



Forrajeras megatérmicas para ambientes de Chaco y Formosa



Fernando Nenning
Dante Pueyo
María Inés Cavallero

Forrajeras megatérmicas para ambientes de Chaco y Formosa

Fernando Nenning
Dante Pueyo
María Inés Cavallero



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca



Ministerio de Economía
Argentina

Forrajeras megatérmicas para ambientes de Chaco y Formosa / Fernando Ramon Nening ... [et al.]; compilación de Fernando Ramon Nening ; Joaquin Dante Pueyo ; Maria Ines Cavalleros. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Ediciones INTA, 2022.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-679-358-2

1. Forrajes. 2. Agricultura y Ganadería. I. Nening, Fernando Ramon, comp. II. Pueyo, Joaquin Dante, comp. III. Cavalleros, Maria Ines, comp.

CDD 636.2

Este documento es resultado del financiamiento otorgado por el Estado Nacional, por lo tanto, queda sujeto al cumplimiento de la Ley N° 26.899.

Autores: Fernando Nening, Dante Pueyo , María Inés Cavallero , Astor López, Jessika Cavalieri, Ingrid Mónaco, Flora Cespedes, Juan José Pinto, Héctor Polo

Colaboradores: Martín Raguzzi, Pablo Ramos, Yolanda Romero, Liliana Hidalgo

Diseño y diagramación:

Julia Gouffier

Gerencia de Producción Multimedia

Dirección Nacional Asistente de Comunicación Institucional

Este libro
cuenta con licencia:



PRÓLOGO	5
CAPÍTULO I	6
Introducción	7
1.1. Zona Este	10
1.1.1. Características generales	10
1.1.2. Ambientes con anegamiento frecuente	11
1.1.3. Ambientes con anegamiento ocasional	15
1.1.4. Ambientes sin anegamiento	18
1.2. Zona Centro	21
1.2.1. Características generales	21
1.2.2. Ambientes de lomas sin anegamiento	23
1.2.3. Ambientes de media loma, con anegamiento temporario	26
1.2.4. Ambientes bajos con anegamiento frecuente	28
1.3. Zona Oeste	30
1.3.1. Características generales	30
1.3.2. Ambientes de Paleocauces	31
1.3.3. Ambientes de Albardones o lomas	34
1.3.4. Ambientes de Interfluvio	36
1.3.5. Ambientes de Peladares	39
CAPÍTULO II	43
Introducción	44
2.1. Pasto pará y siam (<i>Urochloa mutica</i>)	44
2.2. Pasto tangola (híbrido de <i>Urochloa mutica</i> x <i>Urochloa arrecta</i>)	48

2.3. Pasto clavel (<i>Hemarthria altissima</i>)	50
2.4. Humidicola (<i>Urochloa humidicola</i>)	53
2.5. Pasto pangola (<i>Digitaria eriantha</i> subsp. <i>Pentzii</i>)	56
2.6. Aeschynomene (<i>Aeschynomene americana</i>)	58
2.7. Dicantio erecto (<i>Dichanthium aristatum</i>)	61
2.8. Dicantio rastrero (<i>Dichanthium caricosum</i>)	63
2.9. Setaria (<i>Setaria sphacelata</i>)	65
2.10. Grama rhodes (<i>Chloris gayana</i>)	68
2.11. Pasto estrella (<i>Cynodon plectostachyus</i>)	72
2.12. <i>Urochloa brizantha</i> (ex <i>Brachiaria brizantha</i>)	73
2.13. Convert (ex Mulatto II)	79
2.14. Pasto Guinea, <i>Megathyrsus maximus</i> (ex <i>Panicum maximun</i>)	82
Gatton panic	83
Tanzania y Mombasa	86
2.15. <i>Panicum coloratum</i>	87
2.16. <i>Urochloa mosambicensis</i>	90
2.17. Pasto Búfalo (<i>Pennisetum ciliare</i>)	92
Bibliografía	98
Índice de cuadros	104
Índice de figuras	108

El presente manual de pasturas megatérmicas es un documento de apoyo técnico, en forma sistemática, que contiene información sobre las principales características productivas de los ambientes de las provincias de Chaco y Formosa, haciendo énfasis en su fisonomía, potencial productivo y las principales **especies forrajeras** recomendadas.

Su propósito es exponer en forma detallada las especies forrajeras a través de su descripción y adecuación a las características del ambiente, con el fin de lograr pasturas más estables, persistentes y productivas.

Este manual está dirigido a los productores, técnicos y estudiantes del sector para brindar herramientas necesarias, tecnologías y criterios adecuados para una mejor toma de decisiones al momento de seleccionar las especies a utilizar según el entorno ambiental.

Su elaboración se logró en forma participativa con profesionales de todas las unidades dependientes del Centro Regional Chaco Formosa [CRCHF], otorgando el resultado de experiencias en cada región, como así también favoreciendo una visión integral del territorio y sus capacidades en materia de pasturas.

A los efectos del desarrollo lógico y práctico del manual, se estableció una regionalización del territorio conjunto de ambas provincias en tres zonas llamadas Este, Centro y Oeste, distinguiendo las fisonomías presentes en la región. El criterio utilizado para establecer dichas zonas fue el régimen de las precipitaciones (isohietas) como factor ambiental de cambio.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Caracterización de los ambientes en función de las zonas geográficas de Chaco y Formosa

Factores ambientales

Las provincias de Chaco y Formosa presentan fisonomías muy similares a lo largo y ancho de su extenso territorio. Estas se componen de una amplia variabilidad de ambientes que difieren entre sí en función del tipo y la proporción de los recursos naturales que lo conforman: las características del suelo y su pendiente, el régimen de temperaturas, el de precipitaciones y su distribución y los vientos predominantes, son los principales factores condicionantes. La variabilidad intra e interanual puede modificar la oferta ambiental, las precipitaciones son las que muestran el mayor factor de cambio y determinan diferencias significativas entre zonas geográficas (Cabral, 2019). En la zona Este predominan los ambientes húmedos, caracterizados por recibir los mayores niveles de precipitación (1.000 a 1.400 mm anuales) y humedad ambiental; en la zona Centro se presentan los ambientes subhúmedos o de transición con precipitaciones entre 800 a 1.000 mm y humedad ambiental intermedias; y en la zona Oeste se encuentran los ambientes semiáridos con los menores registros de precipitación (menos de 800 mm) y humedad ambiental de toda la región (Figura 1). Para cada una de las zonas se proporcionan ejemplos de suelos representativos de los ambientes (Administración Provincial del Agua, 2017; Bianchi y Cravero, 2017).

Formaciones vegetales

La significativa heterogeneidad en la distribución de las lluvias de las tres zonas geográficas es uno de los principales factores ambientales que favorece el desarrollo de comunidades vegetales propias en cada zona. Sin embargo, aún dentro de cada una (con similar régimen de precipitaciones), se observan cambios en las comunidades vegetales más relacionadas a la posición que ocupan en el relieve, a la textura, fertilidad y humedad del suelo (Cabral, 2019). Se pueden mencionar como ejemplo, los pirizales, pajonales, palmares, bosques bajos y altos del Este (Figura 2), las grandes extensiones de pajonales alternados por bosques de algarrobales, vinales, tuscales, en el centro (Figura 3), y finalmente los espartillares y los diferentes tipos de bosques del oeste (Figura 4).

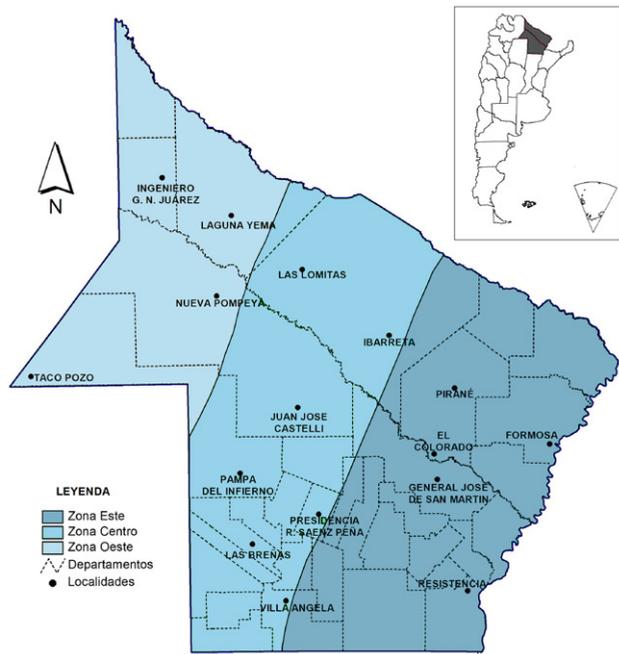


Figura 1. Provincias de Chaco y Formosa. Delimitación de las zonas agroecológicas Este, Centro y Oeste, diferenciándose a través del promedio de lluvias. Fuente: López (2022).



Figura 2. Vegetación característica del Este.



Figura 3. Vegetación característica del Centro.



Figura 4. Vegetación característica del Oeste.

1.1. Zona Este

1.1.1. Características generales

Esta zona agroecológica comprende los Departamentos Pilcomayo, Formosa, Laishí, Pilagás, Pirané y el este de Patiño en Formosa; y Bermejo, 1º de Mayo, Libertad, San Fernando, Tapenagá, 25 de Mayo, Presidencia de la Plaza, Sargento Cabral, el sector sureste de O'Higgins y parte de los departamentos Libertador San Martín, Quitilipi, San Lorenzo y Mayor Fontana, en Chaco.

Se caracteriza por un clima con un régimen de altas temperaturas, veranos muy calurosos con medias superiores a 25 °C y registros de máximas absolutas superiores a 45 °C; los inviernos son templados con pocos días de heladas, con temperaturas medias que oscilan los 17 °C. Las precipitaciones varían entre 1.000 y 1.400 mm promedio, concentrándose en los meses finales de primavera, verano y otoño; sin embargo, existen amplias fluctuaciones intra e interanuales.

Los suelos son mayoritariamente arcillosos, con una planicie suavemente ondulada; en las zonas de mayor altura del relieve (lomas) los suelos son de textura más liviana, con aptitud agrícola (Figura 5).

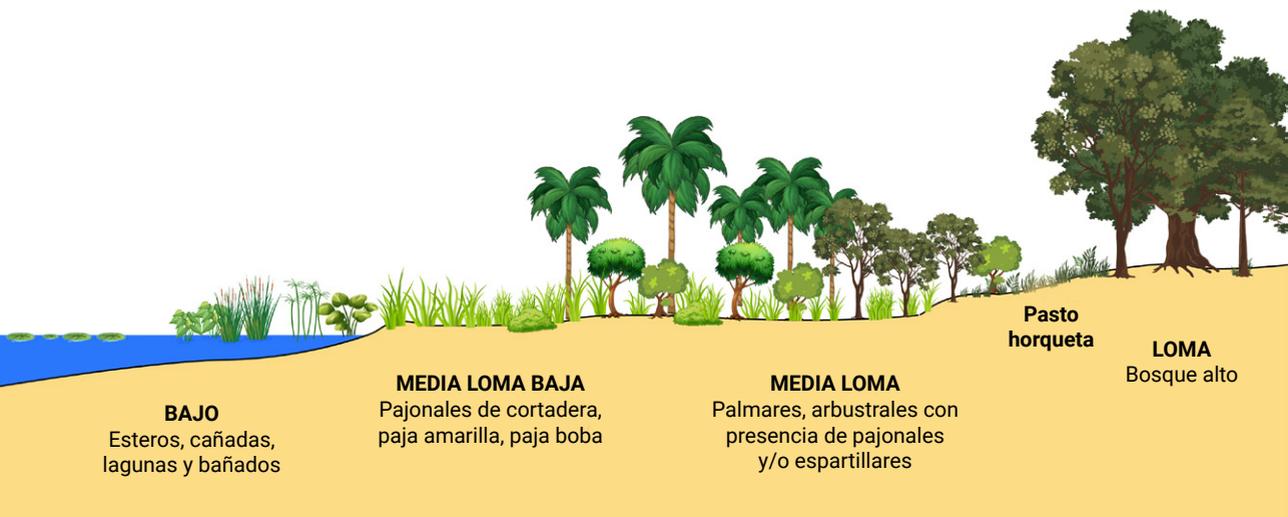


Figura 5. Esquema descriptivo de los ambientes dominantes de la zona Este.

Nota: La imagen describe la ubicación de formaciones vegetales características de la región Este de las provincias de Chaco y Formosa. Fuente: Nening y Raguzzi (2022).

Los ecosistemas que componen la zona combinan una sucesión de ambientes que dibujan una fisonomía en la que se destacan los denominados “bajos”, en los que se encuentran complejos cauces de arroyos y riachos, alternados por lagunas, esteros y cañadas, seguidas por medias lomas colonizadas por pajonales, espartillares y palmares. Finalmente, se localizan las lomas o alturas donde prosperan los pastizales de pasto horqueta y setaria, entre otras, circundando al bosque alto.

El escenario descrito plantea una compleja conformación y distribución de los ambientes dentro de la zona. Del mismo modo, la presencia de poblaciones de especies forrajeras varía marcadamente entre ellas, de ahí que el impacto de la incorporación de pasturas es distinto en función al ambiente.

En esta oportunidad se consideran tres ambientes, cuyos criterios de selección son, en primer lugar, la superficie que ocupan, luego el potencial forrajero, y finalmente las limitantes legales (Ley de Bosques 26.331) y económicas para su explotación. De allí surgen los sitios a los que denominaremos en adelante ambientes con anegamiento frecuente, ambientes encharcables o con anegamiento ocasional y ambientes sin anegamiento.

1.1.2. Ambientes con anegamiento frecuente

Ocupan una gran superficie del este de Chaco y Formosa, permanecen con agua la mayor parte del año (bajo y parte de la media loma baja). Esta condición hídrica se ve favorecida por la escasa pendiente que los circunda, ayudando al lento escurrimiento del agua en estos sitios. Este comportamiento es el que permite considerarlos como un gran humedal propio por su flora y fauna. Sus suelos son arcillosos e impermeables (Series Tirol y Embalsadito en Chaco, Clases V y VI y Colonia 210 en Formosa), al secarse son resistentes y agrietados (Ledesma y Zurita, 1995a; Ledesma y Zurita, 2000). Normalmente están cubiertos por varias comunidades vegetales con distinto potencial forrajero que dependen de la profundidad y permanencia del agua.

En los lugares más profundos se encuentran comunidades de totoras, las que se desarrollan con un nivel de agua superior a 80 cm en épocas lluviosas y son dominadas casi exclusivamente por la totora (*Typha domingensis*), con escasa o nula presencia de pastos de agua de potencial forrajero. El pegujosal es la comunidad ubicada en la topografía inmediata superior al totoral, con profundidades menores a 80 cm en épocas de lluvia,

dominada por el Pehuajó (*Thalia geniculata*) y combinada con los pirizales, en la cual predomina el Pirí (*Cyperus giganteus*). Al igual que la anterior, esta comunidad de vegetación ofrece escasa presencia de especies forrajeras para el animal vacuno (Figura 6).



Figura 6. Esteros de pirizal y pehuajosal del este de Formosa.

En la periferia de las comunidades mencionadas se encuentra el pastizal gramillar o canutillar, de gran importancia ganadera porque se presentan las especies de mayor valor forrajero. Se pueden mencionar al pasto Clavel (*Hemarthria altissima*), *Leersia hexandra*, *Luziola leiocarpa*, *Himenachne amplexicaule*, entre otras (Figura 7).

La producción y persistencia de este pastizal está directamente relacionada a la presencia de un pelo de agua (espesor de 5 a 10 cm de agua superficial), ya que se ubica al borde del estero y sólo persisten cuando se encuentra el pelo de agua. En su ausencia rápidamente desaparecen e inician su dominancia las especies de menor valor forrajero como la paja boba (*Paspalum intermedium*) y la paja cortadera o paja brava (*Panicum prionitis*).



Figura 7. Pirizal con *Himenachne amplexicaule*.

El sector de los Bajos Submeridionales (zona anegable extensa) está ubicado en el centro-sur de Chaco y norte de Santa Fe. Los suelos son muy desarrollados, de texturas arcillosas, con drenaje pobre y limitaciones por salinidad-sodicidad (Series Adela y Urien, Clases V, VI y VII), con predominancia de pajonales (*Panicum prionitis*) y arbustivas, de aptitud ganadera con posibilidades de implantación de pasturas en los sectores con menores limitaciones (Ledesma y Zurita, 2002).

Especies forrajeras recomendadas

En los sitios de mayor permanencia y profundidad de agua, con niveles superiores a los 40 cm, es difícil lograr implantar pasturas, los materiales forrajeros disponibles poseen limitaciones estructurales y fisiológicas que no permiten competir adecuadamente con la vegetación natural existente. Para superar esta condición y facilitar su incorporación, se debe aplicar un estratégico y adecuado manejo de agua, que afecte el crecimiento de la

vegetación natural y a su vez crear las condiciones exigidas para la implantación y crecimiento de las pasturas.

En condiciones de terreno con niveles de anegamiento inferiores a los 30-40 cm, las especies megatérmicas recomendadas y en orden de importancia son: pasto tangola (híbrido de *Brachiaria mutica* x *Brachiaria arrecta*), los ecotipos de *Brachiaria mutica* (pasto pará, pasto siam) y pasto clavel (*Hemarthria altissima*). El pasto tangola ofrece mejores resultados en competencia, producción y persistencia (Nenning, 2012). Es la especie de mayor plasticidad, ofreciendo posibilidades de implantación en muchas de las comunidades vegetales de esta zona (Figura 8).



Figura 8. Pasto tangola.

El pasto siam y el pasto pará se adaptan a los lugares de menor profundidad (hasta 15 cm) y toleran menos el sobrepastoreo que el pasto tangola. El pasto clavel es el de mayor calidad nutricional, se adapta a los sitios con menor nivel de agua en superficie (Figura 9) e inclusive a ambientes sin agua; pero a la vez es el más exigente en condiciones de fertilidad de suelo.



Figura 9. Pasto clavel.

En relación a los bajos submeridionales, se adaptan las mismas especies descritas, habiendo observado un buen comportamiento del pasto tangola, mientras que el pasto clavel posee mayores limitaciones, en especial donde la salinidad se acentúa. En las zonas más elevadas, donde los períodos de encharcamiento son cortos, tiene buen comportamiento Grama rhodes (cv. Épica, Santana, Katambora, Toro, Endura, Mariner etc.).

