

ISSN 3008-8631

Serie Estudios Agropecuarios. N°2 Año 1 – 2024

# Manual de pastizales para la producción ganadera de Formosa y Chaco

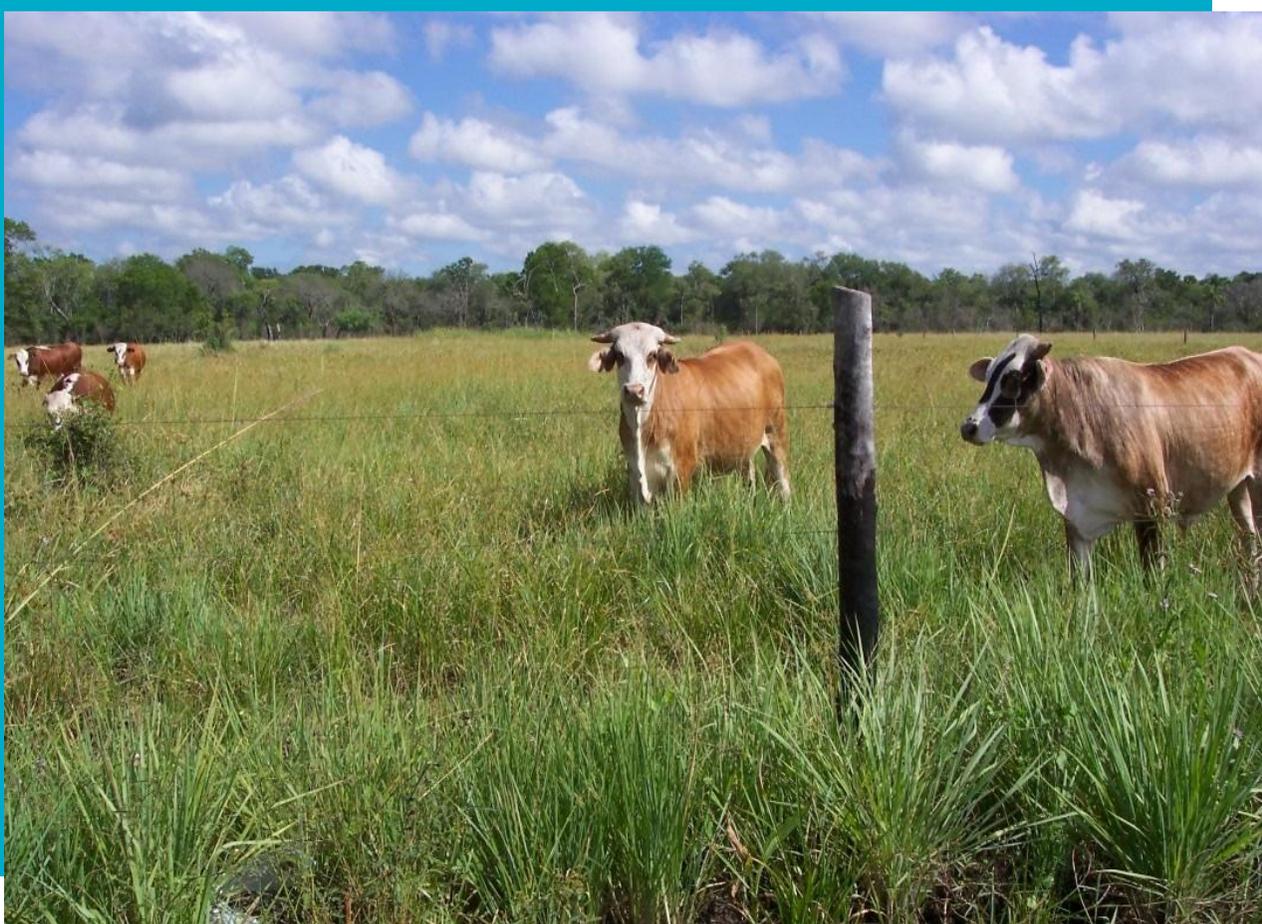
Federico Waldemar Miranda  
Adolfo Celestino Cabral  
Juan José Verdoljak



Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria  
Argentina

# Manual de pastizales para la producción ganadera de Formosa y Chaco

Federico Waldemar Miranda<sup>1</sup>  
Adolfo Celestino Cabral<sup>1</sup>  
Juan José Verdoljak<sup>2</sup>



**Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria  
Argentina**

*INTA*

*Centro regional Chaco - Formosa /1 Estación Experimental Agropecuaria El Colorado  
/2 Estación Experimental Agropecuaria Colonia Benítez, "Dr. Augusto G. Schulz"  
2024*

Manual de pastizales para la producción ganadera de Formosa y Chaco / Federico Waldemar Miranda, Adolfo Celestino Cabral, Juan José Verdoljak. N°2 Año 1  
Serie Estudios Agropecuarios ISSN 3008-8631

### Proyectos involucrados

- PE I 504 Incremento Forrajero en Ecosistemas Naturales.
- Plataforma de Innovación Territorial (PIT) “Desarrollo y Gestión de Tecnologías Sustentables para el Fortalecimiento y Competitividad de las Principales Cadenas Agroalimentarias Regionales del Este de Formosa y el dpto. Gral. San Martín Chaco”.



**Editores:** Federico Waldemar Miranda  
Adolfo Celestino Cabral - (Actualmente Jubilado)  
Juan José Verdoljak

**Diseño gráfico:** Cecilia Claudia Gauna

**Revisores:** Este trabajo no podía haberse concluido sin los valiosos aportes y opiniones del Ing. Agr. (M.Sc. Ph.D.) José Francisco Casco y del Ing.Zoot. Flavio Aguirre.

*Este libro  
cuenta con licencia:*



En memoria de

*Ing. Agr. (M. Sc.) Carlos Antonio Roig*

*Ing. Agr. Alfredo D'Agostini*

Por sus valiosos aportes a la investigación en pasturas y pastizales de Chaco y Formosa

## Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración y predisposición del Señor David Sena por sus aportes en el arte gráfico utilizado en las figuras del trabajo.

Al Ing. Agr. (M.Sc.) José Chiossone y al Ing. Zoot. Alfredo Princich por facilitar desinteresadamente las imágenes de ambientes de pastizales.

Al Sr. Roberto Aníbal Fernández, por su gran aporte a la investigación en la EEA Colonia Benítez.



# Contenidos

	Página
<b>Prólogo</b>	6
<b>1. Definiciones en pastizales</b>	8
<b>2. Fisonomía de pastizales y paisajes</b>	11
a. Subregión sabana leñosa	12
b. Subregión de sabanas y parques secos	13
c. Subregión de esteros, cañadas y selvas de ribera	14
<b>3. Ambientes de pastizales y pajonales</b>	18
a. Los Espartillares	19
b. Pajonales de Paja Amarilla	20
c. Pajonales de Paja Boba	21
d. Gramilla/Canutillar	21
e. Pajonales de Paja Cortadera	23
f. Pajachuzales	25
<b>4. Producción de los pastizales de Formosa y Chaco</b>	27
<b>5. Calidad de los pastizales de Formosa y Chaco</b>	33
<b>6. Carga animal</b>	37
<b>7. Manejo del pastizal y sistemas de pastoreo</b>	44
<b>8. Prácticas de mejoramiento y conservación</b>	54
a. Control químico	54
b. Quema prescripta	58
c. Rolado	61
<b>Bibliografía</b>	64

# Prólogo

Los pastizales constituyen la principal fuente forrajera de los rodeos de las provincias de Formosa y Chaco. Acceder a información y datos que permitan a los productores y profesionales de la región establecer parámetros e indicadores sobre la descripción y el comportamiento productivo de estos pastizales es fundamental para mejorar la eficiencia ganadera y prevenir la degradación de este recurso en ambas provincias. A lo largo de varios años, las instituciones de ciencia y tecnología de la región han llevado a cabo investigaciones que proporcionan información sobre los pastizales en ambas provincias. Sin embargo, esta información a menudo está dispersa en publicaciones científicas o informes institucionales internos de difícil acceso y contextualización para los productores y profesionales del sector ganadero. Este trabajo se propuso compilar y sintetizar la información y los datos científicos con el objetivo de presentarlos en un formato ordenado y de fácil referencia para el lector, ya sea productor o profesional ganadero. Se presentan las descripciones fisonómicas y paisajísticas de los ambientes de pastizales en ambas provincias, así como información vinculada a la producción y calidad zootécnica de los mismos. Por último, se abordan temas relacionados al manejo y las prácticas de conservación de los pastizales. Este trabajo se presenta como una guía de consulta orientativa para ayudar a comprender y gestionar la dinámica de los pastizales en el sector ganadero.



# Definiciones en pastizales



# 1. Definiciones en pastizales

*El pastizal comprende un amplio espectro de ambientes y fisonomías marcados localmente por sus características climáticas, edáficas (suelos), topográficas y de manejo, sin embargo, un factor común es transversal a todos, el pastizal aporta forraje y es el principal recurso forrajero natural de los rodeos en pastoreo de la región del NEA en general.*

Coloquialmente, los tipos de pastizales reciben sus nombres de acuerdo con la especie de pasto (gramínea) dominante, sin embargo, estas especies están “acompañadas” (coexisten) con otras especies.

La posición en el terreno (topografía) y las características del suelo (edafología) es lo que determina el tipo de pastizal (Figura 1). En los sectores altos, donde no hay monte cerrado, se desarrolla un pastizal dominado por el Espartillo o Áibe (*E. muticus*) y algunas especies de leñosas de las cuales el algarrobo resulta la más abundante. En las porciones más bajas del terreno sometidas a inundación (en diferentes frecuencias e intensidades) se desarrollan pastizales con dominancia de paja amarilla y paja boba, en tanto que en las áreas donde el anegamiento es constante durante gran parte del año, prospera el pastizal del tipo “Gramillar/Canutillar”. Este último, se puede clasificar en:

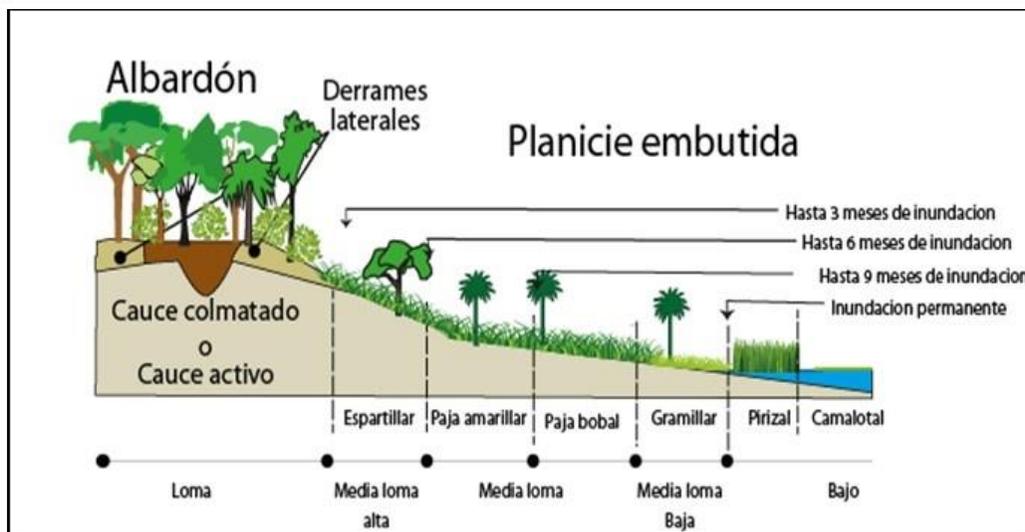
- a. Cañadas, son porciones bajas del terreno donde se suelen formar cuerpos de agua temporarios o semipermanentes, en estos ambientes prosperan los pajonales mayoritariamente (este de la región).
- b. Bañados, son áreas de inundación por desborde de los ríos, a diferencia de las cañadas donde el agua proviene de las precipitaciones.

Las cañadas y los bañados son ambientes donde también se encuentran los palmares (sabana palmar), en estos ambientes están presentes el gramillar y la palma (*Copernicia alba*) como leñosa.

*Los pastizales, en especial los pajonales de ambientes húmedos tienen dos componentes. El primero es la “mata” que representa el espacio ocupado por la especie dominante (Paja Boba, Paja amarilla, Espartillo, etc.) y el segundo elemento*



es el espacio inter-mata que está compuesto por distintas combinaciones de especies de pastos tiernos y palatables para el vacuno. El equilibrio entre estos dos componentes del pastizal es delicado y un buen manejo debe orientarse a preservar e incrementar la fracción de inter-mata por sobre el espacio ocupado por la mata (Imagen 1).



**Figura 1.** - Esquema de la posición en el gradiente topográfico con la caracterización de las comunidades/pastizales de cada posición.

**Fuente:** Cabral, A. (2009).



**Imagen 1.** - Pajonal de paja boba (*Paspalum intermedium*) en el este de la Provincia de Formosa. Se observan los componentes mata e inter-mata. Se puede apreciar como estos espacios varían en grandes proporciones en pocos metros de distancia.

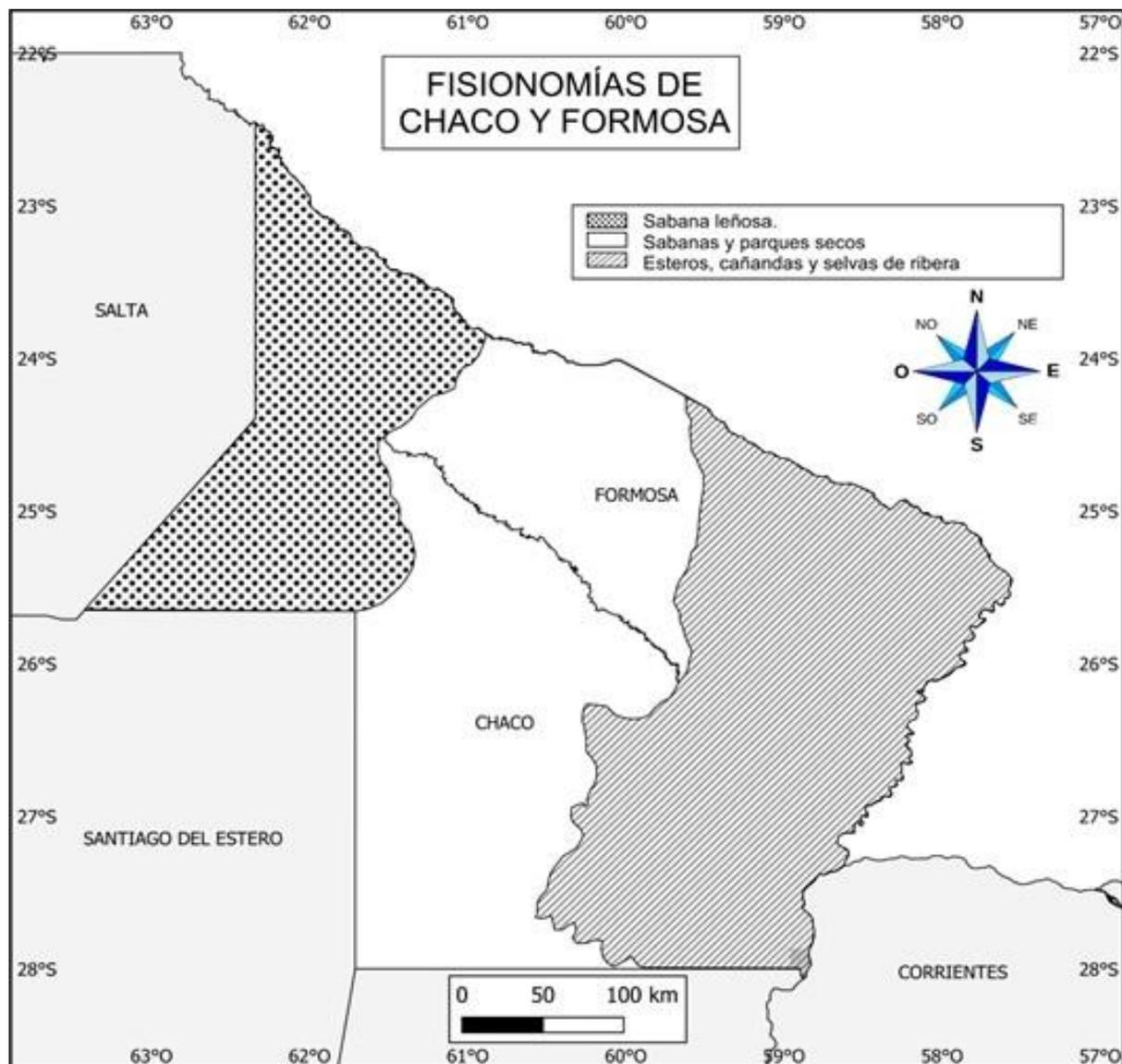


# Fisonomía de pastizales y paisajes



## 2. Fisonomía de pastizales y paisajes

A partir de los trabajos de Morello (1968), Adamoli (2006) y recientemente Cabral (2019) se establece que la fisonomía, los paisajes y consecuentemente los pastizales de la región están íntimamente vinculados con su geomorfogénesis, relieve y clima. A escala regional se pueden sintetizar las fisonomías de Chaco y Formosa en tres subregiones (Morello, 1968) (Figura 2).



