
en cada potrero
dependen de la tasa
de crecimiento diaria



Pastoreo rotativo



El área total destinada a pastoreo es dividida en un número determinado de potreros con tamaño definido o variable





El número de potreros está determinado por:

- Número de animales
 - Capacidad de consumo en pastoreo
 - Disponibilidad de forraje de la pradera





Los potreros son pastoreados en forma secuencial, con una determinada frecuencia e intensidad, que se relacionan con los criterios de inicio y de término de cada pastoreo





El período de utilización
de cada franja o potrero
puede tener una
duración de 24 horas o
menos

En sistemas intensivos
puede alcanzar hasta
un máximo de 2 días en
primavera y 4 días en
invierno





Períodos prolongados
de utilización conducen
al consumo del rebrote
y perjudican la
producción y
persistencia de la
pradera

El período de descanso
depende de la tasa de
crecimiento de la
pradera

Primavera: 14 a 21 días
Invierno : 60 días





Finalizado el consumo de la última división, los animales retornan a la que fue utilizada en primer lugar





Ventajas del pastoreo rotativo

Utilización más completa del forraje pues hay menor selección y pérdida por pisoteo

Mejor mantención de la población y tapiz vegetal

Mayor facilidad para destinar sectores a conservación de forraje





Ventajas del pastoreo rotativo

Mejor distribución de fecas y orinas que permite mayor uniformidad de crecimiento

Mayor control de especies no deseadas

Menor incidencia de meteorismo

Menor gasto energético de cosecha





Desventajas del pastoreo rotativo

Mayor costo de cercos y
cercados

Mayor preocupación

Mayor control

Problemas de madurez
del forraje



Pastoreo en franja



Consiste en delimitar sectores dentro de un potrero, denominados franjas, para ser pastoreados durante un período

Las franjas se pastorean en forma secuencial con una frecuencia e intensidad determinada





El número de franjas se relaciona con la frecuencia de pastoreo

Frecuencia de pastoreo de 21 días requiere el mismo número de franjas

Las divisiones entre una franja y otra son móviles y deben ser realizadas utilizando un cerco eléctrico





La superficie de cada franja se define de acuerdo con:

Número de animales

Capacidad de consumo en pastoreo

Disponibilidad de forraje de la pradera



Pastoreo preferencial



Es un pastoreo rotativo
usando dos grupos de
animales

Altos requerimientos:
Vacas lecheras/Novillos

Bajos requerimientos:
Vacas lecheras de menor
producción/Novillos en
la etapa de recría





Se aplica cuando se necesita disminuir el residuo, lo que no se puede lograr con animales más exigentes, sin afectar su nivel de producción





Los animales que primero ingresan tienen la opción de seleccionar, consumir cantidad y calidad

Los animales que entran al repase, solo logran consumir las plantas de menor calidad rechazadas por el primer grupo



Pastoreo mixto



Pastoreo conjunto de
dos especies de
animales en un mismo
potrero

Bovinos y ovinos
Bovinos y equinos



- ✓ Estas especies animales difieren en sus patrones y hábitos de pastoreo
- ✓ Las diferencias son complementarias, por ello el pastoreo mixto resulta en una mayor producción animal por hectárea
- ✓ La mayor productividad es atribuida a la mayor eficiencia de utilización del forraje, debido a que otra especie animal consumen la fracción rechazada por los bovinos



***Creep grazing* - Pastoreo lateral**



Es un método que se utiliza en terneros y corderos, antes de su destete

Método de pastoreo, que en potrero colindante solo pueden ingresar las crías y no las madres





El pastoreo lateral es utilizado en aquellos casos en que las crías están junto a sus madres y se alimentan de leche y forraje simultáneamente



Creep feeding



Creep feeding corresponde a la entrega de un alimento rico en proteína o energía a las crías en el potrero impidiendo el acceso de las madres



Planificación del pastoreo

- ✓ El tiempo de descanso que presentan los potreros el día de su utilización está definido por la velocidad de la rotación anterior
- ✓ Para lograr el intervalo entre pastoreos deseado para un determinado período, la superficie pastoreada diariamente por el rebaño debe ser ajustada con la suficiente antelación



Rotación de pastoreo

1. Definir la superficie de pradera efectivamente disponible para pastoreo y el intervalo entre pastoreos deseado (número de días) para cada época del año, como una primera aproximación de manejo
2. Determinar la superficie teórica a pastorear diariamente con el rebaño (en hectáreas) en las distintas épocas
3. Conociendo la superficie a pastorear diariamente y el tamaño de los diferentes potreros, se puede programar anticipadamente el número de días de pastoreo o de franjas diarias para cada potrero



Control del pastoreo

- ✓ 1.- Realizar una revisión frecuente de los potreros o franjas próximos a pastorear y de aquellos pastoreados recientemente, para verificar que el estado de la pradera antes y después del pastoreo sea el adecuado
- ✓ 2.- De acuerdo con el estado real de los potreros, (crecimiento, madurez, abundancia y tamaño de manchones), realizar los ajustes requeridos
- ✓ 3.- En caso de excedentes de forraje: reducir la superficie total de pastoreo descartando o saltando los potreros excedidos, rezagándolos para destinarlos a la conservación de forraje
- ✓ 4.- En caso de déficit de forraje: suplementar al ganado de acuerdo con nivel productivo, incrementar la fertilización (nitrogenada), adelantar la venta de animales de desecho o aumentar la superficie de pastoreo