1.1.3. Ambientes con anegamiento ocasional

Este ambiente es el de mayor superficie y se ubica en la media loma alta y parte de la loma baja, que se caracteriza por tener poca pendiente y lento escurrimiento del agua, razón por la que hay momentos del año en que hay presencia de agua (época lluviosa) y otros en los que no (época seca). Este ambiente, comúnmente llamado de “media loma”, son las típicas sabanas – parques que dominan el Chaco Oriental. Los suelos representativos de estos ambientes corresponden a las Series Corá y Dónovan, Clase VI, en el Chaco (Ledesma y Zurita 1995a); y a las Series Cigüeña y Villa 213 en

Formosa (Peralta *et al.*, 2017); se caracterizan por ser pesados, arcillosos, de baja fertilidad, en especial por su bajo contenido de materia orgánica y fósforo. Presentan una oferta de pasto natural levemente superior que el ambiente anterior, pero de calidad muy inferior en comparación con los gramillares y canutillares.

Se distinguen tres tipos de pajonales, ubicados en suelos de menor a mayor fertilidad y permanencia de agua en superficie. En la media loma alta se encuentran los espartillares, dominados por *Elionurus muticus* (Figura 10). Los suelos tienen textura algo más gruesa (limosa) en superficie, pero más fina (arcillosa) o impermeable abajo; de allí el anegamiento temporario en épocas lluviosas (Cabral, 2019).



Figura 10. Espartillares.

A continuación, se ubican las comunidades de pajonales dominados por poblaciones de paja amarilla (*Sorghastrum setosum*). En los espacios intermatas se encuentran diferentes poblaciones entre las que se destacan las especies de *Cynodon*, *Aeschynomene* y el complejo *Leersia* y *Luziola* (Figura 11).



Figura 11. Pajonales de paja amarilla.

Al borde de los esteros (llamado también media loma baja) están los pajonales conformados por paja boba (*Paspalum intermedium*), asociados generalmente a la paja cortadera o paja brava (*Panicum prionitis*), con espacios intermatas cubiertos mayormente por especies de *Cynodon*, *Leersia* y *Luziola* (Figura 12).



Figura 12. Pajonales de paja cortadera.

Como la presencia de agua es más intermitente o menos prolongada, en comparación con los bajos o cañadas, este ambiente ofrece la oportunidad de incorporar una mayor cantidad de especies forrajeras que se adaptan y toleran estos cambios de condición de agua en el suelo. La heterogeneidad de la pendiente del suelo en este ambiente, favorece la entremezcla de las comunidades de vegetación descripta, es por esta razón que las siembras de pasturas en mezclas (más de 2 especies) son las más recomendadas.

Especies forrajeras recomendadas

Los cuatro materiales mencionados en el ambiente anterior (tangola, siam, pará y clavel) ofrecen muy buena adaptación y persistencia, y logran competir y cubrir muy bien los tres tipos de pajonales descritos siempre y cuando haya un buen control de malezas. La particularidad en la condición de agua en los suelos de este ambiente es que ofrecen la oportunidad de preparación (roturación) en aquellos momentos donde no posee anegamiento; lo cual permite disponer de una cama de siembra adecuada libre de malezas para implantar con otras especies forrajeras que poseen semillas como medio de propagación.

Por orden de adaptabilidad y persistencia podemos mencionar las siguientes alternativas forrajeras que podrían funcionar solas, como en mezclas en estas últimas se obtiene mejor cobertura (Nenning, 2012): húmedícola y pasto llanero, en los lugares con mayor tiempo de anegamiento (pajonal de paja boba y cortadera), pasto pangola, *Aeschynomene americana*, y pasto setaria, en los sitios intermedios (pajonal de paja amarilla), y finalmente pasto pangola, dicantio rastrero, Grama rhodes, pasto estrella y dicantio formoseño INTA (Pueyo, 2019; Avila y *et al.*, 2014), para los sitios donde la permanencia de agua es de pocos días (espartillares).

1.1.4. Ambientes sin anegamiento

Son aquellos ambientes posicionados en el relieve de loma, cercanos a los bosques altos, sus suelos son generalmente de textura pesada a franca, aunque también hay suelos franco arenosos, a diferencia de los anteriores no permanece agua en superficie después de las lluvias. Son los de mayor fertilidad entre los ambientes descritos. Las Series de suelos representativas son Misión Laishi y El Colorado en Formosa (Peralta *et al.*, 2017) y Blanca y Resistencia en Chaco, Clases II y III (Ledesma y Zurita, 1995a). El

estrato herbáceo (Figura 13) está dominado por comunidades vegetales entre las que predominan el pasto horqueta (*Paspalum notatum*) y cola de zorro (*Schizachyrium paniculatum*), entre otros (Pueyo, 2005b). Se caracterizan por la presencia de abundantes especies de la familia leguminosa. Entre las más comunes están *Desmodium incanum* (pega pega), *Dolichos* sp., *Dolichopsis* sp., *Desmanthus virgatus*, *Vicia* sp. etc.



Figura 13. Pasto horqueta.

Especies forrajeras recomendadas

Su fertilidad permite implantar especies de mayor potencial productivo que las recomendadas anteriormente. Las especies forrajeras de mayor adecuación son varias, que en función del tipo de suelo se adaptan mejor que otras. En los suelos de textura franco arcillosa los de mayor producción y adaptación son el pasto tanzania (Figura 14), pasto suri y pasto mombasa (todos cultivares de *Megathyrsus maximus*, ex *Panicum maximun*).



Figura 14. Pasto tanzania.

También se puede incluir a los dicantio (erecto y rastrero) y las grama, mientras que en los de textura franco arenosa dominan la *Urochloa brizantha* (ex *Brachiaria*) y sus híbridos, Mulato II, Convert (Figura 15), Mavuno etc.

El primer grupo (*Megathyrsus maximus*) es de mayor porte y producción forrajera, su mayor altura está asociada a un elevado contenido de estructuras de sostén como tallos y vainas que dificultan el consumo a la hora del pastoreo, lo cual se puede revertir con un buen manejo. En el caso de las *Urochloa*, *Dicantio* y Grama al ser de menor altura ofrecen una mejor condición para el pastoreo.



Figura 15. Pasto Convert o Mulato II.

1.2. Zona Centro

1.2.1. Características generales

La zona está conformada por los Departamentos Patiño (excepto una pequeña fracción oriental) y el noreste de Bermejo en Formosa, e incluye los Departamentos Maipú, Comandante Fernández, Independencia, General Belgrano, 9 de Julio, Chacabuco, 12 de Octubre, 2 de Abril, Fray J. Santa María de Oro, el oeste de Mayor Fontana y los sectores del este de General Güemes y Almirante Brown, en el Chaco. A su vez, la región se encuentra comprendida entre las isohietas de 800 y 1.000 mm.

Los suelos de la provincia de Formosa son el resultado en un 80 o 90 % del efecto de los antiguos deltas del Pilcomayo y Bermejo (Departamento Patiño), la característica principal es la alternancia albardón – bajo – albardón (Cabral, 2019). Por esta razón, la geofoma más frecuente del territorio está constituida por la secuencia topográfica: loma (albardón), media loma y bajos (Figura 16) dando lugar a las actuales fisonomías vegetales (Morello *et al.*, 2012).

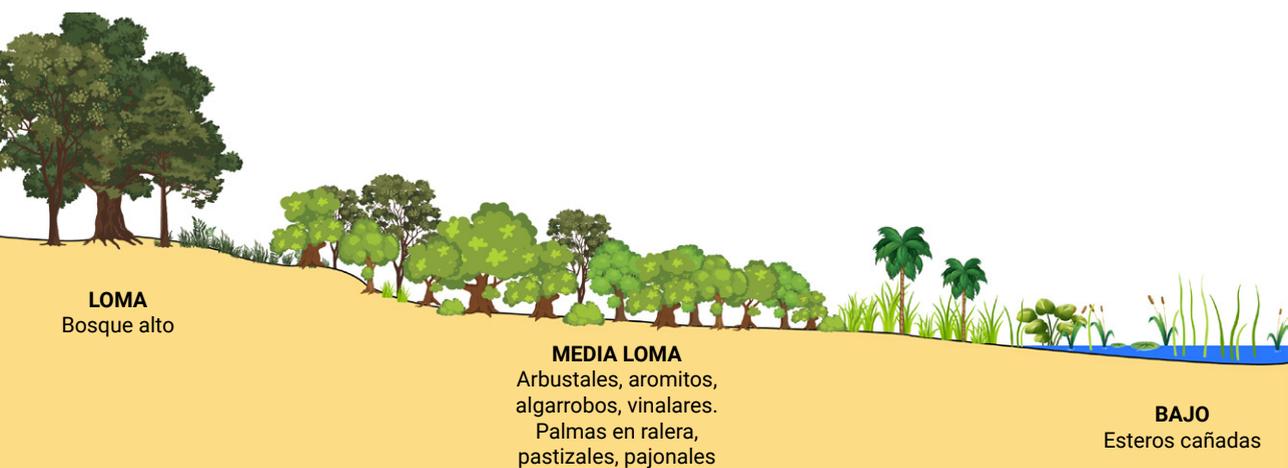


Figura 16. Esquema descriptivo de los ambientes dominantes de la zona Centro.

Nota: La imagen describe la ubicación de formaciones vegetales características de la región Centro de las provincias de Chaco y Formosa. Fuente: Nenning y Raguzzi (2022).

Este paisaje fue formado, principalmente, por abanicos fluviales de deposición de sedimentos de los ríos Bermejo y Pilcomayo, de allí el nombre de Antiguo Delta de los Ríos Pilcomayo y Bermejo. Todas las áreas de pastizales (medias lomas) están arbustizadas o en proceso de arbustización. Las zonas altas del albardón están cubiertas de bosques y si están habilitadas es debido a la utilización para chacras y/o pasturas.

En la provincia de Chaco se presenta menor alternancia de albardón y bajo debido a la presencia del denominado Domo Central Chaqueño. Esta zona, hacia el este, se caracteriza por un paisaje con abras y pampas de aptitud mixta, incluyendo áreas de potencial agrícola. Estas últimas presentan limitaciones por anegamiento y encharcamiento debido a restricciones en el drenaje y, en menor medida, salinidad-sodicidad. También se observan áreas de lomas tendidas con bosque cerrado, bajo y degradado (tipo fachinal). Hacia el oeste las limitaciones más importantes son la escasa retención de humedad, susceptibilidad a la erosión eólica e hídrica y bajo nivel de materia orgánica, que condicionan un sistema natural frágil, modificado en los últimos años para uso agrícola.

En todo el sector occidental de la zona central se encuentran áreas con ríos muertos, que provienen de cursos colmatados de características particulares, con suelos muy arenosos y de muy bajo contenido de materia orgánica. La fragmentación de los bosques se manifiesta en mayor medida que en el resto de la región y las tierras habilitadas son puestas en

producción agrícola y en menor proporción destinadas a la ganadería con pasturas implantadas.

Una de las principales características de la zona es la gran invasión de leñosas, en especial el vinal en la provincia de Formosa y norte de Chaco.

Al igual que se consideró para la zona Este, también aquí se caracterizan tres ambientes en función de la secuencia de albardón, media loma y bajos.

1.2.2 Ambientes de lomas sin anegamiento

Aquí se pueden encontrar dos situaciones, por un lado, el bosque alto (Figura 17), el cual corresponde a la fisonomía de Bosque Umbrófilo (bosque dominado por especies que necesitan sombra para su desarrollo) con predominio de urunday (*Astronium balansae*), lapacho (*Handroanthus heptaphyllus*), palo cruz (*Tabebuia nodosa*), guayacán (*Caesalpinea paraguariensis*), palo lanza (*Phyllostylon rhamnoides*), espina corona (*Gleditsia amorphoides*), y el bosque de "Tres Quebrachos", quebracho colorado chaqueño (*Schinopsis balansae*), quebracho colorado santiagueño (*Schinopsis lorentzii*) y quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*), además de algarrobo blanco y negro (*Prosopis alba* y *P. nigra*).



Figura 17. Bosque alto.

La segunda situación son las áreas agrícolas o antiguas chacras. Estos suelos fueron originalmente de buena aptitud, sin embargo, las sucesivas campañas agrícolas tuvieron un efecto directo sobre la disminución de la fertilidad (principalmente el contenido de materia orgánica) y presentan actualmente distintos niveles de degradación. La estructura también se vio afectada al condicionar el drenaje dando lugar a los suelos “chacreados”. En el caso de las chacras abandonadas, se presenta vegetación de sucesión secundaria, donde frecuentemente se observan algunas malezas de hoja ancha (latifoliadas herbáceas) junto a renovales de chilcas (*Baccharis salicifolia*), tusca (*Acacia aroma*), algarrobos y como más problemático el vinal (*Prosopis ruscifolia*). También aparecen algunas gramíneas, consideradas malezas de la agricultura como pasto amargo, capí pororó, o pasto bandera (*Digitaria insularis*) y barabal (*Setaria geniculata*) ambos de bajo valor forrajero o en el mejor de los casos, gramilla o pata de perdiz (*Cynodon dactylon*), o pasto horqueta (*Paspalum notatum*) que presentan buena calidad forrajera para la alimentación del ganado (Figura 18).



Figura 18. Chacra invadida con pasto bandera.

En este ambiente se pueden encontrar diferentes tipos de suelos: de Capacidad de Uso II, III y IV, Series Perín, Bazán en Formosa (Peralta *et al.*, 2017); e Independencia (Ledesma, 1978a) y Ñaró (Ledesma, 1978b) en Chaco,

con diferentes texturas y limitaciones (Figura 19), aunque en general son suelos bien drenados, permeables, de textura gruesa a media.



Figura 19. Manchón salino en Grama rhodes.

En la provincia de Formosa se encuentran suelos Clase II, bien drenados, profundos, fértiles, franco limosos o franco arenosos, sin cambios texturales abruptos, suelos de Clase III, bien drenados, moderadamente profundos, fértiles, presencia de suelos franco limosos o franco arcillosos, con cambios texturales abruptos (Series Tejerina, Zapla, Riacho Porteño) y suelos de Clase IV (Serie Magaick, Tacaaglé, Pilcomayo), con drenaje moderado, poco profundos, fertilidad media, baja permeabilidad, arcillo limosos a arcillosos, con cambio textural abrupto y poca capacidad de almacenaje (Peralta *et al.*, 2017).

Especies forrajeras recomendadas

En áreas de bosque alto, donde se integra la ganadería con el monte, o bien se habilita para uso ganadero, la especie de mejor adaptación es el Gatton panic (*Megathyrsus maximus*). Una de las características de esta forraje-

ra es su porte erecto (mata erecta), lo cual dificulta alcanzar una buena cobertura del suelo, dejando áreas desnudas en los espacios intermatas. Por esta razón, sumado a la heterogeneidad de los suelos, se recomienda consociarla con algunas de las siguientes, Grama rhodes, pasto brizantha, pasto convert, pasto mavuno, etc.

En las zonas definidas como antiguas chacras, que originalmente fueron bosques y luego tuvieron muchos años de agricultura, que perdieron la fertilidad inicial, las especies forrajeras que mejor adecuación y competencia presentan son: *Urochloa brizantha* (*Brachiaria*) cv. Marandú y Piatá, *Urochloa decumbens*, *Urochloa ruziziensis*, y Grama rhodes, cultivares Callide, Reclaimer, Mariner, Endura, Santana y en los suelos de menor fertilidad, incluso tolerando algunos manchones de salinidad (bastante frecuentes) presenta mejor adaptación (Chaparro y Pueyo, 2000) el pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*).

1.2.3 Ambientes de media loma con anegamiento temporario

Están ubicados generalmente en posición topográfica de media loma. Son Bosques Heliófilos (Figura 20), es decir, dominados por especies que necesitan luz solar para su instalación en un sitio determinado. Lo definen los vinalares, algarrobales (algarrobo blanco y negro) y chañares (*Geoffroea decorticans*), entre otros. Los suelos son de Capacidad de uso IV a VII, con limitaciones principales de baja capacidad de almacenamiento de agua, baja permeabilidad y presencia de salinidad y/o sodicidad. Se menciona que estas especies colonizadoras también invaden suelos de mejor aptitud (Clase II y III) o áreas modificadas por uso agrícola, reduciendo mucho la superficie de pasturas naturales destinada a la ganadería. También se puede encontrar palo cruz (*Tabebuia nodosa*), guayacán (*Caesalpinea paraguariensis*) y los quebrachos.

En la cobertura vegetal herbácea natural se encuentra el espartillo (*Elinurus muticus*), pata de gallo, pasto borla, pasto corto o pata de perdiz (*Chloris ciliata*), pasto plateado o pasto brillante (*Digitaria californica*), cola de zorro grande o sorgo del monte (*Setaria lachnea*) y pasto colorado (*Schizachyrium tenerum*), entre otros.

En la provincia de Chaco, este ambiente se desarrolla sobre suelos medianamente bien drenados de textura media, situados en las áreas más deprimidas. Por lo general están enclavadas en un paisaje de bosques y



Figura 20. Bosque bajo (algarrobales y vinalares).

rodeadas por ellos. En la actualidad la mayoría de estos ambientes están dedicados a la agricultura. Con el tiempo, los suelos de buena aptitud han disminuido su calidad repitiendo la situación del ambiente anterior. Los suelos representativos de estos ambientes corresponden a las Series Matanza, Zanatta y Tizón, Clases II y III y Series Estela y Fontana, Clase IV (Ledesma, 1978a, 1978b, 1981, 1982, 1985; Ledesma y Barbona, 1984; Ledesma y Zurita, 1992, 1993, 1995b, 2001, 2004, 2005). El pajonal inundable se desarrolla en suelos pesados, a menudo compactados superficialmente con drenaje dificultoso, con alcalinidad y salinidad en todos los horizontes.

En Formosa, se encuentran en las Series Palo Santo y El Palomar, suelos de Capacidad de uso VI, con drenaje algo pobre, poco profundos, fertilidad media a baja, baja permeabilidad, poca capacidad de almacenaje de agua y textura franco arcillosa con cambio textural abrupto (Peralta *et al.*, 2017).

Especies forrajeras recomendadas

Las especies que se incorporen a este tipo de ambiente deben asegurar su persistencia a los cambios temporales de anegamiento y adecuarse a sue-

los con limitaciones nutricionales. El pasto clavel y pasto tangola son una buena alternativa en la medida que haya pocas leñosas y sombra. *Urochloa humidicola* tolera el anegamiento temporal y logra muy buena cobertura con el tiempo, aunque si hay afloramiento de sales se limita su utilización. Los cultivares de Grama rhodes tienen buen desempeño y toleran las sales y moderadamente el encharcamiento de ello dependerá su persistencia, principalmente los cultivares Endura, Reclaimer, Katambora y Callide. *Panicum coloratum* cv. Klein y Bambatsi se adaptan a estos suelos de baja fertilidad y toleran anegamientos temporales. La mejor opción sería el uso de mezclas forrajeras entre estas especies para dar una mejor respuesta al mosaico de suelos presentes en la región.