**Figura 2.** - Mapa de subregiones de Chaco y Formosa que componen el agrupamiento de unidades de vegetación y paisaje. Adaptado de Morello (1968).

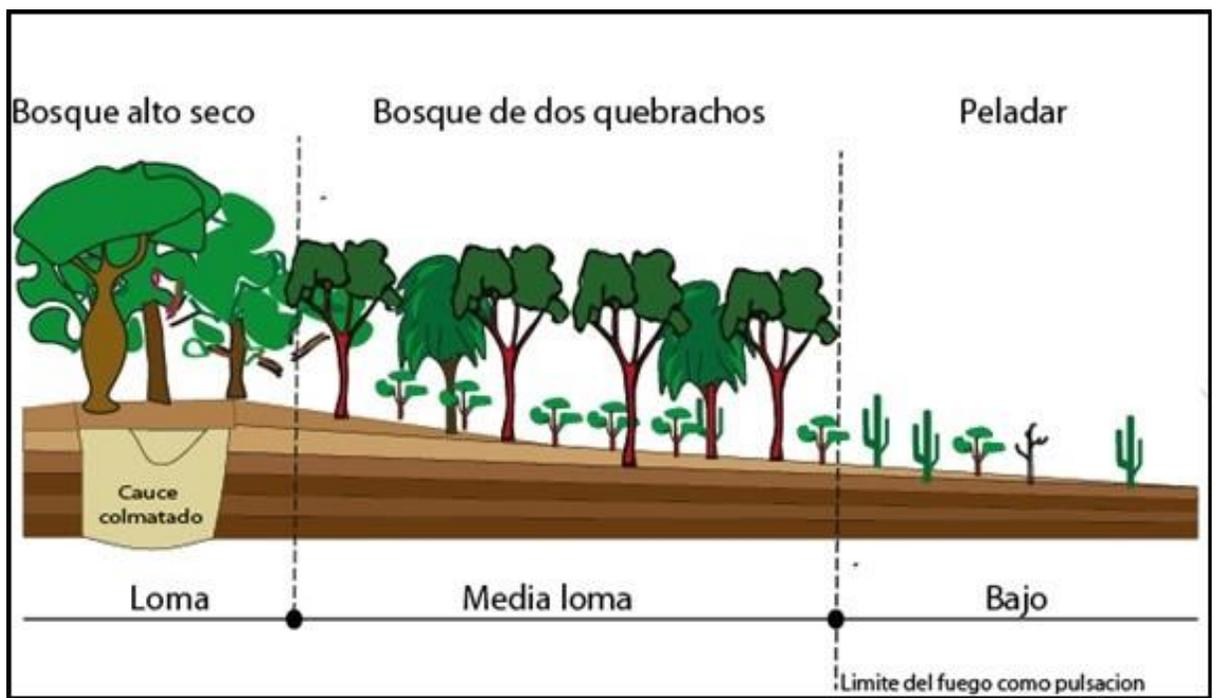
**Arte gráfico:** David Sena.



Los pastizales dentro de cada subregión se encuentran naturalmente regulados (pulsos) por dos factores, 1) el fuego y 2) el anegamiento/inundación. De esta forma, a medida que avanzamos de este a oeste el fuego va tomando mayor importancia en la formación y composición de los pastizales, en tanto que, en el este los regímenes de anegamiento (tiempo, frecuencia y profundidad) son el principal factor en el desarrollo y composición de los pastizales.

### a. Subregión de sabana leñosa

En la subregión de sabana leñosa, actualmente la presencia de pastizales es muy baja o inexistente (Figura 3). En esta región la ganadería extensiva se sustenta en base a una muy alta relación superficie/animal (muy baja carga animal) y el forraje que se pueda obtener de las especies leñosas. Para la intensificación ganadera en esta región, es ineludible la adopción de tecnologías de implantación de pasturas megatérmicas.

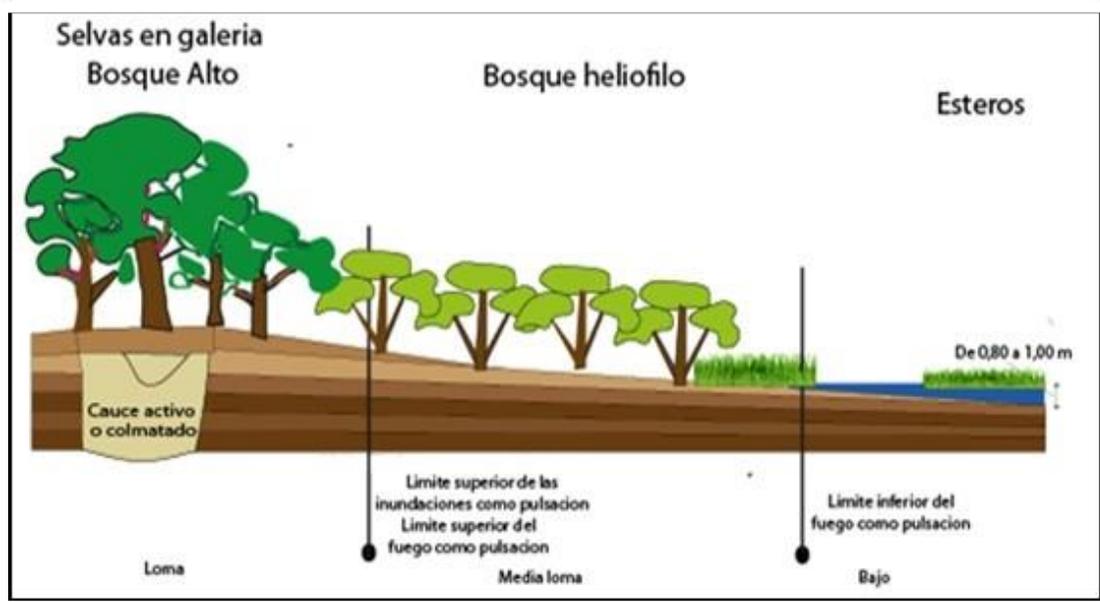


**Figura 3.** - Representación de la fisonomía de la subregión de Sabana Leñosa (oeste de la Provincia de Formosa). El fuego natural es el factor que regula la relación de leñosas y pastos, que en esta región son prácticamente inexistentes (aunque existen registros de que existieron en proporciones significativas en tiempos previos a la colonización) y por ello los ambientes bajos se encuentran totalmente colonizados por leñosas.

**Fuente:** Cabral (2019).

## b. Subregión de sabana y parques secos

En la subregión de sabanas y parques secos los albardones son amplios, cubren del 27% a 31% de la superficie del área. La mayoría de los cauces que originaron estos albardones están colmatados. Se encuentran en un área de 700 a 900 mm que limitan las inundaciones (Figura 4).



**Figura 4.** - Representación de la fisonomía de la Subregión de Sabanas y Parques secos. Los pastizales se ubican en la zona de transición entre la Media loma-Bajo y el Bajo.

**Fuente:** Cabral (2019).

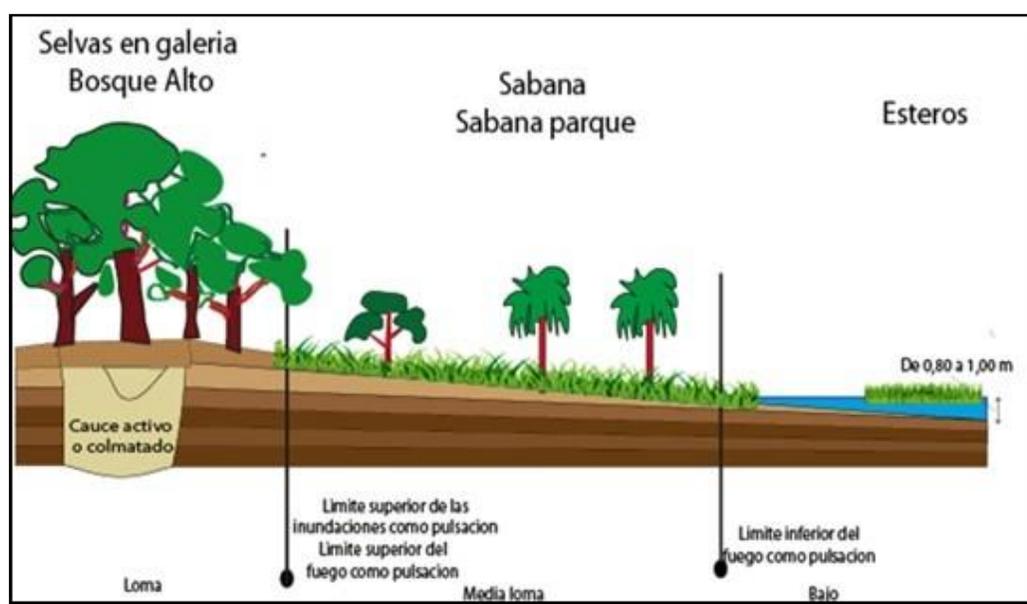
En la media loma alta, antigua área de espartillares, es donde se han producido los cambios más dramáticos, donde se asentaron las actividades pecuarias de la región que llevaron a la eliminación de la masa forrajera y limitación de las inundaciones (ya reducidas por las condiciones climáticas debido a un ciclo de disminución de lluvias). Se han asentado bosques de algarrobo (*Prosopis alba*) en la media loma alta y los vinalares en la media loma y media loma baja (en especial en la Provincia de Formosa). La característica principal del pastizal en esta subregión es que la vegetación está compuesta primordialmente por el espartillo (*Elyonurus muticus*) y un grupo de especies exclusivas. Si bien la cobertura del espartillo es de un 70 a 98%, la composición botánica de los espacios inter-mata varía según el gradiente climático (este a oeste). El espartillo está estructurado en matas cespitosas, altas, poco palatables y propensas a incendios periódicos.



En los bajos, reducidos debido a la colmatación, se mantienen las características de la zona húmeda. Solamente que los esteros son de menor profundidad y no son tan comunes los espacios cubiertos por vegetación flotante. En esta área, el borde del estero, área que correspondería al “gramillar”, la colonización por leñosas adquiere una particularidad denominándose vinalar pastoso o vinalar gramillar.

### c. Subregión de esteros, cañadas y selvas de ribera

En la subregión de esteros, cañadas y selvas de ribera (Figura 5) la media loma ocupa más del 50% de la superficie, el relieve es casi plano (*pendientes de 0,016% a 0,03%*) y las precipitaciones de 900 mm a 1.400 mm anuales hacen que las inundaciones (*principalmente provocadas por las lluvias*) y el fuego aún sigan siendo las pulsaciones más importantes modeladoras de la vegetación en esta subregión.



**Figura 5.** - Representación de la fisonomía de la Subregión de Esteros, Cañadas y Selvas de Ribera. Los pastizales se ubican en la zona comprendida por la Media loma y Bajo. Cuando el cauce se encuentra activo el bosque alto lo delimita en forma paralela dando origen a la denominación de “Selva de Ribera”.

**Fuente:** Cabral (2019).

La duración de las inundaciones demarca distintas comunidades vegetales/pastizales. En la media loma alta, con suelos sueltos y permeables que soportan inundaciones de hasta tres meses al año, domina el espartillo como

componente herbáceo de la sabana de algarrobillos (*Prosopis affinis*) (Imagen 3), puede considerarse un ecotono. Es la transición de pastizales sometidos a incendios periódicos. En la media loma, con suelos más pesados, pueden ser afectadas por inundaciones que van de 3 a 6 meses, domina la paja amarilla (*Sorghastrum setosum*) como componente herbáceo y la palma (*Copernicia alba*) como componente arbóreo, dando origen a los denominados “palmares” o “sabana palmar” (Imagen 4). La palma es una especie muy resiliente que se mantiene aun cuando las condiciones de instalación hayan variado considerablemente. Por lo tanto, se pueden encontrar los palmares juntamente con algarrobos, vinales y especies del sotobosque tanto seco como con vegetación típicamente acuática.



**Imagen 3.** - Renoval de algarrobillar con (matriz) de espartillo (*Elionorus muticus*) en el este de la Provincia de Formosa.

**Fuente:** Alfredo Princich.





**Imagen 4.** - Sabana Palmar con (matriz) pajonal de paja amarilla (*Sorghastrum setosum*) en el este de la Provincia de Formosa.