- ✓ 5.- Ajustar los pastoreos a un numero de potreros igual a un múltiplo de 7 (7, 14 o 28 potreros), permite una amplia gama de intervalos entre pastoreos, que se ajustan a los rangos recomendados para las distintas estaciones del año
- ✓ 6.- Cuando hay daño por pisoteo severo se debe evitar el ingreso de animales a praderas recién sembradas, con suelo blando; mejorar el drenaje de los potreros deficientes, y reducir la densidad de pastoreo y el número de horas de pastoreo en los períodos de riesgo o en potreros susceptibles
- ✓ 7.- El rechazo de los sectores bosteados debe ser mejorado con el incremento de la densidad de pastoreo, paso de rastra de goma o segadora ara esparcir las bostas y homogenizar el rebrote de las pasturas



- ✓ 8.- El suministro de pequeñas cantidades (1 a 2 kg diarios) de heno, paja u otro forraje tosco, permitirá corregir la falta de fibra efectiva durante los períodos en que la pradera es deficitaria y prevenir posibles problemas de acidosis en el ganado
- ✓ 9.- Evitar el sobre pastoreo: Algunas plantas forrajeras no logran sobrevivir al sobre pastoreo permanente, dejando espacios que progresivamente serán ocupados por otras especies de menor valor forrajero
- ✓ 10.- El suelo descubierto pierde humedad más rápidamente y está más expuesto a la erosión (hídrica o eólica)



- ✓ 11.- Cuando las heladas son frecuentes y muy intensas, es recomendable que los animales permanezcan en el mismo potrero hasta que la escarcha se haya derretido
- ✓ 12.- Trasladar los animales a una nueva franja de pastoreo con la vegetación congelada, causará un daño y maltrato de la pradera que es irrecuperable en el corto plazo



Desafíos del sistema pastoril

- ✓ El desafío de los sistemas pastoriles es lograr la máxima eficiencia en el uso de los recursos forrajeros en pastoreo
- ✓ Aun teniendo pasturas de alta producción y calidad, hay animales que no logran satisfacer sus requerimientos solo utilizando las pasturas en pastoreo y donde la principal limitante es la energía



Efecto de la eficiencia de utilización en el consumo de materia seca por hectárea en un sistema pastoril

kg MS/ha	60	70	75
8.000	4.800	5.600	6.000
10.000	6.000	7.000	7.500
12.000	7.200	8.400	9.000
14.000	8.400	9.800	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 carne por hectárea en un sistema pastoril (12 kg PV/kg MS)

kg MS/ha	Eficiencia de utilización		
	60%	70%	75%
	kg carne/ha		
8.000	400	467	500
10.000	500	583	625
12.000	600	700	750
14.000	700	817	875
16.000	800	933	1.000
18.000	900	1.050	1.125

El cambio en este sentido significa usar el conocimiento



Efecto de la eficiencia de utilización en la producción de carne por hectárea en un sistema pastoril (12 kg PV/kg MS)

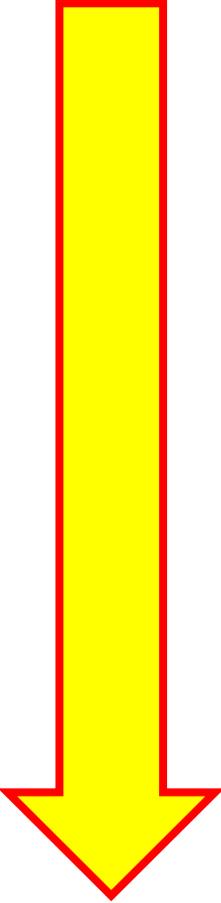
kg MS/ha	Eficiencia de utilización		
	60%	70%	75%
	kg carne/ha		
8.000	400	467	500
10.000	500	583	625
12.000	600	700	750
14.000	700	817	875
16.000	800	933	1.000
18.000	900	1.050	1.125

El cambio en este sentido significa gestión de pastoreo



Efecto de la eficiencia de utilización en la producción de carne por hectárea en un sistema pastoril (12 kg PV/kg MS)

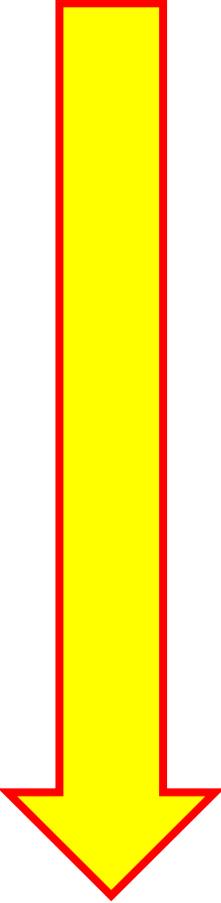
kg MS/ha	Eficiencia de utilización		
	60%	70%	75%
	kg carne/ha		
8.000	400	467	500
10.000	500	583	625
12.000	600	700	750
14.000	700	817	875
16.000	800	933	1.000
18.000	900	1.050	1.125



El cambio en este sentido significa incremento de la fertilización

Efecto de la eficiencia de utilización en la producción de carne por hectárea en un sistema pastoril (12 kg PV/kg MS)

kg MS/ha	Eficiencia de utilización		
	60%	70%	75%
	kg carne/ha		
8.000	400	467	500
10.000	500	583	625
12.000	600	700	750
14.000	700	817	875
16.000	800	933	1.000
18.000	900	1.050	1.125



El cambio en este sentido significa incremento del gasto de operación



Sistemas Pastoriles, Manejo de Pastoreo

Rolando Demanet Filippi
Dr. Ingeniero Agrónomo
Facultada de Ciencias Agropecuarias y Medio Ambiente
Universidad de la Frontera

Cátedra de Producción de Carne
2024