1.2.4 Ambientes de bajos con anegamiento frecuente

Comprende áreas bajas laterales interfluviales en vías de colmatación, con relieve en general llano y/o cóncavo, con depresiones anegadizas más o menos extensas. Se distinguen dentro de esta unidad subáreas de tierras planas, de derrames, de esteros y de lagunas. Los bajos y esteros se nutren de las aguas de lluvias que se acumulan en los bajos formando los esteros y bañados que desembocan en los riachos. Estas áreas son de buena aptitud forrajera mientras conserven un pelo de agua, sin embargo, en las épocas de sequía, la productividad se reduce notablemente.

En estos ambientes la posición en el relieve, la textura y consecuentemente la permanencia del perfil saturado de agua determinan la imposibilidad de la utilización en agricultura, por lo tanto, son destinados exclusivamente a la ganadería. Los resultados productivos estarán en función de la calidad forrajera de la comunidad vegetal que allí se desarrolle con dependencia del comportamiento del agua y también de la presencia o no de sales, características que determinarán la posibilidad de implantación de una pastura.

En general, los suelos carecen de aptitud agrícola, se detectan tierras con capacidad de uso V y VI, (Serie Cigüeña en Formosa y Series Vélez y Paz en Chaco), con drenaje pobre, muy someras, fertilidad media, muy baja permeabilidad, anegamientos frecuentes, textura franco limosa en superficie y arcillo limosa en el subsuelo, con cambio textural abrupto, ácidos en superficie y alcalinos en profundidad (Ledesma, 1978b; Ledesma y Zurita, 2003; Peralta *et al.*, 2017). A menudo están compactados superficialmente con drenaje dificultoso y sodicidad y salinidad en todos los horizontes (Figura 21).



Figura 21. Ambiente bajo del Centro.

Su vegetación incluye palmares (principalmente en la parte norte de la provincia de Formosa), pajonales de paja amarilla (*Sorghastrum setosum*) y paja boba (*Paspalum intermedium*) en sectores de anegamiento temporal. En ubicaciones donde el agua permanece mayor tiempo se desarrollan especies naturales del tipo gramillar-canutillar, como *Leersia hexandra*, *Luziola leiocarpa*, *Himenachne amplexicaule* y *Eleocharis sp.*, de buena calidad forrajera y en las partes más profundas, Pirizal, Peguajozal y Totoral (Totorá: *Typha sp.*), entre otras.

Especies forrajeras recomendadas

Al igual que en la zona Este (ver pasturas recomendadas para pastizales con anegamiento frecuente), en este ambiente las recomendaciones son similares. Se adaptan todas aquellas especies de reproducción agámica que toleran anegamientos prolongados, tal es el caso de pasto tangola, pasto siam, pasto pará, y pasto clavel. En experiencias de productores en

sitios donde la profundidad de agua no supera los 40 cm (Villa Ángela, General Güemes, Ibarreta, Palo Santo, Estanislao del Campo), el pasto tangola ha demostrado buena implantación, persistencia y cobertura, con excelente disponibilidad de forraje.

1.3. Zona Oeste

1.3.1. Características generales

Comprende los sectores occidentales de los Departamentos General Güemes y Almirante Brown en Chaco; y Ramón Lista, Mataros y Bermejo en Formosa. Esta ecorregión se constituye por una amplia llanura colmatada por la dinámica del río Bermejo y el antiguo accionar del río Juramento en el Chaco, y de los ríos Pilcomayo y Bermejo en Formosa, que dejaron su huella en la gran cantidad de cauces abandonados que surcan el área en dirección noroeste-sudeste.

El clima es subtropical semiárido con una época seca definida de aproximadamente seis a siete meses. La precipitación media anual varía entre los 600 mm en el límite con Salta a 800 mm en el sector oriental. Su distribución se concentra en un 80 % entre los meses de noviembre a abril y el 20 % restante en los meses siguientes. La temperatura media anual es de 23 °C con máximas que superan los 47 °C y mínimas de -5 °C en invierno. El período de mayor frecuencia de heladas se produce entre los meses de mayo y agosto. Su amplitud térmica diaria es elevada, con una máxima en septiembre y una mínima en marzo. En los meses de invierno predominan los vientos frescos y secos del sector sur. El resto del año se caracteriza por fuertes vientos del sector norte, calientes y desecantes, especialmente en la primera parte de la primavera.

La evapotranspiración potencial media anual es superior a 1.300 mm, generando un balance hídrico marcadamente deficitario durante la mayor parte del año.

Los suelos son de colores claros predominando aquellos de escaso desarrollo y texturas medias a gruesas en los albardones de ríos, riachos y cauces abandonados, con alta susceptibilidad a la erosión hídrica y/o eólica; de textura pesada en lomas bajas y bajos cerrados y en áreas de derrame. Los ríos muertos son arenosos, con aptitud marginal para la

agricultura, constituyendo focos de erosión eólica que muestran un significativo avance de los procesos de degradación y pérdida de suelos (Zurita *et al.*, 2010).

En Formosa y en el interfluvio Teuco-Bermejito se presentan zonas con limitaciones por salinidad, sodicidad y anegabilidad (Bobadilla de Gane y Silva, 2004). Son de uso predominantemente ganadero o marginal para la agricultura.

Al igual que en las otras dos zonas anteriores (Este y Centro), también aquí se realiza una caracterización en función del paisaje, la vegetación y los tipos de suelos, resultando los siguientes ambientes (Figura 22).

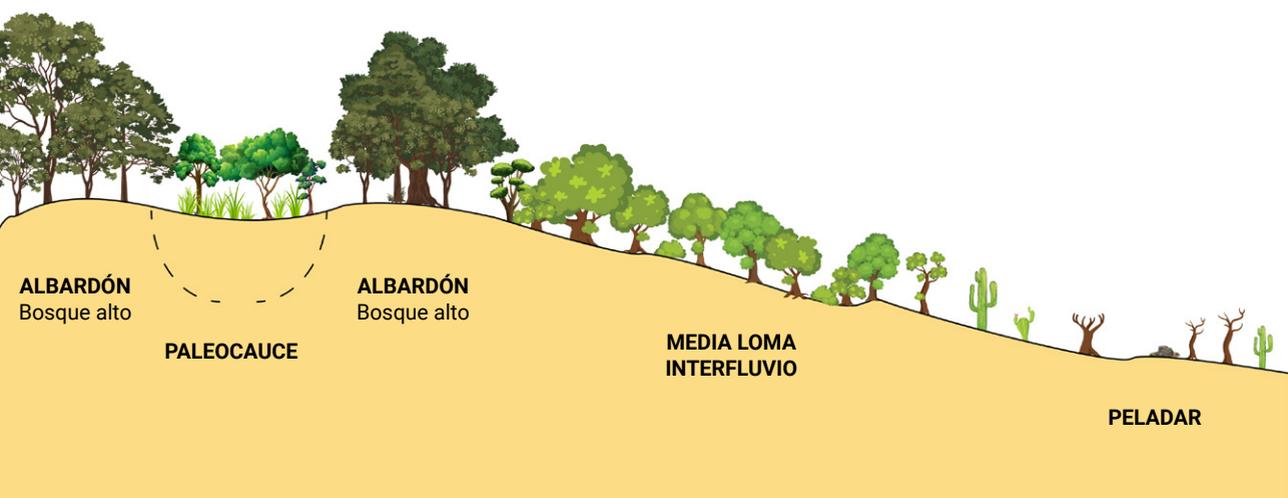


Figura 22. Esquema descriptivo de los ambientes dominantes de la zona Oeste.

Nota: La imagen describe la ubicación de formaciones vegetales características de la región Oeste de las provincias de Chaco y Formosa. Fuente: Nanning y Raguzzi (2022).

1.3.2. Ambientes de Paleocauces colmatados

Son antiguos cauces colmatados por el material de arrastre y suspensión. Su aspecto en el paisaje es alargado y sinuoso. Los suelos son de textura gruesa (arenosos), pobres en nutrientes y con bajo contenido de materia orgánica. El drenaje puede ser algo excesivo con escaso almacenamiento de agua (Series Canal y Bandera, Clases IV y VI). Son suelos que no presentan impedimentos para el desarrollo de las raíces, con una profundidad efectiva superior a 100 cm (Ledesma y Zurita, 1995a; Zurita *et al.*, 2014).

Sobre este tipo de relieve es posible encontrar vegetación de pastizal con predominio de espartillo (*Elionurus muticus*) o aibe (Figura 23); pastizal arbustizado con presencia de tusca (*Acacia aroma*), aibe y sacha alfa (*Senna chloroclada*) (Figura 24) y también bosque alto con presencia de quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*), palo borracho (*Ceiba speciosa*), molle (*Schinus molle*) y guayacán (*Caesalpinia paraguariensis*), en el estrato alto, caparidáceas y cardones (*Stetsonia coryne*), en el estrato medio y predominio de aibe, sacha alfa y bromeliáceas en el estrato bajo (Zurita *et al.*, 2014).



Figura 23. Espartillar en paleocause.

El fuego, frecuentemente de origen antrópico, es y ha sido un elemento estratégico en el manejo y estabilización de estos sistemas. El sobrepastoreo y las excesivas quemadas han disminuido la biomasa combustible, colaborando en el avance de las especies leñosas sobre las comunidades del pastizal (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2007).



Figura 24. Espartillar arbustizado.

La textura superficial gruesa, sumada a las condiciones de suelo desnudo predisponen a un alto riesgo de erosión eólica. Otro factor para tener en cuenta es la erosión hídrica, principalmente en situaciones de pendiente pronunciada. Por tales motivos es sumamente importante garantizar que los suelos de los paleocauces permanezcan cubiertos.

Especies forrajeras recomendadas

Las especies forrajeras adecuadas para este ambiente deben tener la capacidad de poder crecer y persistir en suelos pobres en nutrientes y en especial con largos períodos de déficit hídrico. Las especies que han demostrado mejor desempeño en términos de producción y persistencia en estos ambientes son, en orden de importancia, el Buffel grass (*Pennisetum ciliare*) en particular los cultivares de porte alto como Molopo, Biloela y Lucero; el Sabi grass (*Urochloa mosambicensis*) y finalmente la *Urochloa*

brizantha (*Brachiaria brizantha*) en especial los cultivares Marandú y Piatá (Pinto *et al.*, 2021b). Además, al considerar la característica de suelos profundos para el desarrollo de las raíces y la baja condición de fertilidad, sería propicia la incorporación de leguminosas arbustivas o arbóreas como *Leucaena*, *Prosopis* y *Desmanthus*, que pueden acceder al agua en profundidad y aportar nitrógeno biológicamente.

1.3.3. Ambientes de albardones o lomas

Representan los bordes de los paleocauces. Ocupan una posición alta en el relieve, aportando agua de lluvia hacia las zonas más bajas. Predominan los materiales de texturas medias, en algunos casos con sobredeposiciones recientes de texturas gruesas (Series Divisadero en Formosa; Palomas y Luz, en Chaco Clase IV). Generalmente están bien provistos de materia orgánica y de nutrientes. Su permeabilidad es moderada, con buen drenaje y tienen una capacidad de retención de humedad media. La profundidad efectiva de penetración de raíces en estos suelos es intermedia (entre 60 y 100 cm), siendo generalmente inferior que en los suelos de los paleocauces, pero mayor que en los suelos de los interfluvios (Ledesma y Zurita, 1995a; Zurita, 2007; Zurita *et al.*, 2014).

Por lo general, estos ambientes no presentan restricciones con respecto a su fertilidad y tampoco condiciones adversas como anegamiento y salinidad. Sin embargo, debido a su posición en el relieve y al predominio de texturas medias (suelos limosos) es importante prestar especial atención a los efectos erosivos de las lluvias, asegurando una cobertura permanente del suelo.

La vegetación que ocupa este ambiente puede ser el bosque alto abierto (Figura 25) o bien el bosque bajo abierto (Figura 26). Ambos se caracterizan claramente por tres estratos de una combinación de especies. Puede individualizarse en el bosque alto abierto la presencia de quebracho colorado santiagueño (*Schinopsis lorentzii*) y algarrobo (*Prosopis alba*, *P. nigra*) en el estrato superior; quebracho blanco, algarrobo, algarrobillo (*Prosopis affinis*), vinal (*Prosopis ruscifolia*), brea (*Parkinsonia praecox*) y caparidáceas en el estrato medio y gramíneas aisladas, herbáceas de hoja ancha y suelo desnudo en el estrato inferior. El bosque bajo abierto presenta quebracho blanco y palo santo (*Gonopterodendron sarmientoi*) en el estrato superior, duraznillo (*Salta triflora*), pata (*Ximenia americana*), caparidáceas, molle (*Sideroxylon obtusifolium*) y garabato (*Acacia praecox*) en el estrato medio y bromeliáceas, herbáceas de hoja ancha y algunas gramíneas aisladas en el estrato inferior.



Figura 25. Bosque alto abierto sobre albardón.



Figura 26. Bosque bajo abierto sobre albardón.

Especies forrajeras recomendadas

Las especies forrajeras recomendadas para estos ambientes son: *Megathyrsus maximus* cv. Gattón panic, cultivares altos de *Pennisetum ciliare* como Molopo, Biloela y Lucero, *Urochloa mosambicensis*, *Urochloa brizantha*, *Panicum coloratum* cv. Bambatsi, *Cynodon spp.*, entre otras.

1.3.4. Ambientes de interfluvio

Es el espacio entre dos paleocauces que ocupa una posición relativamente baja en el relieve. Corresponde a una extensa planicie de inundación, donde el desborde de los cauces ha transportado sedimentos de textura fina y media (arcilla y limo) depositándolos en forma estratificada. Los elevados contenidos de arcilla y limo desde la superficie, generan condiciones restrictivas de consistencia a lo largo de todo el perfil, con una profundidad efectiva de penetración de raíces de media a baja (de 60 cm a menos de 50 cm). Debido a la baja permeabilidad de estos materiales, pequeños desniveles en la superficie producen grandes diferencias en la dinámica hídrica y en las características de los suelos y vegetación predominante.

El movimiento del agua es mayormente superficial, se escurre desde las zonas altas hacia las bajas, genera áreas con encharcamiento que pueden durar algunos meses del año, según la variación interanual en las precipitaciones. Este exceso de agua se elimina por evaporación y provoca frecuentemente el ascenso y la acumulación de sales en la superficie. La salinidad genera importantes aumentos de la succión de agua por parte del suelo, que provoca estrés hídrico en los vegetales. Esta situación a su vez, puede ir acompañada por un alto contenido de sodio intercambiable, el cual tiene un efecto tóxico sobre las plantas y afecta la estabilidad estructural del suelo, como en las Series Faure, en Formosa (Zurita *et al.*, 2014) y Taco Pozo y Bomba, en Chaco (Ledesma y Zurita, 1995a) con Clases IV y VI.

El deterioro de la estructura del suelo genera una disminución en su porosidad, por lo que el movimiento del agua en este tipo de suelos es muy lento. Los suelos sódicos suelen presentar costras negras en su superficie (humatos sódicos), que son identificadas con facilidad y permiten reconocer la problemática a simple vista.

El espesor del horizonte superficial del suelo es variable y generalmente está asociado a la posición en el paisaje; existen situaciones en las que, por procesos erosivos, estos tienen un escaso espesor y descansan sobre

horizontes fuertemente arcillosos o lixiviados, con condiciones más restrictivas para la implantación de pasturas. Esto debe considerarse al momento de elegir la técnica de habilitación por implementar, para evitar perder la delgada capa fértil. Los suelos más someros deberían habilitarse mediante métodos menos agresivos como el rolado selectivo.

La vegetación que se encuentra en estos ambientes puede diferenciarse en función de su posición en el relieve, ya sea interfluvio bajo e interfluvio intermedio o elevado. El primero es el que comúnmente se observa con agua o barro en superficie durante el período húmedo, allí predominan el palo blanco (*Calycophyllum multiflorum*), el palo santo y el vinal. Los paloblancales se encuentran en depresiones de escasa extensión, generalmente con anegamiento prolongado, mientras que los palosantales y los vinalares además de encontrarse en suelos arcillosos y con anegamiento temporal, son indicadores de salinidad y sodicidad.

En las posiciones del interfluvio intermedio o elevado, los suelos se caracterizan por un predominio de texturas medias. En estos ambientes se presentan bosques altos abiertos y bosques bajos abiertos. En el primero, mayormente ocupados por especies como quebracho blanco, mistol (*Ziziphus mistol*), quebracho colorado y algarrobo; en el segundo, dominan las especies como duraznillo, caparidáceas, cactáceas, tusca y garabato. En ambos casos en el estrato inferior de la vegetación se encuentran comunidades de bromeliáceas, herbáceas de hojas anchas, algunas pocas gramíneas y suelo desnudo (Figura 27).



Figura 27. Bosque bajo abierto en el interfluvio.

Especies forrajeras recomendadas

Las especies recomendadas para implantar en este ambiente van a depender de la posición del lote en el interfluvio.

En las áreas bajas con problemas de anegamiento, salinidad y/o sodicidad, la forrajera con mejor desempeño es el *Panicum coloratum* cv. Bambatsi, la que si bien no alcanza a producir como lo hace en los sitios de mayor fertilidad, es la que mejor persistencia y producción demuestra en este ambiente. Las gramas (*Chloris gayana*) también toleran estas condiciones de estrés por anegamiento, salinidad y sodicidad. Sin embargo, en experiencias locales (EEA Ingeniero Juárez del INTA), cultivares como Katambora, Pionner, Finecut, Topcut, Reclaimer, Santana y Callide presentaron baja persistencia (Pinto *et al.*, 2021b).

Para aquellos bajos anegables sin problemas de sales, el pasto estrella (*Cynodon* spp), *Urochloa humidicola* y *U. dictyoneura* son los que mejor persistencia y estabilidad han presentado.

En las áreas intermedias a altas de este ambiente, donde predominan los suelos de mayor fertilidad, son varias las especies que mostraron buena adaptación. Por orden de persistencia y estabilidad las especies que mejor comportamiento muestran son los cultivares altos de *Pennisetum ciliare* principalmente Molopo, Biloela y Lucero (Figura 28) *Megathyrsus maximus* cv Gatton panic (Figura 29), *Urochloa mosambicensis*, *Urochloa brizantha*, *U. ruziziensis* y *Panicum coloratum* cv Bambatsi, este último presenta mayores exigencias en la preparación del suelo para la implantación.



Figura 28. Pasto búfalo.

Una característica muy interesante para tener en consideración cuando se seleccionan las especies es la protección de los suelos en los que se las implanta. En este sentido, el porte cespitoso de algunas especies tales como *Urochloa mo-*



Figura 29. Gatton panic.

sambicensis, *U. dictyoneura*, y *U. ruziziensis* son muy favorables debido a su excelente cobertura y protección, ya que reducen el impacto de la erosión eólica e hídrica. Un ejemplo clásico de esta condición es la *U. mosambicensis*, que se puede encontrar hasta en suelos pesados, ideal para mezclas con pasturas de porte erecto como Gatton panic, *Urochloa brizantha* y *P. ciliare*, al aumentar de esta manera la cobertura vegetal. La *U. dictyoneura* cv. Llanero y *U. humidicola* son especies similares, y aunque sus recomendaciones son para regiones con mayores precipitaciones, demuestran un excelente comportamiento en ambientes del interfluvio.