**Fuente:** Alfredo Princich.

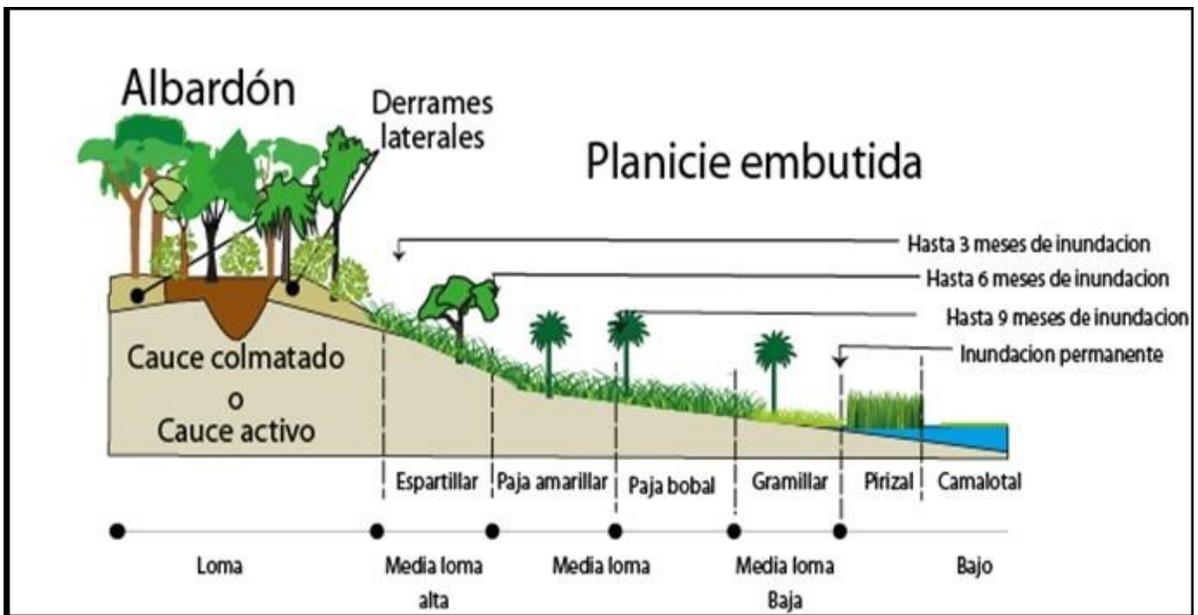
En la media loma baja con 6 a 9 meses de inundación la paja amarilla da lugar a la paja boba (*Paspalum intermedium*) que se continua con un “gramillar” del complejo de *Leersia hexandra* y *Luziola peruviana* que constituyen las especies forrajeras más importantes en la región. Se pueden encontrar pajonales de paja cortadera (*Panicum prionittis*) siempre que haya una deposición de material más suelto sobre el sustrato general de los bajos o sea suelos impermeables, con una comunidad dominada por la paja cortadera con pequeñas inclusiones en áreas más abiertas del complejo *Leersia- Luziola*.

# Ambientes de pastizales y pajonales



### 3. Ambientes de pastizales y pajonales

Como ya se ha planteado, la composición botánica de los pastizales se define por la dominancia de algunas especies determinadas principalmente por la permanencia del agua en y sobre el suelo. De tal manera, diferencias de 20-30 cm del nivel del agua en el suelo pueden significar 30 o 40% más del tiempo de permanencia del agua, dando como resultado fisonomías estructural y funcionalmente distintas (Figura 6).



**Figura 6.** - Esquema de la posición en el gradiente topográfico con la caracterización de las comunidades de cada posición.

**Fuente:** Cabral, A. (2009)

Se caracterizan por estar alimentados por lluvia directa, raramente por desbordes fluviales donde el agua se mantiene en superficie por periodos habitualmente definidos por la posición topográfica. Son ecosistemas adaptados a las fluctuaciones de agua en dos estaciones netas: las de aguas bajas que coincide con el invierno y las de aguas altas que coinciden las altas temperaturas en el periodo primavera tardía y otoño. Si bien existen marcadas diferencias en las composiciones botánicas de cada pastizal o comunidad nombrada los límites son difusos y normalmente puede que los ecotonos entre comunidades sean más amplios que las comunidades descritas en sí. Por otro lado, el grupo de especies forrajeras principales que crecen en los espacios inter-matas son comunes a todos

los pastizales/pajonales húmedos del este (*Leersia hexandra*, *Luziola leicoarpa*, *Panicum hians*). El límite superior es la topografía no inundada, el bosque regional y el límite inferior es la comunidad de ciperáceas, comunidad palustre con agua en superficie todo el año.

### a. Los Espartillares

**Los Espartillares:** son pastizales comprendidos entre las isohietas de 700 mm al oeste y 1.400 mm al este (Imagen 5). Se encuentran ubicados siguiendo los albardones de los cauces de ríos activos o inactivos. Son pastizales con una distribución geográfica amplia, la ubicación topográfica es la de media loma alta, hacia el este se encuentran acompañados en la inter-mata por *Aristida sp* y *Schizachyrium condensatum*. El perfil característico de los suelos indica texturas relativamente gruesas sobre horizontes profundos impermeables. El proceso natural de regular a las leñosas (renoval) estaría relacionado con el efecto de inundaciones cortas de no más de 3 meses o la acumulación consecuente sub-superficial debida a la presencia de horizontes impermeables enterrados. La elevación de la napa freática sería el principal factor regulador y limitante para las leñosas o preservador de la fisonomía pastizal de los espartillares del este.



**Imagen 5.** - Espartillar/Pajonal de espartillo (*Elyonurus muticus*) del este. Se aprecia en el fondo de la imagen formaciones leñosas dominadas por la palma (*Copernicia alba*), hacia el este las especies leñosas se van modificando y reemplazando por especies con adaptaciones tanto al fuego como al estrés hídrico mediante órganos subterráneos y órganos de regeneración protegidos anuales y los sufrútices, que aparecen en la estación lluviosa.

## b. Pajonales de Paja Amarilla

**Pajonales/Pastizales de Paja Amarilla:** comunidad inmediata inferior a los espartillares y borde superior del anegamiento anual en la subregión de esteros, cañadas y selvas de ribera (Imagen 6). Se inunda de 3 a 6 meses por año. Está dominado por la paja amarilla (*Sorghastrum agrostoides*). El espacio inter-mata está cubierto por canutillos/gramillar de *Leersia hexandra*, *Luziola peruviana* y *Panicum hians*. Ocupa una superficie extensa y normalmente está salpicada por palmas, conformando una sábana palmar.



**Imagen 6.** - Pajonal de paja amarilla (*Sorghastrum setosum*). Se aprecia en la inter-mata abundante biomasa de *Cynodon inlenfuensis*.

### c. Pajonales de Paja Boba

**Pajonales/Pastizales de Paja Boba:** los “paja bobales”, dominados por *Paspalum intermedium* con otras especies acompañantes en la inter-mata ocupan el borde de estero, en el límite entre comunidades con dominancia de *Ciperáceas* y de *Gramíneas* (Imagen 7). Domina *Paspalum intermedium* en el estrato superior (mata), acompañado en la inter-mata por *Rinchospora corymbosa* y los pastos de cañada (*Leersia hexandra* y *Luziola peruviana*, mayormente). Toleran largos periodos de inundación de 6-9 meses en el año. En la misma posición topográfica se encuentran los pajonales de paja brava (*Panicum prionitis*).



**Imagen 7.** - Pajonal de paja boba. Este de la Provincia de Formosa.

### d. Gramillar/Canutillar

**Pastizal Gramillar/Canutillares:** son pastizales ubicados en la posición topográfica media loma baja/bajo (Imagen 8, 9 y 10). Es de gran importancia ganadera pues produce los mejores forrajes para el ganado vacuno. Este pastizal es el que presenta la mayor dependencia con las precipitaciones ya que se ubica en la periferia de los esteros o bajos extendidos con inundaciones, siempre que exista un



pelo de agua o haya buena humedad en el suelo. Se puede afirmar que pelos de agua de 30 cm de más de 6 meses de inundación por año es la posición topográfica ideal de este complejo. Las especies de los canutillares características son *Leersia hexandra*, *Luziola leiocarpa* y varias especies del género *Panicum*. El sobrepastoreo produce algunas inclusiones de ciperáceas como *Cyperus entrerrianus*, *C. diffusus* y algunas latifoliadas como el duraznillo blanco (*Solanun glaucophyllum*) que es un problema para la ganadería por su contenido de compuesto tóxico para el vacuno que genera la enfermedad denominada “enteque seco”.



**Imagen 8.** - Gramillar de cañada en el este de la Provincia de Formosa. Se observan búfalos pastoreando. Sin agua en superficie. Se puede apreciar el efecto del pisoteo del ganado en la superficie del suelo.



**Imagen 9.** - Gramillar de *Leersia hexandra* y *Luziola leiocarpa* en el sur de la Provincia del Chaco (Establecimiento “La Viruela”).

**Fuente:** José L. Chiossone.



**Imagen 10.** - Gramillar de *Leersia hexandra* y *Luziola leiocarpa* en el sur de la Provincia del Chaco (Establecimiento "La Viruela").

**Fuente:** José L. Chiossone.

## e. Pajonales de Paja Cortadera

**Pajonales de Paja Cortadera (*Panicum prionittis*):** son pastizales que ocupan áreas inundadas anuales por más de 6 meses y están nítidamente confinadas a áreas definidas en cercanías de cursos de agua (Imagen 11 y 12). Los suelos de esta unidad poseen un horizonte superficial ligeramente más grueso sobre un horizonte inmediato inferior, con características de bajo (más fino e impermeables). En estos pajonales domina la paja cortadera (mata). Acompañan en los espacios inter-matas especies del complejo *Leersia/Luziola* cuando por alguna razón se producen claros (pisoteo de animales, incendios, etc.). Si bien la biomasa producida por estos pastizales es muy alta, es relativamente poco o nulo el forraje disponible debido a su baja calidad nutricional. Una técnica tradicional de manejo para estos pajonales consiste en el empleo del fuego para luego aprovechar el rebrote como forraje, sin embargo, no existen referencias publicadas o validadas de la efectividad de esta práctica.





**Imagen 11.** - Pajonal de paja cortadera en la localidad de Colonia Pastoril (Formosa).

**Fuente:** Alfredo Princich.



**Imagen 12.** - Pajonal de paja cortadera en la localidad de Colonia Pastoril (Formosa).

**Fuente:** Alfredo Princich.

## f. Pajachuzales

**Pajachuzales:** son pastizales de suelos salinos, con algunas inclusiones de arbustos, compuesto principalmente de *Spartina argentinensis* (mata) con una cobertura cercana al 100% y con escasa presencia de especies acompañantes (intermata) (Imagen 13 y 14) como *Eringium ebracteatum*, *Cyperus corimbosus*, *Setaria geniculata* y *Mikania micrantha* en mucho menor medida y algunos arbustos resistentes a las condiciones de salinidad (vinal, palo azul, etc).



**Imagen 13.** - Pajachuzal en suelo salitroso en General Güemes. Formosa.

**Fuente:** Cabral, A. (2019).



**Imagen 14.** - Pajonal de Paja Chuza en el sur de la Provincia del Chaco.

**Fuente:** Jose L. Chiossone.



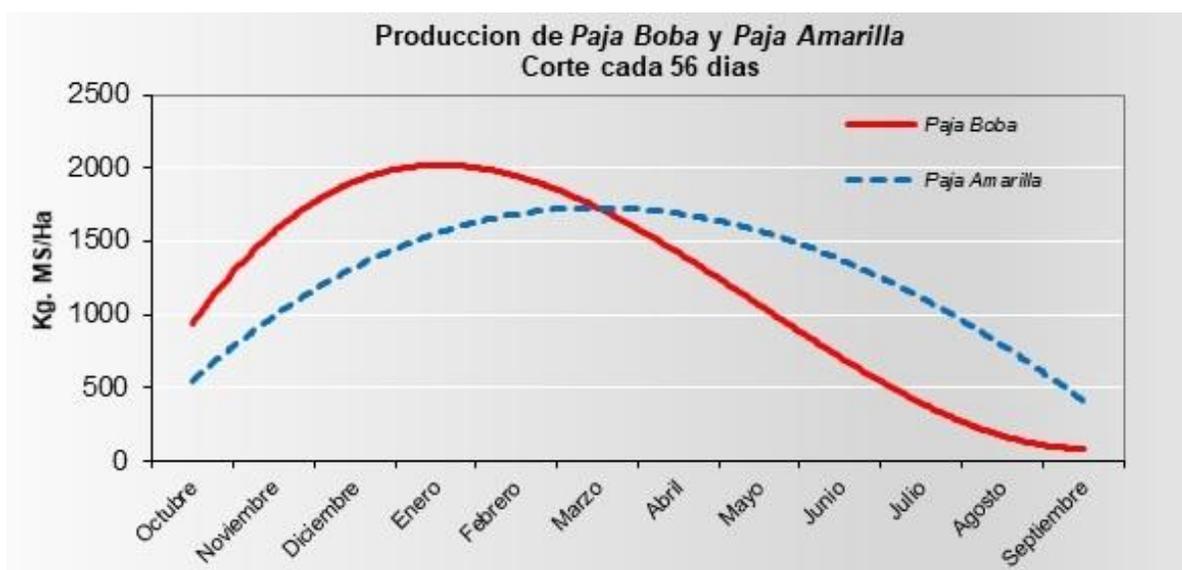
# Producción de los pastizales de Formosa y Chaco



## 4. Producción de los pastizales de Formosa y Chaco

La producción de los pastizales de Formosa y Chaco se ve afectada por la duración de la estación seca, la cual puede extenderse desde fines del otoño hasta bien entrada la primavera; sin embargo, dependiendo del tipo de pastizal y de las precipitaciones, la producción puede ser relativamente estable durante la época de crecimiento (primavera-verano-otoño) o concentrada (verano-otoño).

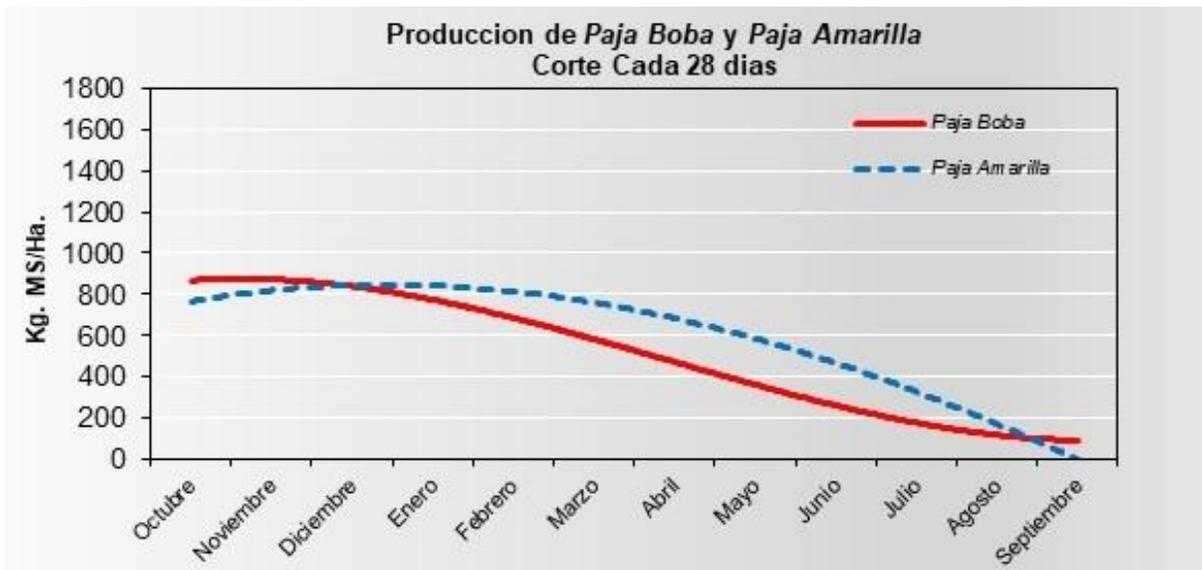
De acuerdo con trabajos realizados en pastizales de paja boba (*Paspalum intermedium*) y paja amarilla (*Sorghastrum setosum*) en el este Formosa y Chaco (Miranda, et al. 2010), la distribución de la producción a lo largo del año varía según el tipo de pastizal (Figura 1). El pastizal de paja boba tiene una marcada estacionalidad de la producción concentrándose en los meses de noviembre a marzo, en tanto que los de paja amarilla registran una productividad más extendida en el periodo seco (invierno) hasta finales de junio inclusive.