1.3.5. Ambientes de Peladares

En su gran mayoría están localizados en las áreas de influencia de las antiguas planicies de inundación o divagación de los ríos Pilcomayo y Bermejo. Aunque también es posible encontrarlos en las áreas más alejadas de la influencia de los ríos, asociados a puestos ganaderos ubicados en la cerca-

nía de cañadas. En estas situaciones, el sobrepastoreo y los desmontes en torno a las viviendas, son parte importante de su degradación.

El peladar (Figura 30) es la máxima expresión de la degradación ambiental, con un elevado componente de suelo desnudo. Se encuentran en las medias lomas y pie de lomas que descienden hacia las vías de escurrimiento.



Figura 30. Zona de peladar.

Los suelos presentan texturas medias a finas, son extremadamente duros, compactos, con escasa materia orgánica y están frecuentemente asociados a salinidad. Las Series Quirquinchos y Cansino en Chaco, Clases VI y VII son representativas de los suelos de estos ambientes (Ledesma y Zurita, 1995a). Debido a sus características de alta pendiente, constituyen una zona de rápido escurrimiento de agua hacia los bajos formando lagunas efímeras y pequeños cursos de agua. Esto proporciona una baja posibilidad de retención de agua en el perfil y un constante proceso erosivo que arrastra las partículas del horizonte superficial, que dificulta la acumulación de materia orgánica y el establecimiento de la vegetación.

Su mayor superficie corresponde a ambientes que originalmente eran pastizales o sabanas que, debido al sobrepastoreo, perdieron totalmente el estrato herbáceo. Actualmente, la mayor parte de esta superficie presenta suelo desnudo, y como vegetación predominan especies de cactáceas como el cardón. También están presentes y varían según la zona, el duraznillo colorado, las cuatro caparidáceas (sacha limón, *Anisocapparis speciosa*; sacha membrillo, *Capparicordis tweediana*; sacha sandía, *Sarcotoxium salicifolium* y sacha poroto *Cynophalla retusa*), además del quebracho blanco, el palo santo y el vinal. Es común que, por efecto de la erosión hídrica, las plantas presenten parte de sus raíces descubiertas originando lo que se conoce como plantas en pedestal (Figura 31).



Figura 31. Plantas en pedestal.

Si bien estos ambientes evidencian un alto nivel de degradación y fragilidad hay experiencias que demuestran que es posible su recuperación. Este proceso implica realizar acciones que permitan mejorar la captación y el almacenamiento del agua en el perfil para favorecer el desarrollo vegetal y garantizar una elevada cobertura para mejorar la protección del suelo.

En este sentido, a nivel de manejo, es importante realizar el laboreo del suelo para romper las costras y estructuras laminares superficiales con el fin de mejorar la infiltración de agua. Se sugiere utilizar implementos de labranza vertical y evitar un laboreo excesivo, que provocaría la pulverización del suelo y un fuerte encostramiento de la capa superficial con las lluvias, que dificultaría la emergencia de las pasturas. Es muy importante lograr el éxito de la implantación, ya que el fracaso derivaría en una mayor degradación del suelo. Para ello se deben seleccionar las especies de pasturas adaptadas, verificar la calidad de la semilla, ajustar la densidad de siembra, elegir la época más adecuada y utilizar el mejor sistema de siembra disponible.

Especies forrajeras recomendadas

Para este ambiente se dispone de pocos materiales forrajeros, los de mayor aptitud son: Buffel grass (*Pennisetum ciliare*) en sus cultivares altos como Molopo, Biloela y Lucero, dada su mayor tolerancia a la sequía y a suelos poco fértiles y el Sabi grass (*Urochloa mosambicensis*) como otra alternativa. Esta última especie es ideal por su porte cespitoso y crecimiento rastrero que le brinda una excelente capacidad para cubrir rápidamente el suelo, además de su tolerancia al sobrepastoreo y sus buenas características para la consociación con pasturas de porte erecto por la posibilidad de ocupar los espacios intermata. Teniendo en cuenta esto, se recomienda realizar la siembra de mezclas de estas especies y así asegurar una mejor cobertura del suelo y aumentar la estabilidad frente a las variaciones climáticas.

CAPÍTULO II

Introducción

En el capítulo 1 se han descrito los ambientes predominantes de las provincias de Chaco y Formosa y se mencionaron las especies recomendadas para cada ambiente.

En este capítulo se presenta una descripción de su origen, características fisiológicas, botánicas, fenológicas y ambientes a los que mejor se adaptan y en los que persisten, época de siembra o implantación. En la figura 32 se representa la estructura de una pastura de tipo rastrera y una erecta. Se incluye, además, información sobre calidad, producción primaria y secundaria de las diferentes especies, validada por técnicos de las Estaciones Experimentales del Centro Regional Chaco – Formosa durante los últimos veinte años.

Esta información aporta herramientas que deben ser consideradas al momento de decidir la especie forrajera más adecuada para implantar en función de cada ambiente.

Características generales de las especies forrajeras

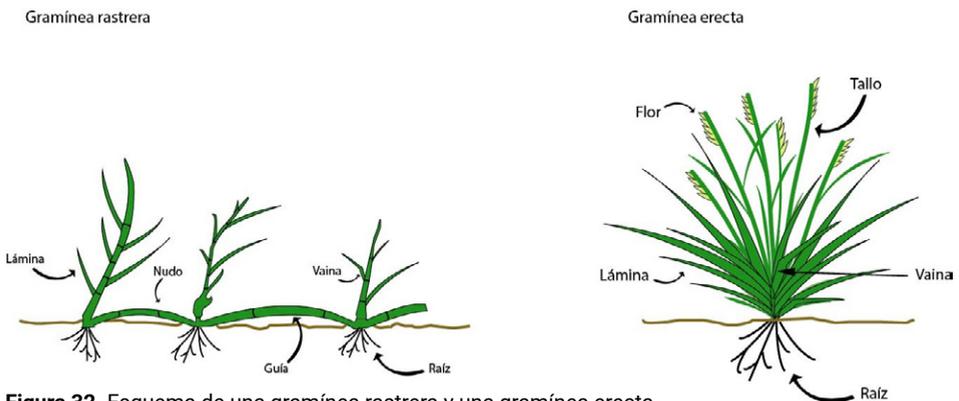


Figura 32. Esquema de una gramínea rastrera y una gramínea erecta.

Nota: Representación gráfica de la estructura de las gramíneas.

Fuente: Nenning y Raguzzi (2022).

2.1. Pasto pará y siam (*Urochloa mutica*)

Características generales

Es una gramínea perenne originaria de África, difundida en otras regiones tropicales y subtropicales húmedas. Estas forrajeras pertenecen a una

misma especie (*Urochloa mutica*), pero presentan estructuras diferentes (Figura 33).



Figura 33. Pasto siam.

En ambos casos, sus tallos son huecos, en el pasto siam son de disposición rastrera con longitudes mayores a los 3 m, mientras que en el pasto para son de porte erecto, pudiendo alcanzar 1 a 1,5 m de longitud. Sus láminas son ásperas, presentan abundante pilosidad en ambos lados de la misma.

Ambos materiales toleran el anegamiento, sus tallos huecos le otorgan la posibilidad de flotar. Son sensibles a las bajas temperaturas y permanecen secos durante el invierno. Su ciclo de crecimiento se inicia en la primavera, generalmente en noviembre cuando las temperaturas y el fotoperíodo son más elevados, y finalizan en otoño (mayo) con una abundante floración que produce semillas no viables.

El período de plantación va de septiembre a febrero, implantándose fácilmente a partir de porciones de guías o tallos, cuyos nudos enraízan cuando toman contacto con la humedad del suelo. Para mayor éxito en la plantación es importante que las guías sean cubiertas por una porción de tierra, esto ayudará a evitar la pérdida de guías por desecación; además acelera la emisión de raíces y el crecimiento de las plantas incrementando la cobertura de la pastura (Nenning, 2012).

Producción y calidad

Producen gran volumen de forraje durante su ciclo de crecimiento (octubre a mayo) pudiendo alcanzar los 15.000 kg MS/ha/año. Si se los clausura en febrero acumulan gran cantidad de hojas que pueden ser utilizadas como diferido para el invierno. Sus valores nutritivos son buenos (Cuadro 1), principalmente en estado vegetativo, que puede extenderse con un manejo adecuado del pastoreo.

Cuadro 1. Parámetros de calidad de láminas foliares de dos gramíneas forrajeras en invierno.

Especie	FDN (%)	FDA (%)	DIVMS (%)	DIVMS 30 hs (%)	PB (%)
Pasto pará	60,2	25,8	52,3	63,1	11,0
Pasto siam	56,7	33,0	49,0	53,7	12,0

Fuente: Elaboración propia.

El pasto siam forma un tapiz cespitoso cuando se evitan las acumulaciones excesivas de pasto; que se obtiene cuando la frecuencia de pastoreo es alta y la intensidad es baja. Este manejo permite desarrollar mayor número de tallos en contacto con el suelo, mejorando la cobertura, competencia y condición de pastoreo (Figura 34).

Evaluaciones llevadas adelante en la EEA El Colorado del INTA, utilizando varias especies forrajeras con similar carga y manejo, mostraron las bondades del forraje diferido del pasto siam, lográndose en invierno ganancias de peso de casi 300 g/an/día sin suplementación (Cuadro 2), muy superiores a las que se obtuvieron con otras especies (Pueyo y Chaparro, 2001; 2002).



Figura 34. Pasto siam cespitoso.

Cuadro 2. Ganancia diaria de peso vivo (g/an/día) por estación de cuatro especies forrajeras megatérmicas en la EEA El Colorado del INTA.

Especie	GDPV (g/an/día)		
	Invierno	Primavera	Verano
Pasto siam	294	513	523
Gramma cv. Callide	64	572	313
Dicantio rastrero	88	488	496
<i>Urochloa brizantha</i>	54	389	286
Promedio	125	490	404

Fuente: Elaboración propia.

2.2. Pasto tangola (híbrido de *Urochloa mutica* x *Urochloa arrecta*)

Características generales

Es una gramínea perenne identificada en Brasil, en la región se la encuentra en la ribera del Río Paraguay. Sus guías son huecas y pueden alcanzar varios metros, tienen nudos cada 10 a 15 cm, los cuales enraízan y generan macollos fácilmente cuando toman contacto con el suelo húmedo o el agua. Estas características le otorgan fuerte agresividad y facilidad para colonizar y generar buena cobertura en ambientes con anegamiento de poca profundidad (Figura 35) que le permite competir con la vegetación natural.



Figura 35. Pasto tangola.

Su propagación es a través de guías como las mencionadas anteriormente. Florece sólo algunos años en el otoño, produciendo abundantes semillas infértiles. Este comportamiento permite, con buen manejo, extender su etapa vegetativa o de crecimiento hasta la entrada del invierno y maximizar la producción de hojas y su calidad forrajera. El período de crecimiento se ex-

tiende desde octubre a junio; cuando no se presentan heladas permanece verde todo el período invernal. Las bajas temperaturas del invierno reducen su biomasa verde y la planta se seca por efecto de las heladas, rebrotando rápidamente con el aumento de la temperatura (crece a temperaturas superiores a 14 °C).

Se desarrolla muy bien en ambientes bajos de esteros, cañadas, pajonales y espartillares; con buena tolerancia al anegamiento (no mayor a los 40 cm de profundidad), sin embargo, también prospera en ambientes fértiles sin anegamiento. Esto hace que la especie se considere de gran plasticidad. Por estas cualidades, además de su facilidad de implantación, ha tenido gran aceptación por parte de los productores, en comparación con otras especies de reproducción agámica (Nenning, 2012).

Producción y calidad

Su productividad varía de acuerdo al ambiente donde se lo implanta (fertilidad, pH, textura del suelo). En suelos de buena fertilidad, su producción puede alcanzar los 13.000 a 14.000 kg MS/ha/año. Es de excelente palatabilidad y aceptación por los bovinos.

Sus láminas verdes alcanzan valores de 18 % PB, en invierno posterior a las heladas con la vegetación totalmente seca dichos valores decaen a 12 %. La digestibilidad de la MS es alta comparada con otras gramíneas megatérmicas (Nenning, 2009). Estos valores posicionan a esta especie entre las de mayor calidad, los cuales fueron reflejados en los estudios posteriores (Cuadro 3).

Experiencias en la EEA El Colorado del INTA, que establecieron criterios de buen manejo y propiciaron el consumo de láminas (poca intensidad-alta frecuencia), mostraron un marcado incremento en la receptividad de un ambiente de pajonal de cortadera y un aumento de la productividad de 68 kg a 236 kg carne/ha/año.

Se disponen de dos ecotipos, tangola EC 160 y EC 161, muy similares en su aspecto. Sus diferencias se expresan en la estructura de sus tallos y proporción de hojas. El tangola EC 161 posee tallos con huecos de mayor diámetro y paredes más frágiles, con mayor proporción de láminas foliares y tolera un nivel de agua mayor que el tangola EC 160.

Cuadro 3. Parámetros de calidad de láminas foliares de pasto tangola en otoño e invierno.

Especie	FDN (%)	FDA (%)	DIVMS (%)	DIVMS 30 hs (%)	PB (%)
Invierno					
Planta entera tangola EC 160	53,8	28,7	37,7	53,0	8,0
Planta entera tangola EC 161	54,1	25,1	46,8	54,1	11,0
Otoño					
Láminas tangola EC 160	59,9	24,4	50,8	64,2	18,9
Láminas tangola EC 161	56,2	23,0	52,8	66,8	18,0

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Pasto clavel (*Hemarthria altissima*)

Características generales

El pasto clavel es una gramínea forrajera nativa que se encuentra naturalmente en bordes de esteros, bañados y cañadas. Sin embargo, los materiales más difundidos, de mayor producción y resistencia al pastoreo/pisoteo son de origen africano, los cuales posteriormente fueron estudiados y mejorados en Estados Unidos, entre los que se destacan los cultivares Floralta, Greenalta y Bigalta. Este último es el que mejor *performance* muestra en estos ambientes y el más difundido en la región, dado que cubre muy bien el suelo mediante un entramado de guías que forman un denso tapiz (Roig, 2004; Di Lorenzo y Céspedes, 2015).

Las hojas poseen láminas cortas de color verde intenso sostenidas por guías que pueden alcanzar 2 a 3 m de largo, con entrenudos cortos lo cual permite sostener una alta cantidad de hojas (Figura 36). No tiene semillas viables, su propagación es por medio de porciones de tallos que forman fácilmente raíces en sus nudos.

Su crecimiento no es tan vigoroso como las demás especies adaptadas a estos ambientes, lo que le otorga una menor competitividad con las especies nativas, pero se puede subsanar con una mejor preparación de suelo y control de malezas. Los mejores resultados se observan con dos a tres roturaciones (pasadas de rastra) y una aplicación de herbicida previa a la plantación (Nenning, 2012). La fecha de plantación es de agosto a febrero,

por lo tanto, son las plantaciones tempranas las de mayor éxito por la menor competencia con malezas (Nenning, 2016).



Figura 36. Pasto clavel.

Las heladas afectan los tallos y hojas más expuestas, pero su recuperación es rápida debido a que la pastura genera un “colchón” de material vegetal que protege las yemas que quedan en el interior, que brotan para generar nuevos macollos. En la primera etapa del rebrote es característico observar un color morado en algunas vainas y láminas.

Su ciclo de crecimiento se inicia tempranamente en la primavera y finaliza o se reduce en el invierno. Posee una temperatura base de crecimiento menor al resto de las megatérmicas (12 °C), esto hace que aún con temperaturas frescas pueda crecer. En invierno es común encontrarla con hojas verdes, siempre y cuando las temperaturas medias de varios días superen los 12 °C, esta condición la hace una importante opción para reserva de diferido en pie.

Producción y calidad

Sus tallos y láminas foliares son tiernos, de buen valor nutritivo, alrededor de 13 % PB en planta entera y digestibilidad de la MS entre 49 y 59 %

(Cuadro 4). El cultivar Bigalta alcanzó producciones de forraje superiores a los 17.000 kg MS/ha/año en años con muy buenas precipitaciones. Es excelente forraje para el crecimiento y desarrollo de vaquillas y novillitos posdestete (Balbuena, 2001).

Cuadro 4. Parámetros de calidad de láminas foliares de pasto clavel durante el invierno.

FDN (%)	FDA (%)	DIVMS (%)	DIVMS 30 hs (%)	PB (%)
63,3	30,4	49,3	59,3	12,7

Fuente: Elaboración propia.

En ensayos de pastoreo realizados en la EEA El Colorado del INTA, esta especie presentó los valores más altos de producción de carne por ha, alcanzando los 472 kg PV/ha/año sin suplementación, con una carga de 2,6 animales/ha, con un peso inicial de 165 kg. En trabajos posteriores se obtuvieron producciones promedio de 440 kg de PV/ha, alcanzando en un período los 560 kg PV/ha/año con suplementación y la misma carga animal (Cuadro 5).

Cuadro 5. Producción de peso vivo sobre pasto clavel en la EEA El Colorado.

Año	CA (an/ha)	Producción (kg PV/ha/año)
Año 1	2,6	472
Año 2	1,8	329
Año 3	2,7	560
Año 4	3,2	400
Promedio	2,6	440

Fuente: Elaboración propia.

En la EEA Colonia Benítez del INTA, se obtuvieron ganancias de peso en el período invernal (junio a septiembre) de 350 a 500 g/an/día (Figura 37), mientras que, en El Colorado, en igual período, se registraron 460 g/an/día (Balbuena, 2001).

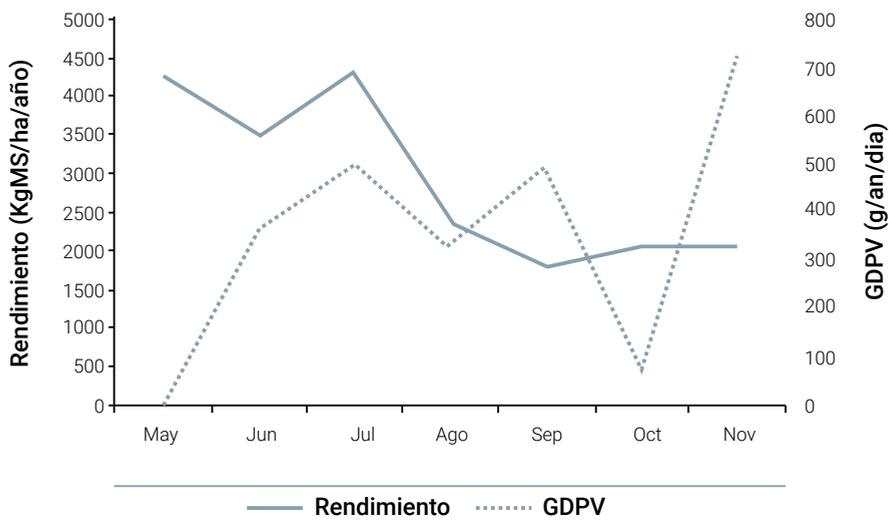


Figura 37. Evolución del rendimiento de pasto clavel cv. Bigalta sin fertilización y de la ganancia de peso vivo sin suplementación en la EEA Colonia Benítez.

Fuente: Balbuena (2001).

2.4. Humidicola (*Urochloa humidicola*)

Características generales

Es una gramínea perenne tropical originaria de África, de crecimiento estival. Presenta una estructura estolonífera con tallos ascendentes que alcanzan los 0,5 a 0,6 m y guías rastreras de 1 a 1,2 m de longitud, sus nudos enraízan fácilmente cuando toman contacto con el suelo, para luego formar macollos.

El sistema radical posee rizomas que emergen formando nuevas plantas. Los entrenudos son glabros (sin pelos) y de color verde claro, las vainas de las hojas también carecen de pilosidades. Las láminas de 10 a 30 cm de longitud presentan un color verde intenso, el cual depende de la fertilidad del suelo.

Comercialmente se encuentran disponibles los cultivares Humidicola y Llanero (*Urochloa dictyoneura*). El primero tiene mejor adaptación a suelos encharcados. Ambos materiales (en especial la *U. humidicola* o común) poseen dormancia o latencia, esta característica es un estado en el cual

las semillas a pesar de tener las condiciones normales para su germinación no lo hacen, debido a mecanismos físicos y/o fisiológicos.

Debido a esa latencia de la semilla es fundamental una buena preparación del suelo y control de malezas, ya que el retraso en su germinación, da lugar y tiempo suficiente a la aparición de la vegetación natural que se quiere sustituir.

Otra característica que diferencia a estos materiales forrajeros (*Urochloas*) es su alelopatía, fenómeno biológico por el cual un organismo produce uno o más compuestos bioquímicos que influyen negativamente en el crecimiento, supervivencia o reproducción de las plantas que lo rodean. Por esta causa, una vez emergidas e implantadas, estas pasturas con el tiempo se hacen dominantes y reducen fuertemente la aparición de otras especies vegetales (Figura 38).



Figura 38. *Urochloa humidicola*.

Otra ventaja que favorece a esta especie es su plasticidad en cuanto a los tipos de suelo en los que se puede implantar, desde los arcillosos con leves períodos de anegamiento, hasta suelos de lomas sin anegamientos. Existen experiencias en suelos con blanquiales (que presentan sales en

superficie o muy cerca de ella) en la zona de Tacaaglé (centro norte de la provincia de Formosa) con muy buen comportamiento (Nenning, 2012).

Producción y calidad

Si bien es una especie recomendada para zonas con mayores precipitaciones, experiencias realizadas en la EEA Ingeniero Juárez del INTA, en el marco de un ensayo con diferentes especies y cultivares (Pinto y Bono, 2019; Pinto *et al.*, 2021a, 2021b), demostraron la persistencia del cv. Llanero luego de cuatro años de implantado. Cabe destacar que su rendimiento siempre fue mayor en relación al promedio de los demás cultivares y especies evaluadas, y que esta diferencia aumentó cuando las precipitaciones superaron los valores promedio para la zona (Cuadro 6).

Cuadro 6. Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de *Urochloa dictyoneura* cv. Llanero en la EEA Ingeniero Juárez del INTA en comparación con el promedio de los materiales evaluados.

Cultivar	Rendimiento (kg MS/ha/año)			
	2018-2019	2019-2020	2020-2021	Promedio
Precipitación (mm)	1.035	494	636	722
Llanero	16.190	8.184	8.924	11.099
Promedio de materiales evaluados	10.736	5.000	8.560	8.099

Fuente: Elaboración propia.

Experiencias similares llevadas a cabo en la EEA Las Breñas del INTA, con el cv. Humidicola (Casado, 2011), mostraron el mismo comportamiento en relación a las precipitaciones y adaptación al ambiente (Cuadro 7). Sin embargo, la persistencia no fue marcada como en el caso de la EEA Ingeniero Juárez.

Cuadro 7. Rendimiento acumulado (Kg MS/ha/año) durante dos ciclos de evaluación de *Urochloa humidicola*, ensayo realizado en la EEA Las Breñas del INTA.

Especie	Rendimiento (kg MS/ha/año)		
	2010-2011	2011-2012	Promedio
Precipitación (mm)	1.009	678	844
<i>Urochloa humidicola</i>	7.517	2.243	4.880

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 8 muestra los valores de calidad del cultivar Llanero en estado vegetativo.

Cuadro 8. Parámetros de calidad de *Urochloa dictyoneura* cv. Llanero en estado vegetativo, en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.

Relación hoja/tallo	PB hoja (%)	PB planta (%)	FDN hoja (%)	FDN planta (%)	DMS hoja (%)	DMS planta (%)
4,3	8,7	8,5	70,8	73,5	64,7	62,2

Fuente: Elaboración propia.

2.5. Pasto pangola (*Digitaria eriantha* subsp. *Pentzii*)

Características generales

El pasto pangola es nativo de la región tropical de África, es una forrajera perenne de crecimiento estival muy difundida en la región subtropical Argentina. Su estructura es rastrera con tallos rojizos que crecen sobre la superficie del suelo, con capacidad de generar raíces en los nudos que se van desarrollando. Esta característica le otorga gran capacidad de colonizar las áreas implantadas, sus hojas son cortas, con nudos pilosos (Figura 39).

Está adaptado a una amplia gama de suelos, pero presenta mejor desempeño en suelos pesados o arcillosos. Posee una floración que produce normalmente muy pocas semillas viables, su principal medio de propagación es a través de guías, siendo muy tolerante al pisoteo y al sobrepastoreo.



Figura 39. Pasto pangola.

Se caracteriza por ser rústico y adaptarse a condiciones climáticas adversas (sequías estivales y cortos períodos de anegamiento). Su ciclo de crecimiento se inicia en septiembre con las primeras lluvias y finaliza en el otoño, debido a que las bajas temperaturas disminuyen su producción. Posee una baja temperatura base de crecimiento (14 °C), permitiéndole rebrotar rápidamente después del invierno. Es excelente como forraje diferido.

Producción y calidad

La producción de forraje varía de 6.800 a 9.000 kg MS/ha/año, en función a las precipitaciones que reciba. Es de muy buena calidad, con valores de PB de 8 a 10 % en la biomasa total, pudiendo llegar a 12 % cuando se lo fertiliza con nitrógeno. Las láminas foliares son de buen valor nutritivo en estado vegetativo, el contenido de PB se mantiene entre 13,5 y 14,7 % y la digestibilidad de la MS entre 60 y 64 % (Agnusdei *et al.*, 2009), ambos parámetros disminuyen en el invierno sobre todo luego de las heladas (Cuadro 9).

Cuadro 9. Parámetros de calidad de láminas foliares de pasto pangola durante el período invernal.

FDN (%)	FDA (%)	DIVMS (%)	DIVMS 30 hs (%)	PB (%)
66,0	35,0	45,0	52,0	9,0

Fuente: Elaboración propia.

En evaluaciones llevadas a cabo en la EEA El Colorado del INTA durante cuatro años se alcanzaron valores de productividad de 262 a 632 kg PV/ha/año (Cuadro 10). La variabilidad fue en función a las precipitaciones interanuales, que determinaron una carga animal variable y diferentes niveles de suplementación (datos no publicados).

Cuadro 10. Producción de peso vivo sobre pasto pangola en la EEA El Colorado.

Año	CA (an/ha)	Producción (kg PV/ha/año)
Año 1	2,6	632
Año 2	2,1	262
Año 3	1,9	293
Año 4	2,9	471
Promedio	2,4	415

Fuente: Elaboración propia.

2.6. *Aeschynomene (Aeschynomene americana)*

Características generales

Es una leguminosa nativa de América del Sur, de ciclo anual o bianual, de porte erecto (Figura 40), alcanza una altura promedio de 1,20 a 1,50 m. Se la encuentra en ambientes de suelos arcillosos con anegamientos temporarios (pajonales) y precipitaciones superiores a los 1.000 mm anuales.

En la EEA El Colorado del INTA se seleccionaron durante varios años materiales nativos de ciclos más largos y de mejor producción y relación hoja/tallo, de los cuales surgió el cv. Brava que produce más forraje y tiene un ciclo vegetativo más largo.



Figura 40. *Aeschynomene americana*.

Inicia su ciclo de crecimiento con la germinación de las semillas ya sea por siembra o resiembra natural, posterior a la ocurrencia de las primeras lluvias primaverales de octubre-noviembre, es muy sensible a las sequías. El material nativo tiene un corto período vegetativo porque florece en diciembre, con menor producción. El cultivar Brava es de ciclo más largo y finaliza en el otoño según la latitud (abril-mayo), donde concentra su floración y fructificación. Pasan el invierno en estado de semillas, excepto los años con ausencia de heladas que permanecen verdes, reiniciando su rebrote en la primavera.

En épocas de lluvias abundantes su crecimiento es vigoroso, permite iniciar el pastoreo a partir de los 60 a 70 días. La altura ideal para el primer pastoreo es cuando las plantas alcanzan los 30 a 40 cm; mientras que la altura del remanente se sugiere sea entre 10 a 15 cm.

Debido a su estructura se sugiere la siembra en franjas, cada 10 a 15 m, especialmente en suelos fértiles, ya que su altura reduce el desarrollo de las gramíneas consociadas como Grama rhodes, Dicantio y Gatton panic.

Las siembras puras se recomiendan sólo en aquellos casos en que se destinará a banco de proteína.

Se desarrolla muy bien en suelos de mayor fertilidad (agrícolas), donde alcanza mayor producción de biomasa y altura, condiciones favorables para que se lo pueda utilizar como cultivo de servicio previo a la siembra de granos.

Producción y calidad

Es de buena calidad nutritiva, sus hojas poseen un contenido proteico de 19 a 20 %, con digestibilidad de la MS del 64 %. Es de muy buena palatabilidad, con alta preferencia en el consumo cuando se la consocia con una gramínea, de ahí que el sistema de pastoreo adecuado para esta especie es el rotativo, el cual permite períodos de descanso, necesarios para acumular reservas e iniciar un buen rebrote.

Experiencias llevadas a cabo en la EEA El Colorado del INTA (Chaparro y Pueyo, 2005), demostraron que su inclusión en pasturas de dicantio común permitió mejorar la carga, la ganancia individual de los novillos y, por ende, la producción de carne por ha, pastoreando desde diciembre hasta mayo (Cuadro 11).

Cuadro 11. Efecto de la inclusión de *Aeschynomene americana* en una pastura de dicantio erecto.

Tipo de pastura	Carga (an/ha)	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Aumento (kg/an)	GDPV (kg/an/día)	Producción (kg/ha)
Dicantio	2,9	162	213	51	0,331	140
Dicantio + Aeschynomene	3,3	169	235	66	0,433	211

Fuente: Elaboración propia.

En los últimos años se ha introducido el cultivar Brava, el cual se está evaluando en campos de productores en diversas zonas de las provincias de Formosa, Chaco, Corrientes y Santa Fe.

2.7. *Dicantio erecto* (*Dichanthium aristatum*)

Características generales

Originario del sur y sudeste asiático, hoy difundida en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Fue introducida en nuestro país en 1961 en varias experimentales de INTA del norte del país. En 1984, fue liberado el cultivar Formoseño INTA en la EEA El Colorado, Formosa.

Es una especie perenne, de crecimiento estival, folioso y de muy buena palatabilidad y valor nutritivo en estado vegetativo. Sus láminas son finas y tiernas alcanzando una longitud de 30 a 40 cm de largo. Su estructura es erecta formando pequeñas matas de 10 a 15 cm en la base y las plantas alcanzan los 60 a 70 cm de altura (Figura 41).



Figura 41. *Dicantio erecto*.

Su temperatura base de crecimiento es de aproximadamente 17 °C, superior a los valores registrados en otras especies. Necesita altas temperaturas para iniciar su crecimiento; de ahí su lenta evolución a la salida

del invierno, además de su exigencia en humedad en el suelo. Es por ello que habitualmente se observa rebrote posterior a las primeras lluvias, siempre y cuando sean acompañadas por temperaturas diarias constantes superiores a 30 °C. Su período vegetativo es corto, pero con manejo de pastoreo se puede extender un tiempo más. A finales de la primavera y durante el verano su crecimiento es vigoroso, las altas temperaturas y la humedad favorecen el crecimiento vertical con producción de hojas y tallos finos. Esta característica lo hace ideal para la confección de reservas y diferido. Encaña y florece abundantemente hacia fines del verano y principios del otoño, aunque también lo hace, pero en menor proporción, en noviembre y diciembre. Produce gran cantidad de semillas y posee una muy buena capacidad de resiembra, llegando a formar con el tiempo un tapiz continuo con cobertura completa del suelo.

Su primera fecha de siembra es en octubre - noviembre y la segunda de febrero a principios de marzo (Pueyo y Nenning, 2011). La emergencia es lenta debido a la dormancia que presenta la semilla. Es normal observar las primeras plantas un mes después de la siembra, incluso aparecen plantas nuevas luego de tres o cuatro meses, pero una vez implantada es muy agresiva y tolerante al sobrepastoreo.

Se desarrolla mejor en suelos de textura pesada (arcillosa), de fertilidad media a buena. No persiste en suelos arenosos o salinos, y puede tolerar hasta dos semanas de anegamiento.

Producción y calidad

Sus hojas y tallos son de buena digestibilidad, muy aptos para confeccionar heno en forma de rollos. El diferido es de buena calidad en comparación con otras especies, por presentar tallos finos (Cuadro 12).

Cuadro 12. Parámetros de calidad de láminas foliares de dicantio erecto durante el período invernal.

FDN (%)	FDA (%z)	DIVMS (%)	DIVMS 30 hs (%)	PB (%)
63,3	35,6	39,6	51,1	7,0

Fuente: Elaboración propia.

La producción de forraje es variable según los años, se observaron valores entre 8.000 a 12.000 kg MS/ha/año.

Evaluaciones realizadas en la EEA El Colorado del INTA registraron producciones de carne de 234 a 375 kg/ha/año sin suplementación, con una carga animal variable entre 1,8 a 2,5 animales/ha de 230 kg promedio. Con suplementación invernal la producción de carne alcanzó los 363 kg/ha/año, mientras que en ensayos con suplementación durante todo el año, con una carga de 2,4 animales/ha, alcanzó los 550 kg/ha/año (datos no publicados), lo cual demuestra el potencial de producción de la especie en la región (Cuadro 13).

Cuadro 13. Producción de peso vivo sobre dicantio común, con y sin suplementación.

Nivel de suplementación	CA (an/ha)	Producción (kg PV/ha/año)
Sin Suplementación	2,0	300
Suplementación invernal	2,2	363
Suplementación todo el año	2,4	550
Promedio	2,2	404

Fuente: Elaboración propia.

2.8. Dicantio rastrero (*Dichanthium caricosum*)

Características generales

Es una especie perenne de crecimiento estival, de estructura rastrera, que cubre el suelo formando un tapiz completo y denso, este comportamiento ayuda a reducir el impacto de las malezas. Inicia su etapa vegetativa con la misma exigencia que el cultivar erecto, produciendo solamente hojas. Florece en los meses de mayo a junio, un poco más tarde que el dicantio erecto, presenta una floración de coloración marrón intensa muy característica (Figura 42).

Es de alta palatabilidad y buen valor nutritivo. Sus láminas alcanzan valores de 13 a 14 % de PB y su producción de 7.000 a 8.000 kg MS/ha, según el año. Es ideal para utilizarla en mezclas con Grama rhodes y Gatton panic, ya que puede ocupar los espacios entre matas que dejan estas especies. En invierno se seca, pero la alta densidad de láminas lo hace de excelente calidad como diferido o bien para la confección de rollos.



Figura 42. Dicantio rastrero.

Crece y persiste muy bien en suelos pesados aún con anegamientos cortos presentando mayor tolerancia a estos ambientes que el dicantio erecto. En experiencias llevadas adelante en la EEA El Colorado del INTA con animales de 174 kg de peso inicial, se registraron buenas producciones de carne, alcanzando 285 kg PV/ha/año sin suplementación y 313 kg PV/ha/año con suplementación invernal solamente (Cuadro 14).

Cuadro 14. Producción de peso vivo sobre dicantio rastrero, con y sin suplementación.

Tratamiento	CA (an/ha)	GDPV (kg/an/día)	Producción (kg PV/ha/año)
Sin suplementación	1,91	0,526	285
Suplementación invernal	1,91	0,584	313

Fuente: Elaboración propia.

Al igual que el dicantio erecto, es factible cosechar semilla durante la floración de mayo-junio, este es un recurso económico adicional para el productor.

2.9. *Setaria* (*Setaria sphacelata*)

Características generales

Es una especie originaria de África tropical y subtropical, ampliamente distribuida en el mundo por su calidad y producción forrajera. De ciclo perenne y crecimiento estival, forma matas con largos tallos y hojas erectas de un característico color verde claro, pudiendo alcanzar hasta 2 m de altura (Figura 43).



Figura 43. *Setaria*.

Se adapta muy bien a los suelos arcillosos, con anegamiento temporario. No tolera salinidad, hay zonas donde inicialmente muestra buen desarrollo, el que disminuye o desaparece cuando su sistema radical toma contacto con las sales.

Posee una temperatura base de crecimiento de 14 °C, sobre la cual empieza a crecer, lo que la hace tolerante a las bajas temperaturas. En invierno durante los días frescos rebrota y ofrece una escasa biomasa verde, que es muy apetecida por los animales, debido a que el resto del forraje se

encuentra seco. Las heladas detienen su crecimiento secando las láminas con mayor exposición del canopeo, manteniéndose verdes las partes más protegidas por el mismo follaje, que ante un mínimo ascenso de las temperaturas rebrotan. Estas condiciones mejoran en la primavera donde los factores ambientales como la temperatura, lluvias y fotoperíodo favorecen el rebrote vigoroso, permitiéndole ofrecer tempranamente pasto verde.

Los cultivares más difundidos son: Kazungula, Narok y Solander. El cultivar Narok tiene una mayor producción invernal que los otros y tolera mayores temperaturas extremas.