**Figura 1.** - Distribución de la producción de materia seca (kgMS/ha) en periodo de 56 días entre cortes en pastizales de paja boba y paja amarilla.

Sin embargo, deben tenerse en cuenta algunos factores de manejo que pueden afectar la distribución de la producción, por ejemplo, un incremento en la frecuencia de pastoreo o corte (Figura 2) de 56 a 28 días, no solo modifica el periodo de producción del pastizal, sino que también disminuye el nivel de producción de materia seca (MS), (Tabla 1).





**Figura 2.** - Distribución de la producción de materia seca (kgMS/ha) en periodo de 28 días entre cortes en pastizales de paja boba y paja amarilla. En comparación a la Figura 1, se puede apreciar la disminución del volumen de producción (kgMS/ha) al mismo tiempo la estacionalidad de la producción en el pastizal de paja boba se acentúa (Octubre Enero).

Tipo de Pastizal	Producción cada 28 días (Kg.MS/Ha)	Producción cada 56 días (Kg.MS/Ha)
Paja Amarilla ( <i>S. setosum</i> )	590	1385
Paja Boba ( <i>P. intermedium</i> )	509	1181

**Tabla 1.** - Distribución de la producción de *S. setosum* y *P. Intermedium* en las distintas frecuencias de corte. En cada corte se removió la fracción de mata e inter-mata en forma conjunta. Distintos colores de celda indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

El pastizal, dependiendo del tipo, precipitaciones y manejo, produce MS en forma diferente. En promedio el pastizal concentra el 70% de su producción en los meses de octubre a marzo, sobre todo aquellos pastizales ubicados en el este y centro de las provincias de Formosa y Chaco, en tanto que, en el oeste el porcentaje puede ser superior y el rango temporal abarca únicamente los meses de diciembre a marzo. Surge entonces la pregunta ¿Cuánto produce un pastizal?

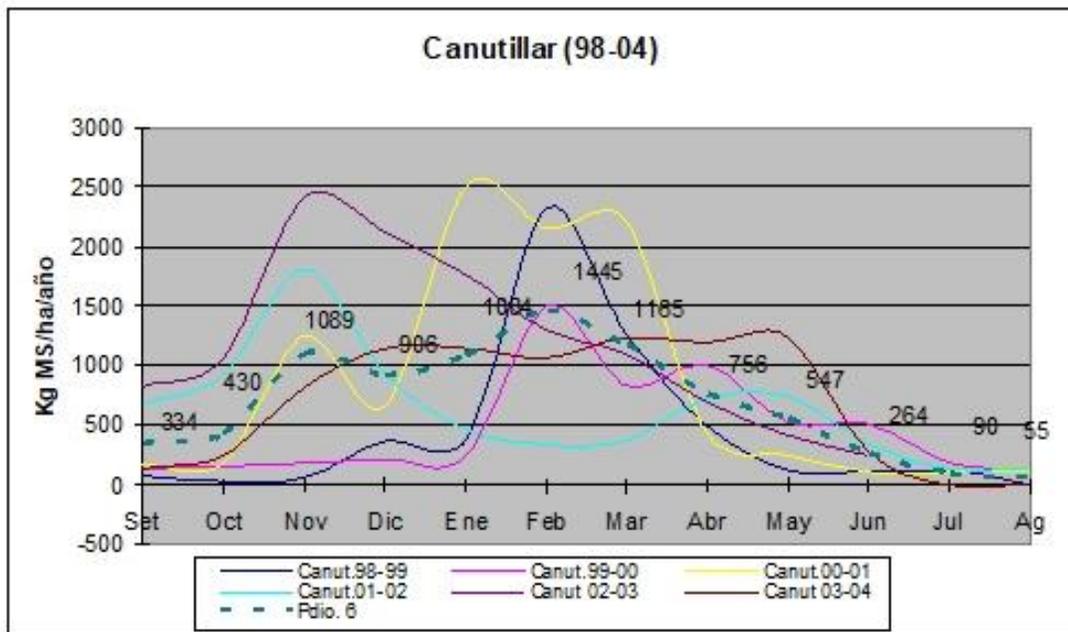
La respuesta radica en el tipo de pastizal. De acuerdo con datos disponibles de distintos trabajos e informes locales (Miranda *et al.*, 2010) la producción acumulada anual en los pastizales (sobre todo los del este y centro de las Provincias de Formosa y Chaco) se encuentra entre las 6 y 10 toneladas de MS.

Así mismo, los valores de producción mencionados no se distribuyen equitativamente durante todo el año y generalmente son el reflejo de la producción

potencial de los pastizales, sin considerar el efecto de las variaciones climáticas y el manejo (carga animal, entre otros).

Como referencia, la producción del pastizal bajo pastoreo puede disminuir a 3 o 4 toneladas de MS/ha/año en casos donde la carga animal sea excesiva. En perspectiva, esto representa una variación de hasta un 50% en la producción entre lo potencial y lo real.

Como hemos visto en los datos presentados, éstos hacen referencia a un promedio o producción en términos “generales”. Sin embargo, la producción varía entre años debido a cambios en las condiciones climáticas, principalmente a las precipitaciones y al historial de manejo del pastizal. En la figura 3 se puede apreciar la variabilidad entre años en la producción de un gramillar/canutillar en la región húmeda (este).



**Figura 3.** - Producción (kgMS/ha) mensual de un canutillar en la región de los bajos submeridionales durante un periodo de 5 años. Distintos colores de línea representan distintos años de medición. Se puede apreciar que el promedio de producción calculado (Pdio.6) no se asemeja a ningún año monitoreado. En el manejo de pastizales, los promedios solo deben tenerse en cuenta como referencias, nunca como certezas.

**Fuente:** Guillermo Chiossone (Datos no publicados).



Como orientación, basándonos en los trabajos disponibles de Vallentine (1990) podemos considerar un incremento en la producción del pastizal en un 40% con respecto al promedio en años buenos y una reducción de igual intensidad en años malos (precipitaciones por debajo del 50% de la media).

La fluctuación o variación de la producción es una realidad que se presenta todos los años. Por ello, la mejor forma de abordar la incertidumbre de este dato es medirlo en cada tipo de pastizal que se encuentre en cada potrero. Existen varios métodos de medición o evaluación del pastizal a los cuales se puede recurrir para estimar la producción. El método más utilizado en la región y en el INTA es el denominado "BOTANAL" que permite establecer la producción de MS/ha y la composición botánica de un potrero o área de interés. Frecuentemente, un potrero de grandes dimensiones puede incluir distintos tipos de pastizales, conocer la producción de estos es fundamental para poder establecer una estrategia de manejo y sistema de pastoreo.

Es necesario conocer la producción de forraje del pastizal durante una serie de años, separando años excesivamente buenos y malos para poder estimar la capacidad de pastoreo o receptividad de los pastizales.

## **¿Cuánto de lo producido por un pastizal es forrajero?**

Sabemos que un pastizal en términos generales tiene dos componentes estructurales, la mata y la inter-mata (Imagen 1). Las especies que se encuentran ubicadas en el espacio inter-mata son las más utilizadas y frecuentemente pastoreadas por el rodeo, por lo tanto, este componente representa generalmente a la fracción forrajera del pastizal (Tabla 3). En casos particulares (rebrote, bajas precipitaciones, sequía o exceso de carga, o baja oferta forrajera de la inter-mata), los animales también consumen la fracción de mata.

Según datos de relevamientos locales (no publicados), en pastizales representativos de paja boba y paja amarilla del este de Formosa, la fracción de inter-mata representaría en promedio entre un 23% y un 35% de la biomasa/producción total de estos pastizales, en tanto que en espartillares se registraron valores del 4,3% (extremadamente bajos).

Estos valores no son estables como hemos visto y varían enormemente entre establecimientos, influenciados mayoritariamente por el historial de manejo, carga y precipitaciones.



**Imagen 1.** - Pajonal de paja boba (*Paspalum intermedium*) en el este de la provincia de Formosa. Se distinguen los componentes mata e inter-mata. Se puede apreciar como estos espacios varían en grandes proporciones en pocos metros de distancia.

Cualquier práctica o estrategia de manejo debe orientarse a incrementar el espacio de la fracción inter-mata y contener o disminuir la fracción de mata. Valores de aporte MS de la inter-mata por debajo del 15% deben considerarse como pobres para el correcto aprovechamiento de los animales en pastoreo; esto debido a que el volumen de producción (kgMS/ha) de la inter-mata obligaría a los animales a caminar más para consumir el forraje y su escaso volumen podría no ser “cosechable” o consumido por el vacuno. Un pastizal en excelentes condiciones de aprovechamiento zootécnico podría considerarse aquel donde el aporte (biomasa) de la inter-mata sea igual o superior al 50% de la producción total biomasa.



# Calidad de los pastizales de Formosa y Chaco



## 5. Calidad de los pastizales de Formosa y Chaco

La proteína es un componente esencial para determinar la calidad del forraje, y al igual que la producción, varía de acuerdo con la estación del año y estado de crecimiento de las especies del pastizal (mata e inter-mata). en la tabla 2 se presentan los valores promedios de proteína del pastizal para las provincias de Formosa y Chaco, sin discriminar las fracciones de mata e inter-mata, aun así, se puede apreciar la variación estacional y los bajos niveles de proteína en la estación seca (invierno).

Estación	PB (% MS)
Invierno	7 (+/- 5)
Primavera	10 (+/- 4)
Verano	9 (+/- 3)
Otoño	9 (+/- 3)

**Tabla 2.** - Valores promedio de proteína bruta (PB) del pastizal en las diferentes estaciones del año (pastizal de paja boba). Los valores expresados comprenden a pajonales y espartillares, sin diferenciar las fracciones de mata e inter-mata.

**Fuente:** Alfredo D'Agostini y Fernando Gándara, Plan 105 INTA EEA Colonia Benítez, Datos no publicados.

En la tabla 3 se observa que la fracción de mata mantiene relativamente estables sus valores en un rango del 4 al 7% de proteína bruta, en tanto que la fracción de inter-mata varía considerablemente del 4 al 25% de proteína bruta, esta es una de las razones por la cual el rodeo concentra el pastoreo en la fracción de inter-mata, ya que en esta fracción la concentración de proteína puede ser hasta seis veces superior.

Especie/Pastizal	Fracción	PB (% MS)
Paja Boba	Mata	5 - 6
Paja Amarilla	Mata	4 - 7
Espartillo	Mata	5 - 6
Leersia hexandra	Intermata	7 -25
Luciola leiocarpa	Intermata	7 -25
Pasto Horqueta (Paspalum notatum)	Intermata	5 - 16
Pata de Perdiz/Gramilla (Cynodon dactylon)	Intermata	4 - 19

**Tabla 3.** - Valores de proteína separado por las fracciones que componen el pastizal.

**Fuente:** Alfredo D'Agostini y Fernando Gándara, Plan 105. INTA EEA Colonia Benítez, Datos no publicados.



El otro componente esencial para determinar la calidad de un pastizal es su concentración energética (Mcal/kgMS). Como hemos visto, cada fracción del pastizal tiene un comportamiento productivo distinto. La concentración energética también varía de acuerdo con cada fracción (tabla 4).

Especie/Pastizal	Mata	Intermata
Paja Boba	1,5	2,3
Paja Amarilla	1,6	2,4
Espartillo	1,5	2,3

**Tabla 4.** - Concentración energética (Mcal/Kg.MS) de energía metabólica (EM) de los componentes de distintos pastizales.

**Fuente:** Miranda, F. (2018) y Bernardis, A. (2005).

La diferencia en la concentración energética entre la fracción de mata y la inter-mata es fácilmente apreciable siendo hasta un 50% mayor la concentración de energía en esta última. Integrando energía y proteína se entiende el comportamiento en pastoreo de los animales y su alta selectividad por las especies que se encuentran en la inter-mata.

## ¿Por qué es importante conocer la calidad de los pastizales?

Visualizaremos los valores de calidad y producción en perspectiva con un ejemplo.

El vacuno en pastoreo consume en promedio alrededor del 2% de su peso vivo en MS al día. Cuando la calidad del forraje es buena (inter-mata) puede incrementar su consumo al 2,5%; sin embargo, cuando la calidad del forraje disminuye o recurre a especies de menor valor forrajero (mata) su consumo puede disminuir al 1,5%.

Un novillo de 410 kg de peso vivo consumiría 10,25 kgMS/día de buen forraje y tan solo 6,15 kgMS/día de un forraje de mala calidad. Sabemos que el requerimiento energético de este novillo es de 18,5 Mcal de EM/día. Entonces, ¿lo que consume cubre sus requerimientos? En la tabla 5 veremos que, si el animal descrito consume la fracción de mata sus requerimientos energéticos no son cubiertos (-9 Mcal/día) por lo tanto, el animal no podría sostener una producción continua en tanto que, si consume la fracción de inter-mata sus requerimientos energéticos son cubiertos ampliamente (+6 Mcal/día).