El ciclo de crecimiento se inicia tempranamente en la primavera hasta finales del otoño, época en que florece. Su estructura erecta brinda una gran proporción de tallos, necesarios para sostener y elevar las láminas foliares en búsqueda de mejor calidad de luz, durante la floración se alcanza la mayor expresión, momento en el que se sostienen las inflorescencias. Su producción puede alcanzar los 10.000 a 12.000 kg MS/ha/año con lluvias frecuentes. La sequía la afecta significativamente reduciendo su producción a 3.000 o 4.000 kg MS/ha/año.

Producción y calidad

El valor nutritivo es bueno con 12 a 13 % PB y digestibilidad de la MS superior al 50 % en la biomasa total, los tallos son la parte de la biomasa que deprime su calidad con 3 a 5 % PB, FDN del 70 % y digestibilidad de la MS del 45 %. Sus láminas (Cuadro 15) son los órganos de mayor calidad, estudios realizados en la EEA El Colorado del INTA, en los que se analizaron láminas de plantas utilizadas como diferidos de las cuales la mayoría permanecía seca mostraron valores de 11 % PB y digestibilidad de la MS de 50 % (Nenning, 2009).

Cuadro 15. Parámetros de calidad de láminas foliares de *Setaria sphacelata* cv. Solander durante el período invernal.

FDN (%)	FDA (%)	DIVMS (%)	DIVMS 30 hs (%)	PB (%)
60,0	27,5	50,0	64,0	11,0

Fuente: Elaboración propia.

Ensayos realizados en la EEA Colonia Benítez del INTA con cortes cada 60 días (Llamas *et al.*, 2016), permitieron obtener en promedio valores de 7 % PB, 64 % FDN, y 35 % FDA para el tratamiento control (sin fertilización). Con

aplicación de 100 kg y hasta 400 kg de N/ha se observó que los valores de PB se incrementaron entre 11,9 % (T1) y 20,0 % (T4) a los 60 días posteriores a su aplicación (Cuadro 16).

Cuadro 16. Rendimiento (kg MS/ha) y parámetros de calidad de *Setaria sphacelata* en distintos tratamientos de fertilización nitrogenada.

Tratamientos	Rendimiento (kg MS/ha)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)
T0	5.108	6,9	64,0	35,0
T1	9.049	11,9	59,0	40,0
T2	9.414	14,4	58,0	44,0
T3	10.805	17,5	58,0	42,0
T4	9.063	20,0	56,0	42,0

Referencias: T0: control o testigo; T1: 100 kg N/ha; T2: 200 kg N/ha; T3 300 kg N/ha y T4: 400 kg N/ha.
Fuente: Elaboración propia.

Los tratamientos fertilizados con nitrógeno registraron un 80 a 90 % más de producción de MS acumulada respecto al testigo.

Sin embargo, el comportamiento del cultivar Narok en la región Oeste, evaluado en un ensayo de microparcels en la EEA Ingeniero Juárez del INTA (Pinto y Bono, 2019; Pinto *et al.*, 2021a, 2021b), mostró que, si bien logró establecerse, sus rendimientos fueron siempre inferiores al promedio de los demás materiales evaluados, aumentando la mortandad de plantas en el tiempo, hasta desaparecer al cuarto año de implantado (Cuadro 17).

Cuadro 17. Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de *Setaria sphacelata* en comparación con el promedio de los materiales evaluados, en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.

Cultivar	Rendimiento (kg MS/ha/año)			
	2018-2019	2019-2020	2020-2021	Promedio
Precipitación (mm)	1.035	494	636	1.035
Narok	10.137	3.307	No persistió	6.722
Promedio de materiales evaluados	10.736	5.000	8.560	8.099

Fuente: Elaboración propia.

2.10. Grama rhodes (*Chloris gayana*)

Características generales

Es una gramínea perenne originaria de África. Posee hojas finas y largas, forma una estructura erecta de matas pequeñas, es una de las pocas especies con capacidad de desarrollar tallos rastreros (estolones) que pueden alcanzar varios metros. En su desplazamiento estos tallos enraizan fácilmente cuando sus nudos toman contacto con la humedad del suelo y genera nuevas plantas.

Su sistema radical fibroso y vigoroso les confiere cierta resistencia a los períodos de sequía, además de capacidad para adaptarse a suelos arcillosos, con moderado tenor salino.

Es de crecimiento estival, con un período vegetativo que se inicia tempranamente en la primavera, ya que posee baja temperatura base de crecimiento (14,4 °C), se prolonga por varios meses y puede extenderse aún más con un buen manejo de la defoliación (Agnusdei, 2011). Su producción disminuye durante el invierno (como toda especie megatérmica) a pesar de su tolerancia al frío (Figura 44).



Figura 44. Grama rhodes.

Se pueden encontrar comercialmente cultivares diploides y tetraploides.

> **Cultivares diploides:** Pionner, Katambora, Finecut, Endura, Tolga, Santana INTA Peman, Reclaimer.

> **Cultivares tetraploides:** Callide, Mariner, Épica INTA Peman, Sanford.

Los primeros están más ampliamente difundidos y presentan un período de floración amplio, pueden observarse en primavera, verano y otoño. La producción de semillas se concentra en marzo, esta época es la más propicia para la cosecha de semillas de calidad. Los cultivares tetraploides presentan una floración concentrada durante marzo y abril. La abundante producción de semillas, más la capacidad de generar estolones, favorecen la regeneración natural y logran una alta cobertura del suelo.

En general, esta especie se adapta a un amplio rango de suelos, destacándose su tolerancia a la salinidad, en especial en algunos cultivares.

Producción y calidad

Se presentan resultados de evaluaciones de diferentes cultivares de Grama rhodes realizados en las tres zonas: Este, Centro y Oeste. En la zona Este se evaluaron nueve cultivares durante cuatro años sucesivos, observándose, en promedio, mejor desempeño en los cultivares Pionner y Finecut, mientras que Callide fue el de menor productividad (Cuadro 18). Se destaca la alta producción anual promedio de los nueve materiales en los cuatro años (9.177 kg MS/ha).

De igual manera, en la EEA Las Breñas del INTA (zona Centro) se evaluaron seis ciclos la producción de seis cultivares de Grama rhodes (Cuadro 19), destacándose como una de las especies con mejor persistencia y plasticidad en los distintos años (Casado, 2011).

Experiencias realizadas en la EEA Ingeniero Juárez del INTA (zona Oeste), evaluando comparativamente diferentes especies y cultivares durante tres años sucesivos (Pinto y Bono, 2019; Pinto *et al.*, 2021a, 2021b), demostraron que todos los cultivares diploides de Grama rhodes presentaron elevada mortandad de plantas, disminuyendo su rendimiento en el tiempo, hasta desaparecer al cuarto año de implantación. Sólo persistió el cultivar tetraploide Callide, con un rendimiento inferior al promedio de los demás materiales evaluados. Este cultivar presentó una marcada respuesta a las precipitaciones, disminuyendo significativamente su rendimiento en años en que estas fueron inferiores a la media y aumentando cuando las lluvias fueron superiores al promedio de la zona Oeste (Cuadro 20).

Cuadro 18. Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de los cultivares de Grama rhodes evaluados en micro parcelas, en la Sociedad Rural de Pirané, Formosa.

Cultivar	Rendimiento (kg MS/ha/año)				Promedio
	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	
Pionner	10.685	11.435	7.895	11.601	10.404
Finecut	9.043	11.546	8.241	12.419	10.312
Épica	8.725	12.294	6.889	11.572	9.870
Santana	9.437	7.776	8.328	12.851	9.598
Toro	5.934	10.573	5.977	15.409	9.473
Topcut	8.445	10.305	5.828	11.613	9.048
Tolga	8.009	9.432	6.664	9.962	8.517
Katambora	8.376	7.857	7.610	8.747	8.147
Callide	7.418	7.679	4.739	9.069	7.226
Promedio cv. Grama	8.452	9.877	7.761	11.471	9.177

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 19. Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de cultivares de Grama rhodes evaluados en micro parcelas en la EEA Las Breñas del INTA.

Cultivar	Rendimiento (kg MS/ha/año)						Promedio
	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	
Precipitaciones (mm)	1.009	678	691	1.171	915	917	897
Callide	18.393	6.346	5.848	5.441	7.816	5.669	8.252
Épica	24.033	6.865	6.449	5.421	7.036	5.101	9.151
Finecut	12.440	7.022	6.235	4.237	5.659	4.161	6.626
Katambora	17.192	6.390	4.994	4.346	9.480	4.599	7.834
Pioneer	11.980	6.646	4.366	4.194	5.699	3.844	6.122
Tolga	9.457	6.738	5.496	4.660	5.243	3.698	5.882
Promedio cv. Grama	15.583	6.668	5.565	4.716	6.822	4.512	7.311

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 20. Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de cultivares de Grama rhodes evaluados en micro parcelas en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.

Cultivar	Rendimiento (kg MS/ha/año)			
	2018-2019	2019-2020	2020-2021	Promedio
Precipitación (mm)	1.035	494	636	722
Callide	12.181	4.663	6.019	7.621
Finecut	9.020	3.005	No persistió	6.013
Katambora	11.024	2.683	No persistió	6.854
Santana	8.056	3.462	No persistió	5.759
Promedio cv. Grama	10.070	3.453	6.019	6.514

Fuente: Elaboración propia.

En un breve análisis del comportamiento de las gramas en las tres zonas podemos destacar lo siguiente: se observa una disminución de la acumulación anual de forraje a medida que disminuyen las precipitaciones (de este a oeste), siendo en promedio, 9.177 kg MS/ha/año en el este, 7.311 kg MS/ha/año en el centro y 6.514 kg MS/ha/año en el oeste, mostrando la relación estrecha entre la productividad de esta especie y las precipitaciones.

A su vez también se observa una mayor estabilidad en la producción anual en la zona Este año tras año, al contrario de lo que sucede en la zona Oeste, donde la acumulación anual de forraje es muy variable, llegando incluso a desaparecer algunos cultivares.

En el cuadro 21 se expresan valores de calidad para la variedad tetraploide Callide en floración, que si bien aumenta la cantidad de forraje disponible, disminuye la relación hoja/tallo y con ello la calidad de la pastura.

Cuadro 21. Parámetros de calidad de *Chloris gayana* cv. Callide en floración, en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.

Relación hoja/tallo	PB hoja (%)	PB planta (%)	FDN hoja (%)	FDN planta (%)	DMS hoja (%)	DMS planta (%)
1,2	8,9	7,9	76,4	80,4	61,6	59,0

Fuente: Elaboración propia.

2.11. Pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*)

Características generales

Es una forrajera oriunda de África, de ciclo perenne y crecimiento estival, de estructura rastrera, sus tallos son duros con entrenudos cortos, con alta capacidad para formar raíces, lo que le otorga la habilidad para colonizar suelos de manera agresiva. No produce semilla viable y su implantación es por guías o estolones.

Es persistente bajo pastoreo continuo y soporta el sobrepastoreo. Compite muy bien con los renovales de arbustos y árboles (Figura 45). En suelos agrícolas puede convertirse en maleza y es muy resistente a herbicidas sistémicos como glifosato. Al inicio del rebrote es palatable y de buen valor nutritivo, pero luego baja rápidamente su palatabilidad y calidad, por ello no es muy aceptada por algunos productores.



Figura 45. Pasto estrella.

En pastoreo rotativo, con cortos períodos de descanso (21 a 24 días), se obtuvieron los mejores resultados evitando así el encañado y lignificado de sus tallos, logrando que el animal consuma forraje de excelente calidad.

Persiste en todo tipo de suelos, excepto en aquellos que se encharcan por largos períodos de tiempo, prospera en suelos salinos. Se recomienda su plantación en los meses de octubre a febrero con buena humedad.

En invierno disminuye abruptamente la calidad luego de las heladas, por lo cual no es bueno como diferido debido a la gran proporción de tallos.

Producción y calidad

Los cultivares más difundidos son Estrella común, Estrella rojo africano y Florona. El cultivar Florona es el de mayor calidad nutritiva, comparado con el pasto estrella común, que es el que está ampliamente difundido en toda la región, alcanzando de 8 a 12 % de PB y de 50 a 56 % de digestibilidad. Su producción es variable, depende de la fertilidad del suelo, frecuencia e intensidad de pastoreo o defoliación y del régimen de lluvias. Es común obtener valores de producción acumulada de materia seca seco superiores a 15.000 kg/ha con aplicación de fertilizante nitrogenado. Datos de las provincias de Formosa y Chaco, bajo corte y sin fertilizante, indican una producción que oscila entre 8.000 y 13.000 kg MS/ha.

2.12. *Urochloa brizantha* (ex *Brachiaria brizantha*)

Características generales

Especie perenne originaria del sur de África, introducida y seleccionada en Brasil por su calidad forrajera y por su tolerancia a la chicharrita de los pastos ("salivazo", *Notozulia entrecoriana*). Posee un porte erecto, con plantas de hasta 1,50 m de altura que crecen formando grandes matas (Figura 46). Las láminas de las hojas miden entre 50 y 70 cm de largo y 2 a 3 cm de ancho según fertilidad de suelo, con leve presencia de pelos ligeramente ásperos.



Figura 46. *Urochloa brizantha*.

Las raíces pueden alcanzar hasta 2 m de profundidad, con abundante cabellera y alta capacidad de explorar y extraer agua y nutrientes del suelo, lo cual le permite adaptarse a regiones más secas y competir muy bien con las malezas, esto último se refuerza con su poder alelopático.

Requiere suelos bien drenados, profundos y de buena fertilidad, aunque también persiste en suelos arenosos menos fértiles. Es la especie que mejor se adapta a los suelos arenosos de la Región Chaqueña y puede persistir en suelos arcillosos no anegables.

A pesar de no tener altos requerimientos nutricionales, responde bien a la fertilización nitrogenada, tanto en producción como en calidad. Datos de la zona de Las Breñas dan valores de 5,8 % de PB en planta entera sin fertilizar y 12,2 % en plantas fertilizadas (Casado y Cavalieri, 2015a).

Se desarrolla en ambientes con precipitaciones que van desde 800 mm hasta los 1.400 mm anuales. Se mantiene en estado vegetativo entre los meses de octubre a mediados de marzo, con una buena relación hoja/tallo.

Su floración está bien marcada por el fotoperíodo (días cortos desde marzo a abril), raramente florece en otra época, produce abundante cantidad de semillas (Figura 47).



Figura 47. Producción de semillas de *U. brizantha*.

Con la llegada del invierno y los primeros días de frío detiene su crecimiento y ante las primeras heladas, la parte aérea muere. Es muy importante ingresar al invierno con buena cobertura, de no ser así, las heladas dañan sus yemas expuestas reduciendo la aparición de macollos en los rebrotes de primavera. Es medianamente tolerante a la sombra de los árboles, permitiendo incluirla en el manejo silvopastoril abierto (Pueyo *et al.*, 2019).

Su utilización puede ser bajo pastoreo continuo o rotativo. Soporta el sobrepastoreo, aunque no de manera prolongada, su recuperación se da luego de un período de descanso. El forraje diferido es de baja calidad, especialmente cuando hay ocurrencia de heladas. En buenas condiciones de fertilidad y humedad, la producción de forraje puede llegar a 15.000 –

16.000 kg MS/ha/año. Soporta una carga de 400 a 600 kg PV/ha según las condiciones de manejo.

Los materiales más conocidos en Argentina son: Marandú, Piatá y Toledo. El primero es el más difundido por ser el primer material ingresado al país, y junto a Piatá son los más cespitosos. El cultivar Toledo tiene láminas erguidas con puntas filosas, mientras que las de Marandú y Piatá son más flexibles y tiernas. Estos últimos cultivares mostraron mayor tolerancia a los períodos secos, por eso son los recomendados para zonas con mayor déficit hídrico.

Producción y calidad

En ensayos en microparcelas realizados en la EEA Ingeniero Juárez del INTA (Pinto y Bono, 2019; Pinto *et al.*, 2021a y 2021b), con precipitaciones promedio de 650 mm, los cultivares Marandú y Toledo persistieron luego de cuatro años de implantados. Es importante destacar que cuando las precipitaciones fueron inferiores al promedio, tanto la *Urochloa* como las Grama rhodes diploides fueron las más afectadas en su rendimiento y persistencia. Sin embargo, cuando las precipitaciones fueron similares o superiores a la media, se ubicaron entre los diez materiales de mejor desempeño (Cuadro 22).

Cuadro 22. Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de cultivares de *Urochloa brizantha* en comparación con el promedio de los materiales evaluados, en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.

Cultivar	Rendimiento (kg MS/ha/año)			
	2018-2019	2019-2020	2020-2021	Promedio
Precipitación (mm)	1.035	494	636	722
Marandú	10.284	3.924	9.815	8.008
Toledo	11.931	4.508	7.580	8.006
Promedio de materiales evaluados	10.736	5.000	8.560	8.099

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 23 se presentan los datos de calidad de estos cultivares en estado vegetativo. Debido a las escasas precipitaciones recibidas, la altura de las plantas fue muy baja, disminuyendo la proporción de tallos.

Cuadro 23. Parámetros de calidad de cultivares de *Urochloa brizantha* en estado vegetativo, evaluados en la EEA Ingeniero Juárez del INTA con valores de precipitación promedio.

Cultivar	Relación hoja/tallo	PB hoja (%)	PB planta (%)	FDN hoja (%)	FDN planta (%)	DMS hoja (%)	DMS planta (%)
Marandú	6,6	9,8	9,3	69,4	70,3	64,7	62,2
Toledo	3,5	8,9	8,2	69,6	70,3	60,6	60,2

Fuente: Elaboración propia.

Del mismo modo en la EEA Las Breñas se estudiaron los cultivares Marandú y Toledo. El primero presentó una producción más estable en respuesta a los cambios en las condiciones ambientales interanuales, mientras que el cultivar Toledo presentó la mayor producción de forraje. En el Cuadro 24 se detallan los resultados obtenidos en los ciclos de evaluación (Casado, 2011).

Cuadro 24. Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de dos cultivares de *Urochloa brizantha* evaluados a nivel de microparcelas en la EEA Las Breñas del INTA.

Cultivar	Rendimiento (kg MS/ha/año)						Promedio
	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	
Precipitación (mm)	1.009	677	691	1.170	914	917	896
Marandú	7.821	9.962	8.248	9.068	10.238	6.821	8.693
Toledo	15.904	8.336	10.989	12.589	17.313	8.077	12.201
Promedio de las especies evaluadas	8.245	7.846	7.333	7.461	9.373	5.507	8.917

Fuente: Elaboración propia.

En una experiencia realizada en la zona de Subteniente Perín, Formosa (zona Centro), se evaluó la producción de carne en los cultivares Marandú y Toledo con muy buenos resultados, superando los 400 kg de PV por ha (Cuadro 25).

Cuadro 25. Producción de peso vivo sobre cultivares de *Urochloa brizantha* en la zona de Perín, Formosa.