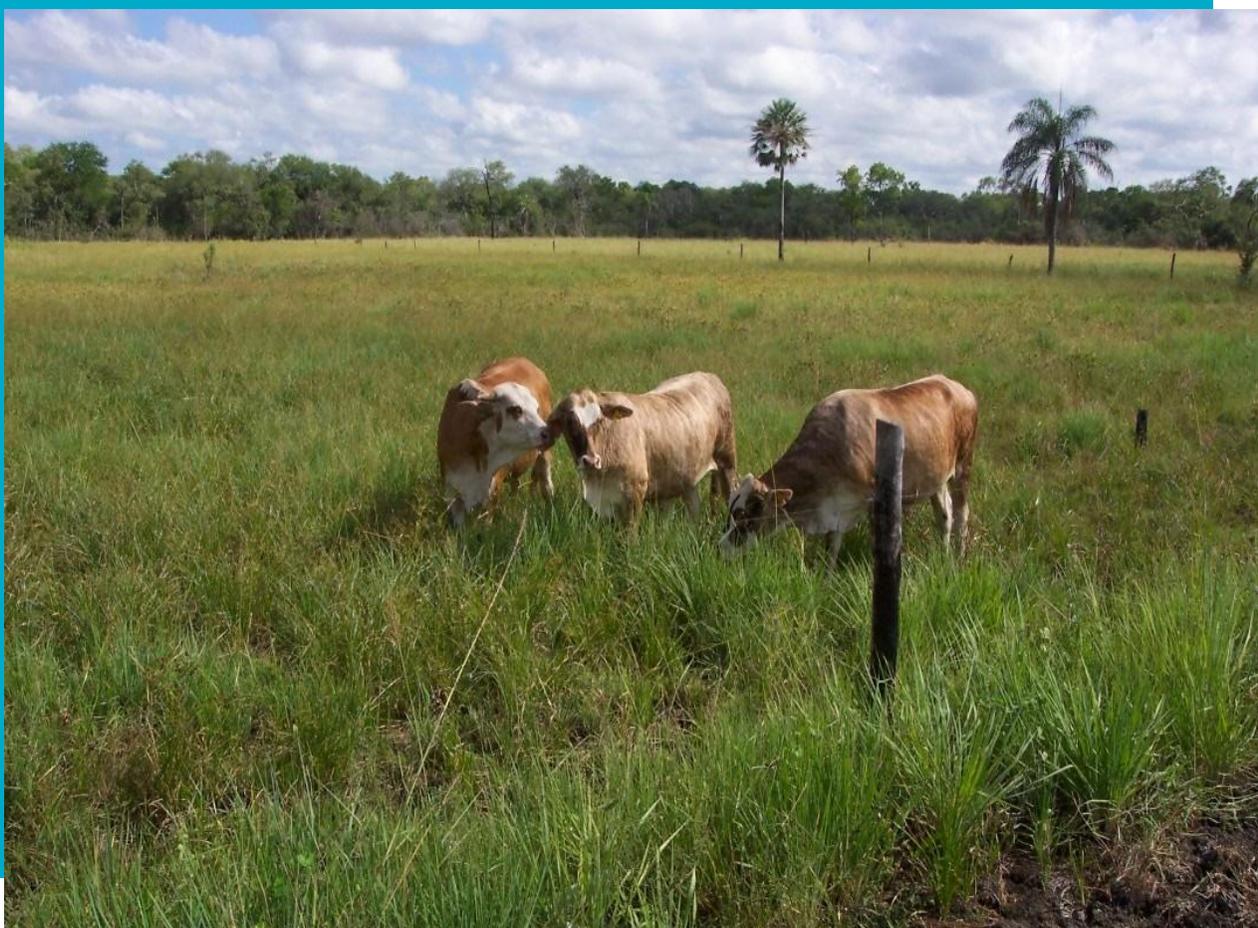
Fracción	EM (Mcal/Kg.MS)	Consumo del Animal (Kg.MS/día)	Energía Consumida (EM Mcal/día)	Energía Requerida (EM Mcal/día)	Balance (EM Mcal/día)
Inter-Mata	2,3	10,25	24	18	6
Mata	1,5	6,15	9	18	-9

**Tabla 5.** - Balance energético estimado de un novillo en pastoreo consumiendo las distintas fracciones de un pastizal. El perfil del animal es de un novillo de 410 kilogramos de peso vivo. La concentración energética, el consumo y el balance están expresados en energía metabólica (EM).

La producción y la calidad de los pastizales varían considerablemente durante el año y entre años. Es necesario monitorear esa variación y relacionarla con la demanda nutricional de nuestros animales. Entendemos también que la utilización de los pastizales de Formosa y Chaco por parte del rodeo es altamente heterogénea, dependiendo de la calidad de la oferta forrajera o de la proporción de las fracciones de mata e inter-mata presentes en el lote.



# Carga animal



## 6. Carga animal

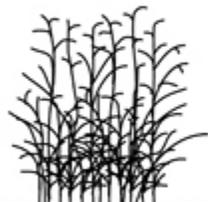
Uno de los problemas que mayormente ocupa a la mayoría de los productores y profesionales ganaderos está relacionado con la estimación de la correcta carga animal de los distintos pastizales. En general los procedimientos desarrollados para abordar estos problemas suelen ser poco aplicados debido a la complejidad y/o demanda de tiempo que requieren.

Frecuentemente, los ajustes de carga animal se realizan al final de la temporada de crecimiento de los pastizales, principio del invierno, donde el productor debe descartar y vender animales para “alivianar” el campo y asegurar un remanente de forraje al resto del rodeo, para sobrellevar el invierno.

Este remanente de forraje que se aconseja diferir no solo está destinado a la alimentación de los animales, sino que también asegura la continuidad productiva de las especies forrajeras y aporta a la estabilidad del suelo (Figura 4). Por ello se debe asegurar que el remanente no solo contemple el forraje a ser utilizado por el animal, sino también un mínimo que debe ser dejado sin pastorear. Esta consigna debe estar presente durante todo el año y no solamente al final del otoño.

El remanente mínimo o residuo que se conservará sin pastorear varía según el tipo de pastizal y las precipitaciones (Tabla 5). En términos generales, en el este de la provincia de Formosa se debería dejar como remanente sin pastorear el 40 al 50% del forraje presente en el potrero (inter-mata), en el centro de la provincia el 60 al 50% y en el oeste de la provincia el 65 al 75%. Estos valores pueden parecer excesivos, sin embargo, debe considerarse que conservar estos remanentes de forraje sin pastorear garantizará la buena condición y producción forrajera de los pastizales. Un pastoreo intensivo, sin el manejo adecuado de la carga, inevitablemente conduce a una pérdida gradual de la producción del pastizal, desaparición de las especies forrajeras (deseables – inter-mata), mayores costos en suplementación del rodeo en años de sequía y fomenta el desarrollo del renoval. La sobreutilización del pastizal en años secos puede ser compensada por una baja utilización en años húmedos o buenos.



	Utilización %	Impacto en la Raíz del Pastoreo
	90%	No hay crecimiento de la raíz por 12 días. En el día 33 después del pastoreo se recupera un 96% del crecimiento radicular.
	80%	No hay crecimiento de la raíz por 17 días. En el día 33 después del pastoreo se recupera un 60% del crecimiento radicular.
	70%	La raíz recupera su crecimiento en un 48 % a partir del día 17 del pastoreo. A partir del día 33 la raíz ya tiene un crecimiento y actividad normal.
	60%	La raíz recupera su crecimiento en un 55% a partir del 5° día del pastoreo. En el día 33 duplicó el crecimiento que tenía en el día del pastoreo.
	50%	Solo 3% de pérdida de crecimiento en los primeros 14 días desde el pastoreo. Para el día 33 desde el pastoreo la raíz de la planta duplicó su crecimiento.
	30%	La raíz disminuye ligeramente su crecimiento, pero a partir del 3 día desde el pastoreo lo recupera totalmente.
	0%	Crecimiento activo y continuo de la raíz. La raíz triplica crecimiento cada 33 días.

**Figura 4.** - Efecto de la intensidad de utilización sobre el crecimiento de la raíz. Los niveles de utilización aceptables para las especies varían de acuerdo con las precipitaciones y estación de año.

**Adaptado de:** National Range and Pasture Handbook. 1997. USDA-NRCS-GLTI.

**Arte gráfico:** David Sena.

Precipitación (mm/año)	Utilización (%)
300 - 600	35 - 45
≥ 700	45 - 50

**Tabla 5.** - Utilización (%) recomendada del pastizal en función a las precipitaciones medias de la región. Los valores están expresados considerando un año promedio o “bueno”. En condiciones climáticas adversas o con una carga excesiva, se deben considerar valores menores a los presentados.

**Adaptado de:** Blanco, L. (2008) y Holechek, J. (1988).

La infraestructura intrapredial también tiene un impacto en la carga animal. No considerar la distancia a la aguada en la utilización que hace el rodeo del pastizal lleva a degradarlo en los lugares más próximos a éstas (aguadas) ya que los animales se concentran y consecuentemente la carga en estos sitios clave, es superior. La tabla 6 brinda una orientación del impacto en la utilización del pastizal a medida que se incrementa la distancia a la aguada.

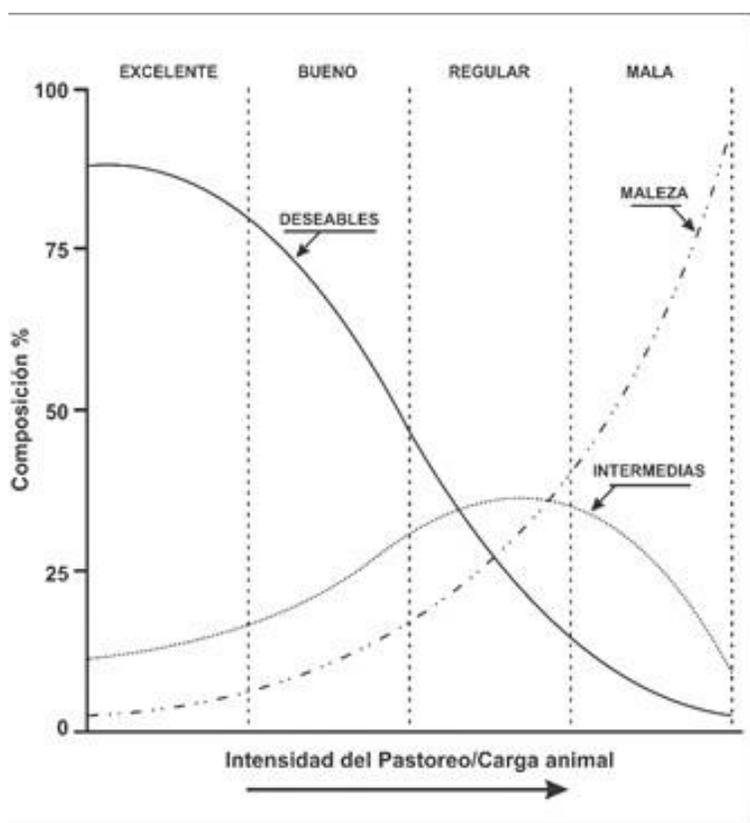
Distancia al Agua (Km)	% de Reducción en la Utilización
0 - 0,7	No se ve afectada la utilización
0,8 - 1,5	50 % menos de utilización
≥ 3	Considerar a esta área como “No utilizada”

**Tabla 6.** - Reducción sugerida en la estimación de utilización del pastizal por el ganado en relación a la distancia al agua.

**Adaptado de:** Holechek, J. (1988) y Huss, D. L. (1982).

Plantas clave (Figura 5) y áreas clave son conceptos muy útiles para los productores a la hora de evaluar los efectos del pastoreo en el pastizal. Las especies claves son aquellas que sirven como indicador del manejo, usualmente son las más aceptadas y consumidas por el rodeo por sus características de calidad y palatabilidad. Normalmente son conocidas como especies deseables o también decrecientes ya que son las primeras en ser consumidas e ir disminuyendo en el pastizal. La cantidad en kilogramo de MS por hectárea de estas especies (forrajeras que usualmente forman la fracción de inter-mata) en relación con el pasto total (mata + inter-mata) es un indicador importante en la condición del pastizal. Cuando el pastoreo y la carga animal en estas especies (inter-mata) está bien manejado, generalmente el pastizal se encuentra en una buena condición.





**Figura 5.** - Evolución de un pastizal. Si se incrementa la carga animal/intensidad del pastoreo (utilización), debido a la selectividad del rodeo, las especies más pastoreadas (deseables) empezarán a desaparecer del lote, siendo reemplazadas por especies de valor forrajero bajo (intermedias). eventualmente, si no se maneja/regula la intensidad de pastoreo, las malezas (renoval y plantas tóxicas) cubrirán gran parte del lote. El gráfico clasifica la condición del pastizal en Excelente, Bueno, Regular y Malo, en función a la composición de cada grupo de especies en el potrero.

**Adaptado de:** Range Management. 1975. Stoddart, L. *et al.*

**Arte gráfico:** David Sena.

**Las áreas claves parten de la base de que ningún pastizal será pastoreado en forma uniforme.** Existen áreas que van a ser sobre utilizadas (cerca de las aguadas, sobre las picadas de acceso, etc.) y áreas que no van a ser aprovechadas por el rodeo (zonas distantes, áreas separadas por bosques sin caminos/picadas internas para movimiento del rodeo, etc.). Un objetivo muy importante de cualquier sistema de pastoreo debe estar enfocado en minimizar la superficie de áreas sobre utilizadas y darles un periodo de descanso o recuperación acorde a las condiciones climáticas del momento (estación, precipitaciones, etc.).

## ¿Cómo calculamos o establecemos la carga animal?

Existen varias fórmulas y métodos para dar una respuesta numérica a esta pregunta, pero creemos más conveniente entender cuál es la lógica para llegar a la respuesta. En este sentido debemos partir de una síntesis de los aspectos que conocemos de nuestros pastizales hasta este punto:

- Producen entre 4 a 10 tnMS/año.
- Del 3 al 25% de lo producido es forrajero.
- La densidad energética (Mcal/kgMS) en promedio es de:
  - 1,4 Mcal/kgMS de Energía Metabolizable en la mata.
  - 2,3 Mcal/kgMS de Energía Metabolizable en la inter-mata.
- El 70% de la producción se da en el período octubre-marzo.
- La utilización sugerida de las especies forrajeras varía de:
  - 40 - 50 % (centro-oeste).
  - 50 - 60 % (centro-este).
- La utilización del potrero en pastoreo es heterogénea. Los animales seleccionan los sitios y las especies, por lo tanto, existen sitios claves que están sobre utilizados y otros que están subutilizados. Por ello es importante mapear los ambientes de pastizales y determinar la superficie efectiva en la cual los animales pastorean separando bajos muy profundos, bosques o palmares cerrados y renovales inaccesibles para el pastoreo del rodeo.

**Con todos estos datos podemos aplicar la siguiente fórmula matemática:**

$$\text{Superficie Clave (ha)} * \text{Producción} \left( \frac{\text{kgMS}}{\text{ha}} \right) * \text{Utilización (\%)} =$$

**Carga Animal =** \_\_\_\_\_

$$\text{Peso Vivo del animal (kg)} * \% \text{consumo} \left( \frac{\text{kgMS}}{\text{día}} \right) * \text{N}^\circ \text{ días en pastoreo}$$

### Veamos unos ejemplos

- 1) Imaginemos un pajonal de paja amarilla, de una superficie de 70 ha con una fracción de inter-mata del 20%, una producción acumulada anual de 6.000 kgMS y una utilización del 50% en un año húmedo en el este de Formosa **¿Cuántos equivalentes<sup>1</sup> vaca puede sostener ese pastizal durante el año?**

---

<sup>1</sup> Un equivalente vaca (EV) hace referencia a los requerimientos energéticos de un novillo de 400 kg de peso vivo que gana 500 gr por día o a una vaca de cría en gestación con ternero al pie.



2) Respuesta:

- i. Este pastizal produce en la inter-mata de octubre a marzo un total de 840 kgMS y de abril a septiembre 360 kgMS.
- ii. Un EV consumiendo la fracción inter-mata consume 10,25 kgMS/día.

3) 
$$\text{Carga Animal} = \frac{70 \text{ has} \star 840 \frac{\text{kgMS}}{\text{ha}} \star 50\%}{410 \text{ kg} \star 2,5\% \star 185 \text{ días}}$$
 El pastizal puede sostener una

carga de 16 EV (0,2 EV/ha) durante el periodo de octubre a marzo.

4) 
$$\text{Carga Animal} = \frac{70 \text{ has} \star 360 \frac{\text{kgMS}}{\text{ha}} \star 50\%}{410 \text{ kg} \star 2,5\% \star 180 \text{ días}}$$
 El pastizal puede sostener una

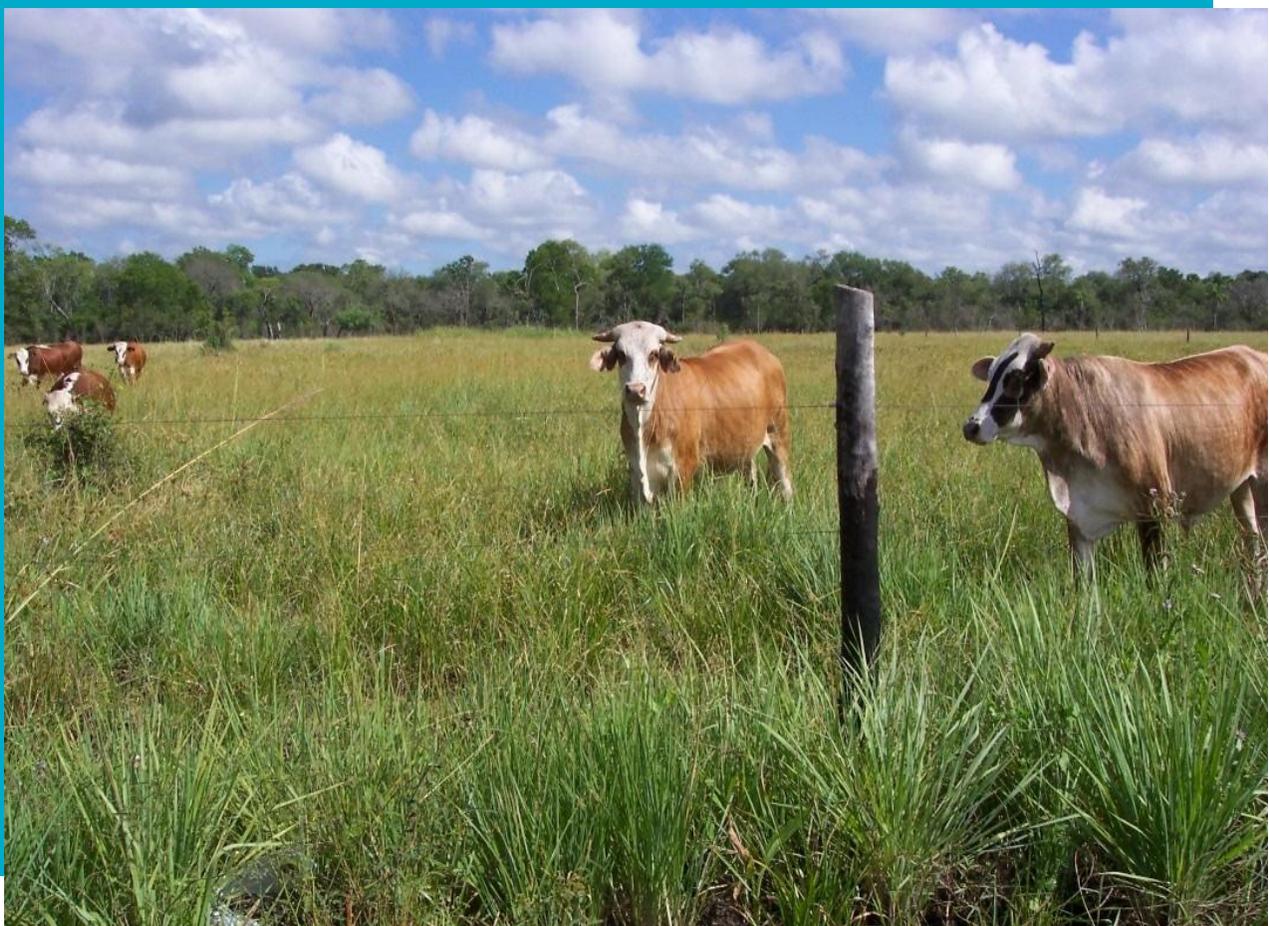
carga de 7 EV (0,1 EV/ha) durante el periodo de abril a septiembre.

Como se puede apreciar, la carga animal no es un parámetro fijo. Al igual que la producción y calidad del pastizal fluctúa durante el año y entre años, por ello, es mejor establecer el término “receptividad animal” que hace referencia a la capacidad natural de un pastizal de satisfacer los requerimientos productivos de un animal que básicamente es lo que terminamos de calcular en el ejemplo anterior.

La carga animal es una definición arbitraria y puede ser preestablecida, pero, si existe un desfase o diferencia entre la carga animal y la receptividad entonces estaremos propiciando la degradación de nuestros pastizales (Figura 5).



# Manejo del pastizal y sistemas de pastoreo



## 7. Manejo del pastizal y sistemas de pastoreo

Existe una amplia gama de sistemas de pastoreo que los productores pueden implementar (Figura 6). Naturalmente tendemos a buscar el mejor sistema para nuestro establecimiento y de esta forma garantizar un buen manejo y rendimiento productivo de nuestro pastizal.



**Figura 6.** - Sistemas de pastoreo más difundidos en el sector ganadero. Algunas variantes llevan el nombre de la persona que la introdujo. El productor puede encontrar en internet una amplia fuente de recursos disponibles para profundizar su conocimiento o dilucidar inquietudes sobre cada sistema.

Al igual que la producción, calidad y receptividad animal varían entre años, podemos decir que no existe un sistema de pastoreo “ideal” y probablemente debemos implementar distintos sistemas, ya sea en forma alternada o conjunta, orientados a manejar el pastoreo en función de:

- I. Estación del año.
- II. Categoría animal.
- III. Tipo de pastizal.
- IV. Condición del pastizal.
- V. Carga animal Vs. Receptividad animal.

Entonces, la selección de un sistema de pastoreo surge de la combinación entre lo que debemos manejar y lo que podemos implementar, por ejemplo, en



establecimientos con una superficie pequeña probablemente el pastoreo rotativo intensivo (PRI) sea una alternativa aplicable. Sin embargo, en un establecimiento con una superficie mayor (5.000 ha) un sistema rotativo diferido sea más conveniente para el manejo del rodeo en general y un sistema PRI para las categorías con necesidades particulares.

Independientemente del o los sistemas que optemos por utilizar los objetivos a considerar son comunes. Un sistema de pastoreo debe:

- a. **Garantizar la buena condición del pastizal:** permitir a las especies intermedias y deseables mantener un balance productivo superior a las malezas, contener e impedir al desarrollo del renoval.
- b. **Regular el pastoreo:** disminuir las áreas sobre utilizadas y las subutilizadas. Orientar el comportamiento en pastoreo del animal.
- c. **Garantizar el tiempo de descanso/recuperación:** cada potrero en función a su condición, estación del año e intensidad del pastoreo debe tener un periodo de descanso para favorecer la recuperación de las especies o fracciones más pastoreadas o seleccionadas (Tabla 7).
- d. **Cubrir los requerimientos nutricionales productivos del animal:** asegurar una adecuada oferta forrajera durante todo el año. En el caso que la carga animal supere a la receptividad del pastizal, se debe contemplar una suplementación estratégica para la época o periodo en donde se registre el déficit.
- e. **Implementación sencilla:** el sistema de pastoreo debe ser funcional al recurso humano que lo va a utilizar, su dinámica y reglas de manejo deben ser claras y comprendidas por todo el personal involucrado, cada persona debe conocer su rol en el sistema y a su vez entender los objetivos generales. Un sistema de pastoreo involucra la relación de dos especies animales, al vacuno (como objeto) y al humano (como medio) para el logro de un resultado económico sostenible.



Período	Ubicación		
	Este	Centro	Oeste
Octubre-Marzo	14-25	30-40	40-50
Abril-septiembre	45-55	50-60	60-70

**Tabla 7.** - Días de descanso/recuperación recomendados del pastizal después del pastoreo en función a su ubicación dentro de las provincias y el periodo o estación del año. Los valores expresados son recomendaciones basadas en el comportamiento productivo del pastizal en un año nuevo y bajo la intensidad de utilización promedio del 50%. En eventos extremos (secas, quemas imprevistas o sobrepastoreo) los valores pueden incrementarse.

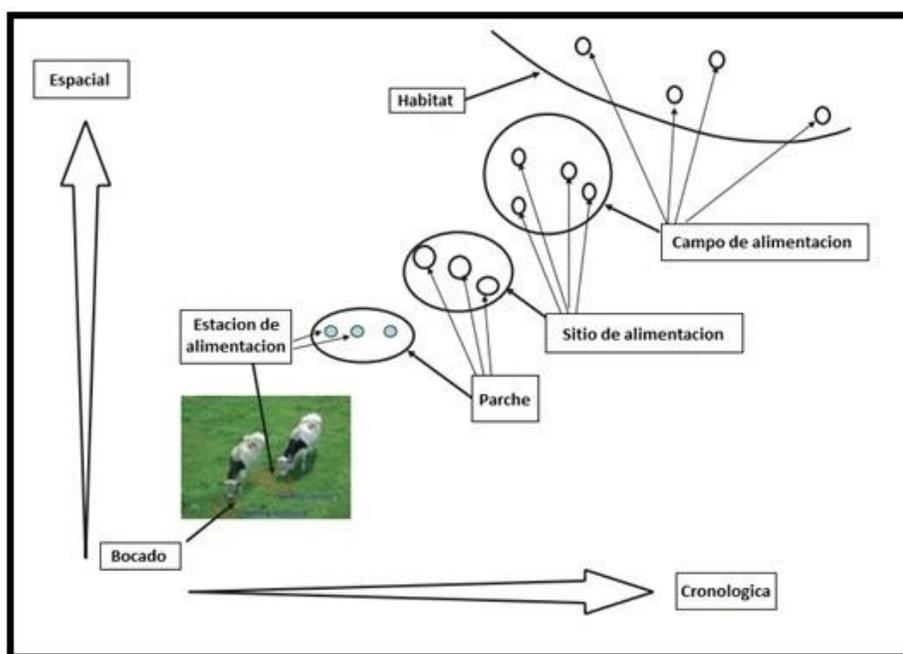
## ¿Qué herramientas tenemos para el manejo e implementación del sistema de pastoreo?

### a. Infraestructura

Los potreros y sus respectivas subdivisiones son la herramienta de manejo fundamental en un sistema de pastoreo, en términos generales cada potrero debería ser considerado como una unidad de manejo, ya que cada potrero tiene una determinada condición, producción y calidad. Consecuentemente, cada potrero debe estar sujeto a un manejo particular (carga animal, tiempo de pastoreo, tiempos de descanso y prácticas de recuperación). Los potreros y sus subdivisiones son el espacio físico delimitado por una barrera (alambrado) en el cual el animal debe pastorear, esto es la concepción desde el punto de vista humano, en términos de comportamiento animal, el potrero es un área donde el animal debe procurarse alimento de calidad y cantidad en forma segura y continua; por ello los animales una vez que identifican los sitios de pastoreo que cumplen estas condiciones, vuelven a los mismos en forma repetitiva, esto genera que:

- 1) Cuando los potreros son excesivamente grandes o el tiempo de permanencia de los animales en el mismo es muy largo, los animales tienden a sobre pastorear determinados sitios, esto se debe a que el vacuno no es un animal predador que sale a explorar continuamente nuevos sitios de alimentación, es más bien un animal de conducta

gregaria que se mueve de un sitio de pastoreo a otro dependiendo de la cantidad de forraje remanente (Figura 6), la distancia a recorrer al siguiente sitio, la dificultad y la seguridad de moverse entre sitios, usualmente en rodeos conformados, los patrones de movimiento ya están preestablecidos, el animal reconoce el ambiente/potrero y no pierde tiempo explorando, se dirige directamente al sitio de pastoreo más próximo.



**Figura 6.** - Distribución espacial del pastoreo a diferentes escalas. A medida que el tamaño del potrero o zona de pastoreo (campo de alimentación) y el tiempo de pastoreo se incrementan, la dispersión de los sitios de pastoreo tiende a ser más notoria, como así también la variación de la utilización.

**Adaptado de:** Kondo (2011).

Cuando los animales ingresan a un potrero nuevo en el que nunca han estado, durante el primer o segundo día (el tiempo puede variar en función al tamaño del potrero) los animales exploran este nuevo potrero a fin de identificar los sitios de pastoreo/alimentación que cumplan con los requisitos mencionados, una vez identificados estos sitios, el rodeo repite el mismo esquema de rotación dentro de un mismo potrero.

En potreros muy grandes es importante identificar estos sitios, determinar la receptividad y ajustar la carga animal en función a la producción, calidad y condición de estos sitios. Tomar una estimación



del promedio de la condición, producción y calidad del potrero es un error que lleva a sobre estimar la capacidad receptiva del potrero, ya que como hemos visto el vacuno en pastoreo hace un uso irregular y selectivo del potrero, esto nos lleva a:

- 2) La importancia de las subdivisiones, en potreros grandes las subdivisiones facilitan la movilización del rodeo hacia zonas poco o nada utilizadas, lo que genera un nuevo reordenamiento de los sitios de pastoreo por parte de los animales y un aprovechamiento más uniforme de la oferta forrajera. Las subdivisiones ayudan a controlar el sobrepastoreo y regular los tiempos de descanso de aquellas zonas más utilizadas y afectadas por el pastoreo. Actualmente el productor dispone de muchas herramientas tecnológicas para trabajar con subdivisiones, el alambrado eléctrico es tal vez la más difundida y económica de todas.

Como referencia, en el momento de planificar la división y subdivisión de los potreros se debe considerar que los animales no deban caminar más de 1,5 km al extremo más lejano del punto de aguada para obtener forraje. A distancias superiores la utilización del forraje en el pastizal disminuye drásticamente al punto de no ser utilizado. Frecuentemente los sitios sobre utilizados se encuentran próximos a la aguada, estos sitios se denominan sitios o área de sacrificio y un objetivo de la planificación de los potreros y las subdivisiones es mantener la superficie de estos sitios en una proporción mínima. Una forma de estimular la utilización de sitios a distancias mayores a los 1 km de la aguada es la ubicación de bloques de sales y suplementos a distancias de 1,3-1,6 km (Tabla 8). Esto mejorará la utilización, aunque preferentemente se deberían colocar puntos de aguada separados cada 2 a 2,5 km (sobre todo en potreros grandes). Como premisa fundamental es importante recordar que cada potrero debe contar con aguadas en forma indefectible y abundante, el agua debe estar disponible para los animales, más aún en climas tropicales y subtropicales con índices de temperatura y humedad elevados durante a la época estival. La rotación de los potreros y subdivisiones (sistema de pastoreo) debe estar orientada a la condición y disponibilidad de los sitios dentro de cada potrero y subdivisión, esto implica que se debe hacer un monitoreo continuo y realizar la rotación en función a los parámetros de utilización preestablecidos.

Distancia (Km)						
Aguada N° 1	Bloques de Sal/Suplemento				Aguada N° 2	
0,5	0,6	0,75	1,2	0,75	0,6	0,5
Utilización (%)						
80	60	50	50	50	60	80

**Tabla 8.** - Relación entre la utilización de los sitios de pastoreo y la distancia a la aguada con la utilización de bloques de suplemento o sal ubicados a una distancia intermedia entre aguadas. Es una práctica normal colocar los bloques de sal y suplemento cerca de la aguada ya que de esta forma es más fácil controlar los niveles de agua y cantidad de sal/suplemento al mismo tiempo, sin embargo, los animales no consumen agua y sal al mismo tiempo, por ello es conveniente ubicar los bloques de sal y suplemento a una distancia mayor a los 1 km de la aguada.