Cultivar	CA (an/ha)	Producción (kg PV/ha/año)
Marandú	2,4	477
Toledo	2,2	420

Fuente: Elaboración propia.

En otra experiencia en Tres Lagunas, Formosa (zona Este) con pastoreo en los cultivares Toledo y Piatá, con sistema intensivo (alta suplementación y alta carga) se lograron rendimientos superiores a los 1.000 kg PV/ha (Cuadro 26), lo cual refuerza el gran potencial de esta pastura para la región (Nenning, 2017).

Cuadro 26. Producción de peso vivo sobre cultivares de *Urochloa brizantha* en la zona de Tres Lagunas, Formosa.

Cultivar	CAv(an/ha)	Producción (kg PV/ha/año)
Piatá	5,8	1.094
Toledo	4,6	851

Fuente: Elaboración propia.

Estudios llevados a cabo durante cuatro años en la EEA El Colorado con el cultivar Marandú (datos no publicados), en los que se evaluó un sistema de pastoreo de uso frecuente, baja intensidad, diferente carga animal y suplementación invernal, mostraron producciones de carne/ha promedio de 456 Kg/ha (Cuadro 27).

Cuadro 27. Producción de peso vivo sobre *Urochloa brizantha* cv. Marandú en la EEA El Colorado.

Año	CA (an/ha)	Producción (kg PV/ha/año)
Año 1	3,3	328
Año 2	3,0	576
Año 3	7,0	707
Año 4	1,9	214
Promedio	3,8	456

Fuente: Elaboración propia.

2.13. Convert (ex Mulatto II)

Características generales

Convert es un híbrido entre *Urochloa brizantha*, *U. ruziziensis* y *U. decumbens*. Es perenne, de crecimiento erecto, puede alcanzar de 1 a 1,20 m de altura. Algunos individuos presentan hábitos decumbentes, capaces de enraizar en estrecho contacto con el suelo. Tiene hojas lanceoladas de 3 a 4 cm de ancho y de 30 a 40 cm de largo, de color verde intenso, presenta abundante pubescencia en ambos lados de la lámina (Figura 48), esta característica más su flexibilidad lo diferencia de *Urochloa brizantha*.

Se adapta a suelos de textura media a liviana y no tolera encharcamiento. Es más exigente en fertilidad que la *Urochloa brizantha*, con la ventaja de producir mayor cantidad de forraje y de mejor calidad. La producción de láminas foliares es significativamente superior a la *U. brizantha*. Puede crecer en condiciones subhúmedas pudiendo tolerar de tres a cuatro meses secos y precipitaciones anuales mayores de 800 mm. Los períodos continuos de sequías afectan su persistencia y reducen el stand de plantas y producción, dejan espacios vacíos en el suelo los cuales son ocupados rápidamente por las malezas.

Las plántulas emergidas presentan buen vigor y en caso que las lluvias acompañen, permite un rápido crecimiento y aprovechamiento de la pastura, el cual puede iniciarse a los tres o cuatro meses de la siembra.



Figura 48. Pasto convert.

Necesita de elevadas temperaturas para iniciar su ciclo de crecimiento a la salida del invierno, las que normalmente son alcanzadas a mediados de octubre, después de las primeras lluvias. Esto retrasa el primer pastoreo a mediados o finales de noviembre.

Su período vegetativo se puede extender por varios meses con un apropiado manejo de la frecuencia e intensidad de pastoreo. La floración está bien concentrada en los meses de abril-mayo, produciendo abundantes semillas de poco poder germinativo. En invierno, ante las bajas temperaturas, detiene su crecimiento, es muy sensible a las heladas, secándose por completo sus partes aéreas. Su utilización principalmente es el pastoreo directo, pero ofrece como alternativa la confección de reservas, y como pastura diferida es de buena calidad dada la densidad de láminas foliares que produce.

Su siembra puede realizarse en octubre-noviembre o bien febrero-marzo, dependiendo de la ocurrencia de las precipitaciones. El último período suele ser el más adecuado, debido a que las lluvias de otoño son me-

nos erráticas que las de primavera, además las temperaturas a la que se expondrán las plántulas no son tan extremas como en la primavera. La desventaja es su menor crecimiento y floración, que pueden ser afectadas por las heladas tempranas.

Debido a su hábito de crecimiento, permite la asociación con leguminosas como el *Arachis pintoi* (maní forrajero), además de otras como *Leucaena leucocephala*.

Producción y calidad

En la EEA Colonia Benítez del INTA se evaluó la producción mensual de MS/ha (Miranda y Fernández, 2011), que fue condicionada por las escasas precipitaciones ocurridas durante el período de mayor crecimiento, aun así la producción mostró valores promedio elevados (Cuadro 28).

Cuadro 28. Rendimiento estacional de *Urochloa* híbrida cv. Mulato II. Año 2009-2010 (año seco) en la EEA Colonia Benítez del INTA.

Estación	Rendimiento (kg MS/ha)
Primavera	4.913
Verano	3.419
Otoño	1.040
Anual	9.372

Fuente: Elaboración propia.

Durante el período de evaluación, también se determinó su calidad que presentó valores promedio de todo el ciclo de 7,2 % PB, 66 % FDN y 35,3 % FDA.

En diferentes estudios sobre carga animal, manejo y suplementación llevados a cabo en la EEA El Colorado durante cinco años con Mulato II (datos no publicados) se obtuvieron producciones promedio de peso vivo de 434 kg/ha/año (Cuadro 29).

Cuadro 29. Producción de peso vivo sobre Mulato II en la EEA El Colorado.

Año	C.A. (an/ha)	Producción (kg PV/ha/año)
Año 1	2,5	384
Año 2	3,1	653
Año 3	2,7	418
Año 4	2,2	400
Año 5	2,3	317
Promedio	2,6	434

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, se realizó una experiencia de pastoreo sobre un lote de Mulato II fertilizado, con suplementación y alta carga, en la que se superaron los 1.200 kg de PV/ha/año, que muestra el potencial productivo de este híbrido.

2.14. Pasto Guinea, *Megathyrsus maximus* (*Panicum maximun*)

Características generales

Es una gramínea perenne originaria de África, de porte erecto, se desarrolla formando grandes matas, que pueden alcanzar hasta 3 m de altura. Sus hojas son largas, pudiendo alcanzar 1 m de longitud y de 2 a 4 cm de ancho. Su crecimiento vertical estimula la producción de largos y gruesos tallos, cuyo propósito es elevar las hojas sobre la canopia a fin de mejorar la captura de luz (luz directa). La inflorescencia se caracteriza por poseer una espiga abierta con ramificaciones laterales.

Presenta una gran variabilidad botánica, por ello encontramos variedades adaptadas a zonas más húmedas y otras a zonas más secas, de altura mediana y de gran altura. En este manual describiremos los cultivares más difundidos en las diferentes zonas, entre los cuales encontramos al Gatton panic, Tanzania, Mombaza, Massai y Suri, entre otros.

Gatton panic

Este cultivar fue mejorado en Australia de donde proviene, es el más difundido en las regiones Centro y Oeste de las provincias de Chaco y Formosa. Son plantas de matas (Figura 49) y altura mediana 1 a 1,5 m de altura, las hojas presentan sus láminas de forma lanceolada que pueden llegar a medir entre 30 y 60 cm de largo y 1 a 2 cm de ancho. Se caracteriza por su calidad nutritiva y elevada productividad estival, buena relación hoja/tallo, facilidad de implantación y resiembra, bajo costo relativo de las semillas y disponibilidad comercial.



Figura 49. Gatton panic.

Es poco tolerante a suelos pesados y al encharcamiento, así como a períodos de déficit hídrico prolongado. Es una de las especies de mayor tolerancia a la sombra, lo que favorece su asociación al bosque nativo o plantaciones arbóreas. El uso del Gatton panic en sistemas silvopastoriles mejora su comportamiento, tanto en producción, calidad, como en persis-

tencia de la pastura. Esto es debido al aprovechamiento de la fertilidad del suelo que ofrecen los bosques, a través del aporte de materia orgánica de las hojas que caen, y el nitrógeno disponible que fijan las leguminosas, en especial el algarrobo. Asimismo, durante la época invernal la pastura presenta menor efecto de las heladas por la protección de la copa de los árboles, manteniendo la calidad por más tiempo.

Su ciclo se inicia en primavera, comienza su crecimiento con las primeras lluvias de octubre o noviembre, con un corto período vegetativo que finaliza en diciembre cuando florece. Con estrategias de manejo de frecuencia e intensidad de pastoreo se puede minimizar el impacto de la floración, reduciéndola, e incrementando el período vegetativo hasta el otoño donde la floración es más acentuada y difícil de anular.

Su fecha de siembra se extiende desde octubre a marzo cuando se realiza en sitios de desmonte con mucha biomasa seca de árboles en la superficie del suelo, lo que les otorga protección y sombra a los primeros estadios de las plántulas, sobre todo en siembras de diciembre-enero. En caso de siembra en sitios donde la vegetación fue juntada o acordonada, libre de protección, se sugiere evitar siembras de diciembre a enero ya que las altas temperaturas reducen el stand de plántulas por desecación.

Producción y calidad

En trabajos de investigación llevados adelante por la EEA Las Breñas del INTA (Cuadro 30), se demostró que, si bien el Gatton panic tolera la sombra, en la medida que se mejora el ingreso de luz a la canopia, la producción de forraje se incrementa (Casado y Cavalieri, 2015b).

Cuadro 30. Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de Gatton panic en un ensayo silvopastoril en Pampa Cabrera, jurisdicción de Charata, Chaco.

Tratamientos	Ubicación de las jaulas	Rendimiento (kg MS/ha/año)
Sin raleo	Bajo copa	2.365
	Entre copa	6.003
Con raleo	Bajo copa	7.455
	Entre copa	6.787
Cielo abierto		8.293

Fuente: Elaboración propia.

En la EEA Ingeniero Juárez del INTA, se evaluó el rendimiento de Gatton panic en comparación con otros materiales durante tres ciclos productivos (Pinto y Bono, 2019; Pinto *et al.*, 2021a, 2021b). Si bien la producción en la época estival fue superior, dado que concentra su crecimiento en ese momento, la producción anual fue similar al promedio de todos los materiales (Cuadro 31).

Cuadro 31. Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de *Megathyrsus maximus*, en comparación con el promedio de los materiales evaluados, en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.

Cultivar	Rendimiento (kg MS/ha/año)			
	2018-2019	2019-2020	2020-2021	Promedio
Precipitación (mm)	1.035	494	636	722
Gatton panic	9.174	5.853	8.450	7.826
Promedio de materiales evaluados	10.736	5.000	8.560	8.099

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 32 se muestran datos de calidad de la planta entera y de las hojas de Gatton panic en estado vegetativo. Las mismas corresponden al ciclo 2020-2021, año en el que las precipitaciones alcanzaron la media de la zona. Sin embargo, no fueron suficientes para un buen desarrollo de plantas, las cuales en general fueron de baja altura, de ahí la explicación de la poca o nula diferencia en calidad de ambas fracciones evaluadas, ya que en las muestras de planta entera la proporción de la fracción de tallos fue mínima.

Cuadro 32. Parámetros de calidad de *Megathyrsus maximus* cv. Gatton panic en estado vegetativo, evaluados en la EEA Ingeniero Juárez del INTA durante el período 2020-2021.

Relación hoja/tallo	PB hoja (%)	PB planta (%)	FDN hoja (%)	FDN planta (%)	DMS hoja (%)	DMS planta (%)
2,2	8,7	7,6	68,8	69,6	57,7	57,1

Fuente: Elaboración propia.

Tanzania y Mombasa



Figura 50. Pasto Tanzania.

El pasto guinea Tanzania es una gramínea perenne originaria de Tanzania, África. Su crecimiento es erecto, llega a medir entre 1,5 - 2 metros de altura (Figura 50). Sus hojas son largas y decumbentes, con inflorescencia en forma de panícula. La floración se da en la época de lluvias otoñales (abril - mayo). Se diferencia del Gatton panic por la estructura de planta, más alta y erecta, con una mayor producción de hojas más anchas y largas.

Es un cultivar proveniente del mejoramiento del pasto colonial, primero de esta especie en ser introducido a la Argentina en los años sesenta. Se desarrolla en un rango de lluvias anuales mayor en comparación al gatton que prospera en un rango de 800 a 1.100 mm, Tanzania lo hace entre los 900 y 1.400 mm, lo que le

permite ser utilizado en la parte oriental de la Región Chaqueña. Presenta un alto potencial de producción de forraje de buena calidad, pero con limitaciones a la hora de su utilización. Su consumo se ve afectado por la alta densidad de tallos, que ejercen una limitación física para que el animal acceda a las hojas.

Tiene las mismas exigencias que el Gatton panic en cuanto a requerimientos de suelos de buena calidad, pero con mayor tolerancia a los suelos pesados. También presenta buen comportamiento a la sombra, por ello es apto para su uso en sistemas silvopastoriles. En regiones con precipitaciones superiores a 1.000 mm mostró mejor respuesta con respecto al Gatton panic que tuvo baja productividad hasta desaparecer (Cuadro 33), mientras que Tanzania permaneció productivo y se hizo dominante (Pueyo *et al.*, 2019).

Cuadro 33. Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de Tanzania y Gatton panic bajo algarrobo en la EEA El Colorado.

Cultivar	Rendimiento (kg MS/ha/año)			Promedio
	2011-2012	2012-2013	2013-2014	
Precipitación (mm)	680	926	1.505	1.037
Tanzania	7.216	8.295	6.620	7.377
Gatton	1.644	4.530	2.035	2.736

Fuente: Elaboración propia.

En el caso del cultivar Mombaza, oriundo de Brasil es muy similar a Tanzania. Sus diferencias se expresan en una estructura de mata más alta, con hojas más anchas, erectas y quebradizas pudiendo alcanzar los 3 metros de altura; además de presentar mayor tolerancia a los suelos pesados encharcables.

2.15. *Panicum coloratum*

Características generales

Esta especie de comportamiento perenne tiene su origen en África, comúnmente conocida como mijo perenne. De estructura erecta, sus plantas alcanzan los 0,8 a 1,2 m de altura, de hojas finas de 35 a 50 cm de longitud. Los cultivares más difundidos son Bambatsi, Klein, Nyasi y recientemente se lanzó al mercado el cultivar Kapivera, desde la EEA Rafaela de INTA.

La característica más sobresaliente es su color azul grisáceo (Figura 51), y la mayor tolerancia a las bajas temperaturas en comparación con otras especies megatérmicas, por ello se la llega a utilizar en las provincias de La Pampa y San Luis. Los inviernos con pocos días fríos de la región, permiten que gran parte de las mismas se mantengan verdes. Las heladas secan sus partes aéreas, rebrotando rápidamente los días templados posteriores.

Prospera en todo tipo de suelos, tolera los suelos pesados, el anegamiento y la salinidad. Su ciclo se inicia con las primeras lluvias de primavera, de quien depende para rebrotar ya que las temperaturas no son limitantes. En caso de que haya lluvias en septiembre, las plantas rebrotan ofreciendo forraje tempranamente. Florece en diciembre-enero, con gran producción de semillas que van cayendo al suelo según maduran.



Figura 51. *Panicum coloratum* cv. Kapivera.

Producción y calidad

Los valores de productividad se han obtenido de los cultivares Bambatsi y Klein. Estos materiales fueron evaluados junto a otros, en una red de introducción de pasturas megatérmicas en la EEA Las Breñas del INTA (Casado, 2011; Casado y Cavalieri, 2016, 2017). Los resultados se presentan en el cuadro 34 y corresponden al rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de cinco ciclos de evaluación. Se puede observar que el primer año se obtuvieron los valores más sobresalientes y en los siguientes períodos fue mermando la producción, con rendimientos muy parejos.

Cuadro 34. Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de dos cultivares de *Panicum coloratum* evaluados a nivel de microparcelas en la EEA Las Breñas del INTA.

Cultivar	Rendimiento (kg MS/ha/año)					Promedio
	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	
Precipitación (mm)	1.009	678	691	1.171	915	893
Bambatsi	14.027	8.108	5.159	7.612	7.097	8.401
Klein	19.592	7.397	6.056	5.909	7.315	9.254
Promedio de las especies evaluadas	8.245	7.846	7.333	7.461	9.373	8.052

Fuente: Elaboración propia.

En un ensayo de producción comparativa de diferentes especies realizado en la EEA Ingeniero Juárez del INTA, se evaluaron los cultivares Klein y Bambatsi (Pinto y Bono, 2019; Pinto *et al.*, 2021a, 2021b). Ambos cultivares persistieron durante los tres años de evaluación, si bien su desempeño fue muy diferente. El cultivar Bambatsi estuvo entre los cuatro mejores materiales evaluados, con rendimientos superiores al promedio, independientemente de las precipitaciones, mientras que el cultivar Klein se ubicó entre los materiales menos productivos (Cuadro 35).

Cuadro 35. Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de cultivares de *Panicum coloratum* en comparación con el promedio de los materiales evaluados en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.

Cultivar	Rendimiento (kg MS/ha/año)			Promedio
	2018-2019	2019-2020	2020-2021	
Precipitación (mm)	1.035	494	636	722
Klein	6.442	3.627	4.292	4.787
Bambatsi	13.112	6.917	10.622	10.217
Promedio de cv. <i>Panicum</i>	9.777	5.272	7.457	7.502
Promedio de materiales evaluados	10.736	5.000	8.560	8.099

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 36 muestra valores de calidad para el cv. Bambatsi en estado de floración.

Cuadro 36. Parámetros de calidad de *P. coloratum* cv. Bambatsi en estado de floración, evaluados en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.

Relación hoja/tallo	PB hoja (%)	PB planta (%)	FDN hoja (%)	FDN planta (%)	DMS hoja (%)	DMS planta (%)
1,8	8,9	8,3	67,4	75,8	61,6	59,0

Fuente: Elaboración propia.

2.16. *Urochloa mosambicensis*

Características generales

Esta especie es de comportamiento perenne, introducida desde África, de estructura rastrera con hojas cortas de 10 a 15 cm y estolones finos con nudos de gran capacidad enraizadora que le confieren el potencial de generar una buena cobertura del suelo (Figura 52). Este comportamiento es ayudado por su floración temprana, que produce gran cantidad de semillas capaces de germinar y formar nuevas plantas.

Su ciclo de crecimiento se inicia con las lluvias de primavera, ofreciendo un corto período vegetativo de 40 a 50 días ya que rápidamente se induce a floración, en diciembre se inicia su primer ciclo de floración la cual vuelve a florecer a finales de otoño.

Su adaptación es a ambientes de 500 a 1.000 mm de lluvia anual, de tipo semiárido muy tolerante a la sequía. Se adapta a suelos arenosos donde muestra su mejor *performance*, pero también tolera los suelos arcillosos sin anegamiento.