**Fuente:** Huss, D. L. (1982).

Establecer tiempos fijos de rotación, sobre todo en potreros grandes, no es una práctica recomendada, ya que puede incentivar el sobrepastoreo de algunos sitios, en especial en la época estival, donde el crecimiento es tan rápido que conservar los animales más de 10 a 15 días permite que los mismos vuelvan a utilizar sitios que ya fueron pastoreados dentro del mismo potrero/subdivisión, ejerciendo una doble presión sobre el rebrote y no dándole oportunidad a las plantas a que se recuperen, por ello las subdivisiones y arreo del rodeo son importantes. En la medida en que el sistema de pastoreo implementado sea flexible y se disponga del recurso humano necesario, la rotación de los potreros debe ser orientada. Los animales deben moverse de un potrero a otro siguiendo la condición en la que se encuentra cada potrero y no un esquema sucesivo, donde tal vez el potrero al que ingresarán aún no se encuentra en condiciones óptimas. Al igual que la producción y calidad del pastizal, los tiempos de pastoreo y rotación deben variar dentro del año en función a la estación y condición productiva del pastizal.

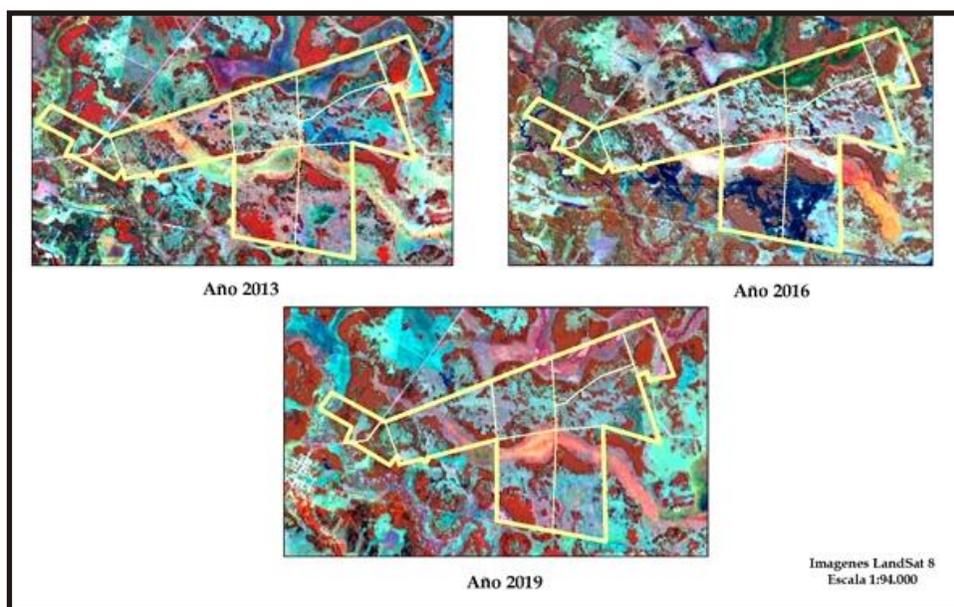
En potreros grandes, es muy frecuente que se encuentren distintos ambientes. Muchas veces un área de pastoreo es separada de la otra por un bosque; a fin de facilitar el movimiento de los animales entre áreas de pastoreo y evitar el excesivo uso de una zona sobre la otra es importante mantener las picadas o senderos bien limpios, lo suficientemente anchos para que el rodeo circule sin verse encimado, se sienta seguro, con un buen campo visual. Se debe recordar que el vacuno domesticado es reacio a ingresar al bosque (monte), ya que su campo visual es muy limitado y predomina el temor a los depredadores. Los callejones y picadas son elementos importantes para facilitar el natural movimiento de los animales y el trabajo del



personal de campo durante el arreo. Si los animales recién incorporados al rodeo o trasladados a potreros nuevos tienden a explorar en los primeros días, es recomendable desplegar un alambrado eléctrico a los costados de las picadas y callejones a fin de evitar el ocasional ingreso de estos animales al bosque.

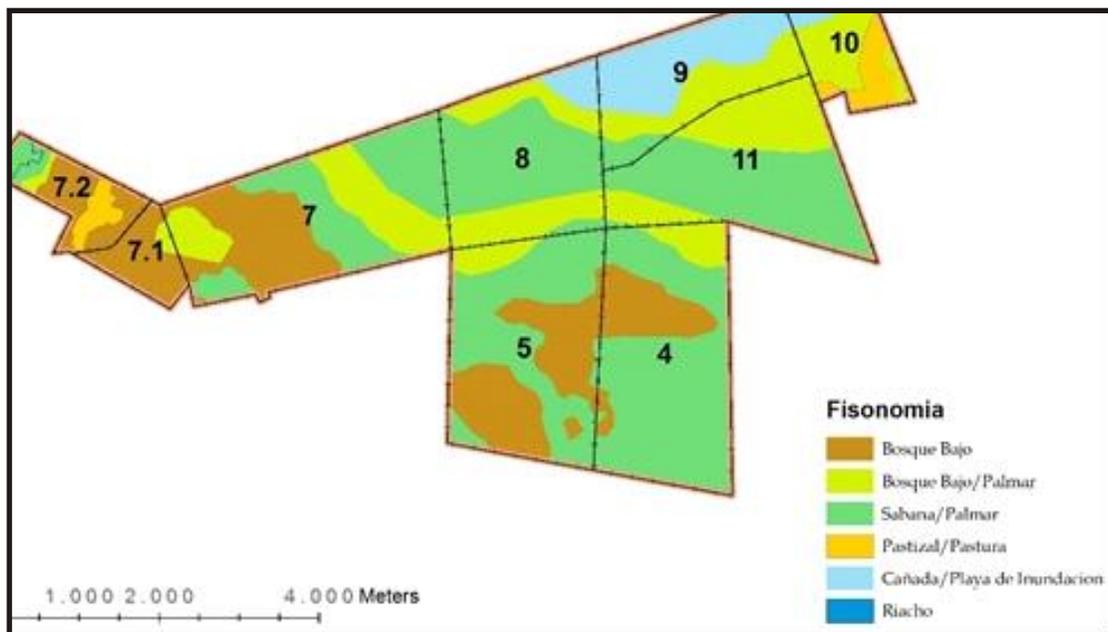
## b. Gestión

**Mapa de ambientes:** como ya lo hemos mencionado y la totalidad de los productores es consiente, nuestros campos están conformados por distintos tipos de fisonomías y paisajes (pastizales, bosques, cañadas, etc.), todos estos ambientes de alguna u otra forma aportan algo de forraje para el rodeo, sin embargo, la forma en que el rodeo aprovecha cada uno de estos ambientes es diferente. Generalmente cuando se diagrama o planifica las divisiones (potreros) de un establecimiento, el criterio que se utiliza está determinado por los costos, es decir se buscan potreros de forma regular con distancia entre esquineros rectas, esto es comprensible, sin embargo, acarrea el inconveniente de tener potreros con una mezcla de recursos que no son aprovechados en igual medida por los animales, esto también suma a la alta diferencia en las receptividades y carga animal que cada potrero puede sostener (Figura 7).



**Figura 7.** - Imágenes satelitales de un establecimiento ganadero en el este de Formosa. Se observa el perímetro del establecimiento y las divisiones de los potreros. Se puede apreciar que cada potrero tiene una composición de ambientes distinta y que el establecimiento varía en forma significativa entre años. 2013 año de sequía, 2016 año con excesos hídricos, 2019 año normal.

Contar con un mapa de ambientes/fisonomías/paisajes no solo facilita entender el comportamiento productivo de cada potrero en cuanto a su oferta forrajera, sino que también nos permite cuantificar este aporte, ya que podemos saber con una precisión muy aceptable cuál es la superficie de cada ambiente dentro de un potrero y de esta forma poder estimar/medir la producción, disponibilidad, calidad de la oferta forrajera y condición del potrero (Figura 8).



**Figura 8.** - Mapa de ambientes. En la leyenda se distingue con cada color la fisonomía predominante, se puede apreciar que los potreros 7.2 y 7.1 tienen una alta cobertura de leñosas, el potrero 9 tiene más del 60% de su superficie con ambientes bajos, propicios para un pastoreo tardío de otoño o temprano con las primeras lluvias, ya que estos ambientes conservan humedad debido su textura de suelos.

Actualmente el productor y el profesional abocado a la producción ganadera disponen de muchas herramientas digitales que les permiten hacer este tipo de mapas. Tal vez la más conocida es la plataforma *Google Earth*, la cual es gratuita y permite una interacción intuitiva entre las imágenes satelitales y el croquis o delineamiento de la planimetría del establecimiento. También se puede recurrir a profesionales que brindan el servicio de mapeo. Es recomendable que los mapas sean actualizados después de un tiempo (10 años) esto permitirá conocer el impacto del manejo y de los desarrollos, en los distintos ambientes y potreros, como así también constituyen un registro valioso de los cambios y sus magnitudes, que se suceden (ya sean positivos o negativos) en el establecimiento. Disponer de un mapa de ambientes facilita la estimación de la receptividad de cada potrero y llevar un registro de la



variación de ésta entre estaciones y entre años. Esto favorece el manejo personalizado de cada potrero y un aprovechamiento orientado dentro del sistema de pastoreo.

Una herramienta importante de teledetección aplicada en la gestión, que está disponible hace varios años para los productores, son los denominados índices espectrales. Estos productos son imágenes obtenidas a partir de satélites y permiten monitorear la condición de la vegetación, algunos inclusive facilitan la estimación de la producción. Esto último aún no está desarrollado en forma confiable para Formosa y Chaco debido a que la relación entre el índice espectral y el dato de campo (relevamiento a campo de verificación) debe ser medida durante una serie de años y condiciones climáticas para poder contar con un índice que refleje con confianza la condición de nuestros pastizales; sin embargo, otros índices se encuentran disponibles y con interpretaciones locales. El más conocido es el comúnmente denominado índice verde o NDVI de sus siglas en inglés. El INTA publica varios productos espectrales en forma regular y en la página del Instituto de Clima y Agua (<http://climayagua.inta.gob.ar/>) como así también desde la página SEPA INTA (<http://sepa.inta.gob.ar/>), estos productos son gratuitos y de acceso libre.



# Prácticas de mejoramiento y conservación



## 8. Prácticas de mejoramiento y conservación

### a. Control químico

Entre todas las herramientas disponibles para controlar el avance de especies indeseables (malezas y renoval) en los pastizales, el uso de agroquímicos es el más efectivo. En general el control de estas especies con agroquímicos es superior al 80%. Sin embargo, su efectividad puede variar dependiendo de la especie a controlar, época de aplicación, estado fenológico de la especie y tipo de principio activo (droga) utilizado. De acuerdo con trabajos locales, la efectividad de algunos agroquímicos no varía reduciendo hasta un 50% la dosis recomendada por el laboratorio que la comercializa, por ello es muy importante recurrir al asesoramiento de un profesional (Ingeniero Agrónomo) antes de la adquisición y aplicación de cualquier producto para recibir orientación en cuanto a qué producto utilizar y en qué dosis. Por otra parte, la mayoría de estos productos requieren de la emisión de una receta agronómica para su adquisición. En el sector ganadero de Formosa y Chaco y en particular en el manejo de los pastizales, el uso de agroquímicos herbicidas está casi totalmente destinado al control del renoval (Tabla 8).

CENTRO - OESTE	Nombre Científico
VINAL	Prosopis ruscifolia
BREA TUSCA	Cercidium praecox
ALGARROBILLO	Prosopis sp.
CHAÑAR	Geoffroea decorticans
AROMITO	Acacia aroma
PALO CRUZ	Tabebuia nodosa
TOTORA	Typha sp.
ALGARROBO NEGRO	Prosopis nigra
ESTE	
DURAZNILLO	Solanum malacoxylon
ESCOBA	Baccharis notoserghia
AROMITO	Acacia aroma
ALGARROBILLO	Prosopis algarrobillo
ESPINILLO	Acacia cavens
PALMA	Copernicia alba
TALA	Celtis spinosa

**Tabla 8.** - Principales especies leñosas de interés para control en ambientes de pastizales del este y oeste de la Prov. De Formosa.

**Fuente:** Foro Control de Renovales. INTA AER Formosa, Programa Ganadero del Ministerio de la Producción y Ambiente de la Provincia de Formosa. 2011.



Según el tipo de aplicación, estos agroquímicos (herbicidas) se clasifican en aspersión foliar y tratamiento individual.

La aspersión foliar aplica una mezcla de agua y agroquímico en la planta a través de una mochila pulverizadora o en grandes superficies con equipos especializados (tractores con turbinas pulverizadoras, aviones, etc.). Este tipo de aplicación tiene una gran efectividad, sin embargo, para que esto sea así, se debe cubrir todo el follaje de la planta, el cual debe estar en estado de crecimiento activo (verde). De no ser así, se requerirá de varias aplicaciones sucesivas hasta lograr el control de la especie indeseable.



**Figura 9.** - Aplicación por aspersión foliar.

**Fuente:** Stephen Enloe. University of Florida/IFAS.

Un aspecto muy importante para tener en cuenta en este tipo de aplicaciones es la deriva, que es el arrastre de las gotas de la mezcla por efecto del viento, lo cual puede dañar cultivos cercanos y exponer a las personas que no se encuentren involucradas en la aplicación. Para disminuir los riesgos de deriva, la aplicación foliar debe ser realizada en condiciones climáticas con vientos de velocidad inferior a los 8 km/h y temperaturas menores a los 32° C. La aspersión debe hacerse tan cerca como sea posible de la planta y su follaje. Es recomendable utilizar un marcador de color en la mezcla para evitar aplicar la mezcla dos veces a la misma planta.

Los tratamientos individuales a su vez pueden ser de aplicación basal, muesca y aplicación al tocón.



La aplicación basal es efectiva para especies leñosas con un diámetro no mayor a los 15 cm. Se debe aplicar la mezcla sobre el tallo unos 25 a 30 cm por encima del suelo con una buena cobertura de todos los lados. La aplicación basal no tiene un efecto inmediato, el control puede demorarse varios meses y la efectividad se reduce drásticamente en plantas con diámetros superiores a los especificados con una corteza gruesa.



**Figura 10.** - Aplicación basal.

**Fuente:** Stephen Enloe. University of Florida/IFAS.

La aplicación por muesca es más apropiada para controlar a plantas grandes. El método requiere hacer una muesca con un hacha o machete en un ángulo descendente de 45°, de esta forma se crea una copa que actúa como recipiente para el herbicida. Se deben hacer varias muescas alrededor del tronco, el número de muescas y volumen de herbicida a aplicar en cada una varía de acuerdo con el producto que se vaya a utilizar.



**Figura 11.** - Aplicación por muesca.

**Fuente:** Stephen Enloe. University of Florida/IFAS.

Este método es muy selectivo y no afecta a las plantas vecinas, puede ser aplicado durante todo el año. Es un método que consume tiempo y la planta queda en pie aun cuando está muerta.

La aplicación al tocón es efectiva para el control de casi todas las plantas si es bien realizado. Se corta la planta por cualquier método y se aplica la solución al tocón. Es necesario mojar la superficie del tronco cortado (tocón). La clave de este método es la aplicación inmediatamente después de realizado el corte, porque si se permite secar la herida de la planta el herbicida no entrará al tronco y no matará a las raíces.

**Figura 12.** -Aplicación al tocón.



**Fuente:** Stephen Enloe. University of Florida/IFAS.

Para tocones de diámetro mayor a los 8 cm solo se debe aplicar en el perímetro exterior (Figura 12) ya que es en esta zona donde se encuentra el tejido vivo que transportará el producto (herbicida) hacia las raíces. Para tocones de diámetro menor se debe aplicar el herbicida sobre toda la superficie.

El tipo de control (aplicación) químico a utilizar debe contemplar la superficie a tratar, el principio activo del agroquímico a aplicar y la especie de planta a controlar. El costo de la aplicación es el principal parámetro que usualmente se tiene en cuenta para la implementación de un control químico de especies leñosas (renoval) e indeseables; sin embargo, el éxito de la aplicación no solo depende del agroquímico, el manejo del lote posterior al tratamiento es lo que garantizará la efectividad de este y la certeza de la inversión económica. Siempre se debe tener en cuenta que el avance del renoval y las especies indeseables, son consecuencias de un manejo



“deficitario”, por ello el control químico tendrá la misma efectividad que las medidas que se tomen post- aplicación para el manejo del potrero.

## **b. Quema prescrita**

El fuego es un elemento natural necesario de nuestros ambientes. Como factor ecológico, el fuego regula las relaciones leñosas/gramíneas (pastos), modela la dinámica de la vegetación y el paisaje de nuestros ambientes, propicia la diversidad de especies en el pastizal y contribuye en el ciclo de nutrientes que se incorporan al suelo. La relación del ser humano con el fuego puede remontarse hasta las primeras comunidades originarias de nuestro territorio, las cuales lo utilizaban como elemento de caza; sin embargo, es su utilización como herramienta de manejo del pastizal para aprovechamiento del rodeo la más controversial de todas.

La mayoría de los productores recurre al uso del fuego para controlar el avance del renoval (leñosas), remover el material seco e incentivar el rebrote de las matas del pajonal. Esto último en el largo plazo afecta negativamente la condición del pastizal ya que el aprovechamiento forrajero de la mata después de una quema es limitado a unos pocos días de crecimiento, periodo que, al haber transcurrido, los animales ya no la consumen, sobre pastoreando (utilizando) solo la fracción de la inter-mata. El uso desmedido de esta herramienta ha generado efectos totalmente opuestos a los buscados. La quema anual y frecuente de pastizales con baja cantidad de biomasa para quemar (kgMS/ha) ha llevado a la degradación productiva de los pastizales y avance significativo del renoval.

Sin embargo, el fuego correctamente aplicado, con objetivos definidos, en tiempos preestablecidos, en condiciones determinadas (quema prescrita) y bajo las normas legales vigentes es una herramienta de manejo efectiva y económica para ser aplicada en los pastizales.

### **¿Cuándo es el mejor momento para quemar?**

De acuerdo con trabajos regionales (Kunts *et al.*, 2003) en términos generales los momentos para aplicar una quema es de mediados a finales de la estación seca (fines de agosto a principios de octubre) y su objetivo es rejuvenecer el pastizal e incentivar la presencia de especies deseables.

En el este de Formosa y Chaco se recomienda quemar en los meses de agosto y septiembre, ya que el estado fenológico de la planta hace que la misma esté con un bajo metabolismo y en condiciones óptimas para afrontar un disturbio como la quema. Por otro lado, en estas zonas los suelos retienen mayor humedad conteniendo así la severidad del impacto de la quema y facilitando la persistencia de la planta durante el periodo post-quema hasta el inicio de las primeras lluvias ( $\geq 10$  mm).

En el oeste se recomienda que la quema sea a finales de la temporada seca (septiembre - octubre), si bien las temperaturas empiezan a incrementarse, las condiciones climáticas de post-quema con el inicio de las lluvias favorecen el crecimiento de las especies deseables de la inter-mata.

Cualquiera sea el caso, se deben monitorear en forma previa las condiciones climáticas y establecer las fechas más probables de inicio de la estación húmeda y ajustar el periodo de quema a estas fechas. No es recomendable quemar en años donde las precipitaciones del periodo húmedo anterior a la quema sean menores al promedio o un año de sequía. La quema prescrita debe ser aplicada en años “normales” o buenos, de no ser este el caso, se deberán buscar alternativas como el ajuste de la carga animal o la suplementación estratégica para conservar el estado del pastizal y evitar una sobreutilización de este lo cual resultaría en la degradación más acentuada de este recurso.

### **¿Cada cuánto se debe quemar?**

En el corto plazo (primeros 6 meses post-quema) las especies deseables recuperan vitalidad y el pastizal mejora en términos de condición y calidad forrajera, sin embargo, a medida que pasa el tiempo este efecto se va diluyendo y la mata (especie creciente o indeseable) va recuperando espacio, principalmente por la competencia en nutrientes y luz, de esta forma al finalizar la tercera estación de crecimiento post-quema los efectos positivos en la condición del pastizal han desaparecido. Además, la quema frecuente, anual o inclusive en ocasiones, reiteradas veces en el mismo año tiene un efecto adverso al buscado. Por ello se deben contemplar esquemas de quema prescrita cada 2 a 3 años tratando siempre de combinar otras prácticas de manejo que puedan incrementar este periodo a una quema cada 3 a 5 años.

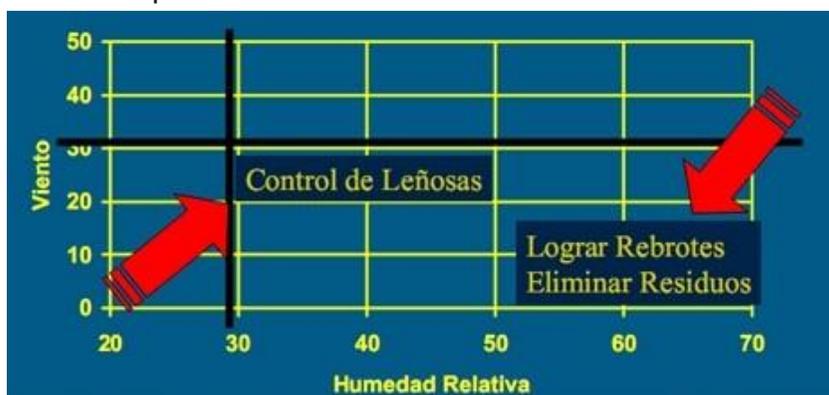


## ¿En qué condiciones debo quemar?

Como se ha expresado, el fuego aplicado en forma prescripta es una herramienta eficiente y económica en el manejo de los pastizales. Sin embargo, como toda herramienta cuando es mal empleada, sin planificación previa y sin normas de seguridad, representa una amenaza que pone en riesgo no solamente la condición del pastizal, sino también la infraestructura predial y la vida de las personas que se encuentre a su paso.

Antes de iniciar una quema se debe delimitar el área a quemar haciendo uso de cortafuegos con no menos de 30 mt de ancho. Mantener una comunicación fluida (equipos de radiocomunicación) con todas las personas que estarán involucradas en el proceso como así también poner sobre aviso a las autoridades locales competentes y a los vecinos sobre el día y hora en que se dará inicio al procedimiento de quema.

Si el objetivo de la quema es el control de leñosas, debemos asegurarnos de tener una buena cantidad de combustible (pasto) para quemar. De acuerdo con antecedentes regionales los valores de biomasa deben estar en un rango de 5 a 9 tnMS/ha. Quemar con valores inferiores de MS no controlará el avance del renoval y al remover el material seco en pie facilitará la germinación y crecimiento de las semillas del renoval. Si el objetivo de la quema es remover material seco e incrementar el área de inter-mata del pastizal, entonces se debe considerar la utilización conjunta del rolado con cuchillas seguido de la quema, de esta forma se incrementará la superficie de la mata expuesta al fuego y se igualarán las condiciones de emergencia inicial para la fracción de mata e inter-mata.



**Figura 13.** - Humedad relativa y velocidad del viento requeridas para los principales objetivos de una quema prescripta

**Fuente:** Kunst, C. INTA.

Con respecto a las condiciones climáticas, en la figura 13 se presentan las condiciones generales requeridas de humedad relativa y velocidad del viento de acuerdo con el objetivo que esté propuesto en la quema prescripta.

Se debe tener siempre presente que, a mayor velocidad del viento y menor humedad relativa en el ambiente, el peligro de desencadenar un incendio se incrementa significativamente, por ello en términos generales **NO SE DEBE QUEMAR** cuando:

- La velocidad del viento es mayor a los 25-30 km/h
- La temperatura ambiente es superior a los 30° C
- La humedad relativa ambiente es inferior al 30%

### ¿Qué hago después de la quema?

En función a la fecha/época de quema el potrero/área que fue tratado con quema prescripta deberá mantenerse sin animales en pastoreo hasta que el inicio de las lluvias active el crecimiento de la vegetación. Es recomendable esperar unos 30 días después de la primera lluvia importante ( $\geq 25$  mm) para dar inicio al pastoreo.

Se debe ajustar la carga en función a la receptividad estimada del potrero, controlando frecuentemente las zonas de sobre utilización y moviendo los animales hacia las zonas de subutilización. El grado de utilización durante los primeros ciclos de pastoreo debe ser conservado (Tabla 5 y Figura 4), pudiendo incrementarse en función a las condiciones climáticas y condición del pastizal.

### **c. Rolado**

El rolado no es una práctica nueva en el manejo de pastizales, usualmente su finalidad consiste en remover y cortar material seco y plantas de renovales de diámetro pequeño (8 a 10 cm). Actualmente se fabrican rolos de distintos tamaños y peso. Aunque es una práctica efectiva para mejorar la relación de espacios mata/inter-mata, si se lo utiliza en forma individual para el control de renovales su efecto puede ser más negativo que beneficioso.





**Figura 14.** - Rolo con cuchillas intercaladas equipado con un tambor sembrador en la parte superior.

**Fuente:** Kunst, C. INTA.

El rolado en el control de renovales tiene un efecto similar al de la “poda” de una especie leñosa, remueve la parte aérea. Sin embargo, la raíz sigue viva y después del rolado pueden activarse múltiples puntos de crecimiento, lo que lleva al desarrollo de una planta con varios fustes entramados que no solo compite por nutrientes con los pastos, si no que al mismo tiempo dificulta el acceso, movilidad del rodeo y del personal a caballo.



**Figura 15.** - Rebrote de varios puntos de crecimiento de una especie de leñosa después de haber sido aplicado el rolo. Se pueden observar cómo después de haber sido cortada la planta rebrota desde distintos puntos.

**Fuente:** Kunst, C. INTA.

Si el objetivo del rolado es controlar el renoval, entonces debe planificarse en forma conjunta con una quema prescrita, de esta forma, después de haberse pasado el rolo y las leñosas activen su crecimiento se aplica la quema prescrita para eliminar el material seco y las plántulas de renoval emergentes. Si el potrero o el área a rolar no dispone de suficiente biomasa para quemar, entonces debe considerarse aplicar el rolado seguido de control químico.

El potrero y área tratada debe manejarse post-tratamiento de la misma forma que un potrero tratado con quema prescrita.

Si las prácticas de mejoramiento y conservación del pastizal son seguidas por un manejo que no permita el establecimiento y desarrollo de plantas deseables, el propósito principal del control será perdido, arribando así a una condición peor que la original.



## Bibliografía

- Morello, J. y Adamoli, J. 1968. La Vegetación de la República Argentina. Grandes unidades de Vegetación y Ambiente del Chaco Argentino. Serie fitogeográfica N° 10. Secretaria de Agricultura y Ganadería de la Nación. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Morello, J. y Adamoli, J. 1974. La Vegetación de la República Argentina. Grandes unidades de Vegetación y Ambiente del Chaco Argentino Segunda Parte. Serie fitogeográfica N° 17. Secretaria de Agricultura y Ganadería de la Nación. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Huss, D. L. *et. al.* 1982. Manual de Capacitación en Manejo de Pastizales Naturales. Ediciones INTA.
- Holechek, J. L. 1988. An Approach for Setting the Stocking Rate. Rangeland N° 10 (1).
- Butler, L. D. *et al.* 1997. National Range and Pasture Handbook. Grazing Land Technologie Institute. United States Department of Agriculture.
- Gándara, F. 2003. Manejo del campo natural. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. EEA Colonia Benitez. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- Kunst, C. 2003. Fecha de aplicación de fuego y diversidad de herbáceas en una sábana de *Elionorus muticus* (spreng) O. Kuntze (aibe). Rev. Chilena de Historia Natural 76 (105-115).
- Bernardis, A. C. y Roig, C. A. 2005. Productividad y Calidad de los Pajonales de *Sorghastrum setosum* (Griseb.) Hitchc. en Formosa, Argentina. Agricultura Técnica. 65 (2) 177 185.
- Bernardis, A. C. *et. al.* 2005. Acumulación Estacional de Biomasa Aérea de un pastizal Bajo Distintas Frecuencias de Quema Prescripta en el NO de Corrientes, Argentina. Revista científica Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agropecuarias UNER. 9 (2).
- Adamoli, J. 2006. Mapa de Vegetación de la Provincia de Formosa. Plan de Ordenamiento Territorial. Provincia de Formosa. Ley N° 1660. Poder Legislativo Provincial, Provincia de Formosa.



- Ferrel, J. 2006. Herbicide Application Techniques for Woody Plant Control. IFAS Extension. University of Florida. SS-AGR-260.
- Blanco, L. J. 2008. Grazing effect on NDVI across an aridity gradient in Argentina. *Journal of Arid Environments*. 72 (764-776).
- Miranda, F. W. y Verdoljak J. J. 2010. Production of *S. setosum* and *P. intermedium* under three cutting frequencies. IX International Rangeland Congress. ISBN 978-987-23175-1-5.
- Miranda, F. W. y Bissio J. 2010. Availability, utilization, production and distribution of Grazing in a Grassland Managed with Two Stocking Rates and Rotational System. IX International Rangeland Congress. ISBN 978-987-23175-1-5.
- Kondo, S. 2011. Recent progress in the study of behavior and management in grazing cattle. *Animal Science Journal* N° 82, 26-35.
- Miranda, F. W. y Lisitra, F. 2013. Control Químico Selectivo de *Baccharis notoseriata* (escoba dura). VI Congreso Nacional, III Congreso del MERCOSUR sobre Manejo de Pastizales Naturales. La Pampa, Argentina. ISBN 978-950-863-193-0.
- Rivas, F. G. y Miranda, F. W. 2015. Distribución espacial del pastoreo de bovinos en un sistema rotativo. *Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental*. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Lomas de Zamora. Vol 2 (3). ISSN 2451-7747.
- Chiossone, J. *et. al.* 2016. Producción de Materia Seca de Comunidades de Pastizales del Sur de la Provincia del Chaco. VII congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales. Corrientes, Argentina.
- Miranda, F. W. *et. al.* 2018. Calidad y Producción de Dos Pastizales Representativos del Este de la Prov. De Formosa. VIII Congreso Nacional y IV Congreso del MERCOSUR sobre Manejo de Pastizales Naturales. La Rioja, Argentina.
- Stoddart, L. A. 1975. Range Management. McGraw-Hill, Inc. ISBN N° 0-07-061596-9.
- Vallentine, J. F. 1990. Grazing Management. Academic Press, Inc. ISBN N° 0-12-710000-8.

### **Lectura y referencia destacada**

- Cabral, A. C. 2019. El Medio Físico y Su Relación con las Formaciones Vegetales de la Provincia de Formosa. Libro de Edición Argentina.