Su fecha de siembra es en primavera, una vez que haya humedad en el suelo, al igual que las demás especies no se sugieren siembras de diciembre - enero. Su establecimiento es por medio de semillas, las cuales son muy livianas, haciendo que al momento de la siembra se dificulte su distribución en el suelo. Para ello, se sugiere mezclarlas con tierra o mejor aún con otras especies, puede asociarse muy bien con plantas erectas como Gatton panic, Tanzania, *Urochloa brizantha*, *Panicum coloratum* etc.



Figura 52. *Urochloa mosambicensis*.

Producción y calidad

No es una de las especies de mayor producción, su principal aporte es la excelente cobertura de suelo y persistencia que logra, muy importante para evitar la erosión eólica e hídrica de los ambientes semiáridos o como una alternativa a utilizar en la recuperación de áreas degradadas. Para incrementar la producción se sugiere mezclarlas con otras forrajeras en especial de porte erecto.

Esta especie ha demostrado buena persistencia en un ensayo de producción comparativa de diferentes materiales realizado en la EEA Ingeniero Juárez del INTA (Pinto y Bono, 2019; Pinto *et al.*, 2021a, 2021b), aunque su productividad se ubica por debajo del promedio de los materiales evaluados (Cuadro 37).

Cuadro 37. Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de *Urochloa mosambicensis* en comparación con el promedio de los materiales evaluados en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.

Especie	Rendimiento (kg MS/ha/año)			
	2018-2019	2019-2020	2020-2021	Promedio
Precipitación (mm)	1.035	494	636	722
U. mosambicensis	8.179	3.807	7.270	6.419
Promedio de materiales evaluados	10.736	5.000	8.560	8.099

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 38 se presentan datos de calidad de *Urochloa mosambicensis* en estado de floración.

Cuadro 38. Parámetros de calidad de forraje de *Urochloa mosambicensis* en estado de floración, evaluados en la EEA Ingeniero Juárez del INTA. Año con precipitación promedio.

Relación hoja/tallo	PB hoja (%)	PB planta (%)	FDN hoja (%)	FDN planta (%)	DMS hoja (%)	DMS planta (%)
1,2	10,7	9,0	66,6	71,0	58,8	59,0

Fuente: Elaboración propia.

2.17. Pasto Búfalo (*Pennisetum ciliare*)

Características generales

El pasto búfalo o buffel grass (*Pennisetum ciliare*) es una especie originaria de las zonas semiáridas de África y Asia. Crece formando matas que pueden alcanzar los 0,60 a 1m de altura según las lluvias que reciban y el cultivar que se trate. Las hojas son de 10 a 40 cm de largo. Sus raíces son abundantes y se desarrollan en profundidad, pudiendo llegar hasta los 2 m. La inflorescencia es una panoja, cuyo color puede variar del blanquecino al violáceo, en los diferentes cultivares (Figura 53).



Figura 53. Pasto búfalo cv. Biloela.

La floración es rápida con un corto período vegetativo, las primeras inflorescencias aparecen en diciembre. La maduración de las semillas ocurre desde abajo hacia arriba de la panoja. Las semillas poseen un período de dormancia o latencia de 9 a 12 meses debido a la presencia de inhibidores químicos, por lo tanto, es aconsejable no sembrarlas recién cosechadas. La producción de semillas es muy buena, es una importante fuente de re- siembra natural.

Esta especie se desarrolla bien en zonas con precipitaciones entre 300 y 900 mm anuales. En este sentido, es importante destacar que es una de las especies con mejor respuesta a condiciones de estrés hídrico. Es muy plástica con respecto de los suelos. Si bien prefiere suelos de textura media a liviana, puede crecer en suelos arcillosos, aunque no tolera el anegamiento (Namur *et al.*, 2014).

Posee una baja temperatura base de crecimiento, por lo que comienza a rebrotar rápidamente, con las primeras lluvias de la primavera y en algunos casos se observa rebrote aún en época de sequía. Esta baja temperatura base de crecimiento contribuye a que su desarrollo sea veloz en períodos de elevadas temperaturas, llega rápidamente a la etapa de floración, con la consecuente disminución de calidad del forraje. Sin embargo, aún en esta etapa, es posible observar emisión de nuevos brotes. Si bien las plantas se secan en el invierno como respuesta a las heladas, es posible observar hojas verdes junto al forraje seco (Torres Carbonell y Marinissen, 2010; Namur *et al.*, 2014).

Se distinguen tres grupos de cultivares dentro de la especie. En función de la altura y el desarrollo de rizomas se clasifican en:

- > **Cultivares de porte alto:** pueden llegar hasta 1,2 metros de altura, son más exigentes en humedad y poseen rizomas. Algunos de ellos son: Molopo, Biloela, Nunbank, Lucero INTA-Peman, Llanos y Nueces.
- > **Cultivares de porte mediano:** pueden llegar hasta 1 metro de altura, tienen menores requerimientos de humedad que los anteriores y generalmente no poseen rizomas. Entre estos se encuentran: Texas 4464, Gayndah, Bella y Viva, éstos dos últimos están más adaptados a suelos arcillosos.
- > **Cultivares de porte bajo:** son menores a 70 cm de altura y no poseen rizomas, West Australian es un ejemplo de este grupo.

Las variaciones de temperatura y precipitación durante el año, así como la variedad utilizada tienen un efecto significativo en el rendimiento de forraje. Los contenidos de proteína bruta varían de 4,5 a 15 %, dependiendo de la edad del rebrote, ya que este factor afecta la proporción de hoja, tallo y material muerto de la pastura; es decir, al aumentar la edad de la pastura, disminuye la proporción de hojas y aumenta la de tallos y material muerto, con la consecuente reducción en la calidad del forraje.

Es importante destacar que el buffel es una especie que ha adquirido gran relevancia en diferentes lugares áridos y semiáridos del mundo, no sólo por su gran resistencia a las condiciones de sequía, al pastoreo intensivo, a la quema y por su fácil implantación, sino también por su capacidad para establecerse, producir y mejorar las condiciones físicas del suelo, especialmente de los suelos degradados.

Producción y calidad

En la EEA Ingeniero Juárez del INTA se evaluaron diferentes especies y cultivares de pasturas megatérmicas durante cuatro años sucesivos (Pinto y Bono, 2019; Pinto *et al.*, 2021 a y b). Dentro de los cultivares de *Pennisetum ciliare* evaluados se destacaron Molopo y Biloela, que siempre presentaron el mayor rendimiento dentro de esta especie, estando todos los años, independientemente de las precipitaciones, entre los cuatro materiales con mejor desempeño, indicando una gran plasticidad (Cuadro 39).

Cuadro 39. Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de cultivares de *Pennisetum ciliare*, en comparación con el promedio de los materiales evaluados en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.

Cultivar	Rendimiento kg MS/ha/año)			
	2018-2019	2019-2020	2020-2021	Promedio
Precipitación (mm)	1.035	494	636	722
Molopo	13.871	8.415	12.264	11.517
Biloela	12.575	7.388	12.236	10.733
Texas 4464	8.682	5.124	8.464	7.423
Promedio de cv. <i>Pennisetum</i>	11.709	6.976	10.988	9.891
Promedio de materiales evaluados	10.736	5.000	8.560	8.099

Fuente: Elaboración propia.

Estos cultivares son interesantes no sólo por su nivel de producción en comparación a las demás especies, sino por la estabilidad de la misma durante el período productivo y por ser los primeros en iniciar el rebrote a la salida del invierno. Estos son algunos de los motivos por los que se debería incluir en los planteos forrajeros, ya que permitiría brindar mayor estabilidad poniendo especial atención en los años secos.

Si bien la producción del buffel grass es más constante a lo largo del ciclo productivo, su calidad, comparada con otras especies de pasturas megatérmicas, es menor. El cuadro 40 muestra valores de calidad para los cultivares Molopo y Biloela, en estado de floración, donde se priorizó la producción de biomasa en detrimento de la relación hoja/tallo y por lo tanto de la calidad del forraje.

Cuadro 40. Parámetros de calidad de dos cultivares de *Pennisetum ciliare* en estado de floración, evaluados en la EEA Ingeniero Juárez del INTA. Año con precipitación promedio.

Cultivar	Relación hoja/tallo	PB hoja (%)	PB planta (%)	FDN hoja (%)	FDN planta (%)	DMS hoja (%)	DMS planta (%)
Molopo	1,2	5,3	4,6	71,2	73,4	51,9	51,8
Biloela	1,0	7,0	5,7	71,6	75,1	54,0	50,1

Fuente: Elaboración propia.

Dada su capacidad para producir en suelos con mayor nivel de degradación, respecto a otras especies, el buffel es recomendado para la recuperación de peladares.

La Agencia de Extensión Rural de INTA en Ingeniero Juárez realizó una experiencia de recuperación de peladares utilizando para ello dos cultivares de *Pennisetum ciliare*, uno de porte alto (Biloela) y otro de porte mediano (Texas 4464) y un cultivar de *Chloris gayana* (Katambora) (Sanz et al., 2009). De los materiales evaluados, el que produjo mayor rendimiento fue el cultivar Biloela, seguido por *Chloris gayana* cv. Katambora que rindió 64 % menos y finalmente el cultivar Texas que presentó el menor rendimiento. La cobertura al primer año de implantación fue del 40 % en los cultivares Biloela y Katambora (Figura 54) y del 24 % en el cultivar Texas (Cuadro 41).

Cuadro 41. Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) y cobertura (%) para diferentes materiales en ambiente de peladar.

Especie/cultivar	Rendimiento (kg MS/ha/año)	Cobertura (%)
<i>Pennisetum ciliare</i> cv. Biloela	3.429	39,8
<i>Pennisetum ciliare</i> cv. Texas	824	23,8
<i>Chloris gayana</i> cv. Katambora	1.239	40,4

Fuente: Elaboración propia.



Figura 54. Recuperación de peladares con pasto búfalo.

Estos bajos valores de cobertura, refuerzan la recomendación de asociar estas especies con otras de porte rastrero, tales como *U. mosambicensis*, o *U. ruzizensis* con el fin de cubrir más rápidamente los espacios intermata y frenar los procesos erosivos. Se debe destacar que, al tercer año de implantación, coincidiendo con un período húmedo, *P. ciliare* cv. Texas desapareció del lote debido a un ataque de chicharrita o salivazo (*Notozulia entreriana*) que no afectó al cv. Biloela, que terminó ocupando la mayor superficie del lote.

BIBLIOGRAFÍA

Administración Provincial del Agua (2017). *Anuario de Precipitaciones*. Provincia del Chaco. (Disponible: <http://apachaco.gob.ar/site/images/anuarios/ANUARIO%20PLUVIOMETRICO.pdf> consultado: 10/3/2022).

Agnusdei, M.A.; Dimarco, O.N.; Nanning, F.R.; Aello, M.S. (2009). Variaciones de calidad nutritiva durante el crecimiento vegetativo de gramíneas megatérmicas de diferente porte y longitud foliar (*Chloris gayana* y *Digitaria decumbens*). *Revista Argentina de Producción Animal*, Vol. 29 (1), 13-25.

Agnusdei, M.A.; Dimarco, O.N.; Nanning, F.R.; Aello, M. S. (2011). Leaf blade nutritional quality of rhode grass (*Chloris gayana*) as affected by leaf age and length. *Crop & Pasture Science*, 62, 1098-1105.

Avila, R.; Barbera, P.; Blanco, L.; Burghi, V.; De Battista, J.P.; Frasinelli, C.; Frigerio, K.; Gándara, L.; Goldfarb, M.C.; Griffa, S.; Grunberg, K.; Leal, K.; Kunst, C.; Lacorte, S.M.; Lauric, A.; Martínez Calsina, L.; Mc Lean, G.; Nanning, F.R.; Otondo, J.; Petruzzi, H.; Pizzio, R.; Pueyo, J.D.; Ré, A.E.; Ribotta, A.; Romero, L.; Stritzler, N.; Tomas, M.A.; Torres Carbonell, C.; Ugarte, C.; Veneciano, J. (2014). Gramíneas forrajeras para el subtropical y el semiárido central de la Argentina. *Boletín Técnico*. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_gramineas_forrajeras_para_el_subtrpico_y_el_se.pdf consultado: 16/2/2022).

Balbuena, O. (2001). Suplementación de destetes durante su primer invierno y de la vaquilla para primer servicio en el NEA. Trabajo presentado en Seminario de Pasturas y suplementación estratégica en ganado bovino de la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. (Disponible: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion/38-suplementacion_destete_y_vaquilla.pdf (consultado: 16/09/2021).

Bianchi, A.; Cravero, S. (2010). Atlas Climático Digital de la República Argentina. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: Recuperado de: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-texto_atlas_climtico_digital_de_la_argentina_110610_2.pdf (consultado: 16/09/2021).

Bobadilla de Gane, V.; Silva, R.A. (2004). Formosa: Recursos, Ambiente y posibilidades para el Desarrollo. Formosa: Editora El Docente.

Cabral, A.C. (2019). El medio físico y su relación a las formaciones vegetales de la provincia de Formosa. Buenos Aires: Autores Argentinos.

Casado, M.V. (2011). Introducción y evaluación de pasturas megatérmicas. Hoja informativa EEA Las Breñas INTA. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/introduccion-y-evaluacion-de-especies-megatermicas-0> consultado: 11/08/2021).

Casado, M.V.; Cavalieri, J.M. (2015a). *Introducción y evaluación de pasturas megatérmicas*. Hoja informativa EEA Las Breñas INTA. (Disponible: <https://inta.gob.ar/>

[documentos/introduccion-y-evaluacion-de-especies-megatermicas-2015](#) consultado: 11/08/2021).

Casado, M.V.; Cavalieri, J.M. (2015b). Comportamiento del Gattón Panic bajo un sistema foresto-ganadero en el sudoeste chaqueño. Trabajo presentado en el III Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles y VIII Congreso Internacional de Sistemas Agroforestales. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-libro_actas_silvopastoriles_-_agroforestales.pdf consultado: 11/11/2021).

Casado, M.V.; Cavalieri, J.M. (2016). Introducción y evaluación de pasturas megatérmicas. Hoja informativa EEA Las Breñas INTA. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/introduccion-y-evaluacion-de-especies-megatermicas-2016> consultado: 08/08/2022).

Casado, M.V.; Cavalieri, J.M. (2017). Introducción y evaluación de pasturas megatérmicas. Hoja informativa EEA Las Breñas INTA. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/introduccion-y-evaluacion-de-especies-megatermicas-2017> consultado: 08/08/2022).

Chaparro, C.J.; Pueyo, J.D. (2000). Forrajeras para suelos arenosos del Centro-Oeste de Formosa. Expo 2000. Revista de la Sociedad Rural de Formosa, 42-48.

Chaparro C.J.; Pueyo J.D. (2005). Evaluación preliminar de una consociación *Dichanthium aristatum* – *Aeschynomene americana* en Formosa, Argentina. Trabajo presentado en el Congreso Leucaena. Loma Plata, Paraguay. (Disponible: <https://docplayer.es/49129924-Introduccion-caracterizacion-del-ambiente.html> consultado: 06/07/2021).

Di Lorenzo, E.L.; Céspedes Flores, F.E. (2015). INTA EEA Colonia Benítez “Dr. Augusto G. Schulz”. Pasto Clavel (*Hemarthria altissima*). (Disponible: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_pasto_clavel.pdf consultado: 15/12/2021).

Ledesma, L.L. (1978a). Los suelos del Departamento Independencia. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/mapa-de-suelo-departamento-independencia-1> consultado: 14/10/2021).

Ledesma, L.L. (1978b). Los suelos del Departamento Maipú. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/mapa-de-suelo-departamento-maipu> consultado: 06/10/2021).

Ledesma, L.L. (1981). Los suelos del Departamento Quitilipi. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_informe_suelos_quitilipi.pdf consultado: 06/10/2021).

Ledesma, L.L. (1982). Los suelos del Departamento O’Higgins. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/mapa-de-suelo-departamento-ohiggins> consultado: 06/10/2021).

Ledesma, L.L. (1985). Los suelos del Departamento Fray Justo Santa María de Oro. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documen->

[tos/mapa-de-suelo-departamento-fray-justo-santa-maria-de-oro](#) consultado: 06/10/2021).

Ledesma, L.L.; Barbona, S.A. (1984). Los suelos del Departamento 25 de Mayo. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/mapa-de-suelo-departamento-25-de-mayo> consultado: 06/10/2021).

Ledesma, L.L.; Zurita, J.J. (1992). Los suelos del Departamento Chacabuco. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/mapa-de-suelo-departamento-chacabuco> consultado: 06/10/2021).

Ledesma, L.L.; Zurita, J.J. (1993). Los suelos del Departamento Comandante Fernández. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/mapa-de-suelo-departamento-comandante-fernandez> consultado: 06/10/2021).

Ledesma, L.L.; Zurita, J.J. (1995a). Los suelos del Chaco. Convenio INTA - Gobierno del Chaco.

Ledesma, L.L.; Zurita, J.J. (1995b). Los suelos del Departamento General Belgrano. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/mapa-de-suelo-departamento-belgrano> consultado: 07/10/2021).

Ledesma, L.L.; Zurita, J.J. (2000). Los suelos del Departamento Bermejo. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/mapa-de-suelo-departamento-bermejo> (consultado: 07/10/2021).

Ledesma, L.L.; Zurita, J.J. (2001). Los suelos del Departamento 2 de Abril. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/mapa-de-suelo-departamento-2-de-abril> consultado: 07/10/2021).

Ledesma, L.L.; Zurita, J.J. (2002). Los suelos del Departamento Mayor Fontana. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/mapa-de-suelo-departamento-fontana-3> consultado: 08/10/2021).

Ledesma, L.L.; Zurita, J.J. (2003). Los suelos del Departamento Comandante Fernández. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/mapa-de-suelo-departamento-comandante-fernandez> consultado: 08/10/2021).

Ledesma, L.L.; Zurita, J.J. (2004). Los suelos del Departamento 9 de Julio. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/mapa-de-suelo-departamento-9-de-julio> consultado: 08/10/2021).

Ledesma, L.L.; Zurita, J.J. (2005). Los suelos del Departamento 12 de Octubre. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/mapa-de-suelo-departamento-12-de-octubre> consultado: 06/10/2021).

Ley 26631 de 2007. Presupuestos mínimos de protección ambiental a los bosques nativos.

Llamas, J.O.; Leonhard, E.A.A.; Yfrán, E.M.M.; Pereira, M.M.; Bernardis, A.C.; Fernández, J.A. (2016). Evaluación de la fertilización nitrogenada sobre la producción y el valor nutritivo de *Setaria sphacelata* cv. Narok. *Agrotecnia*, Revista del Instituto Agrotécnico "Pedro M. Fuentes Godo" (24), 17-21.

Miranda, F.W.; Fernández, R. (2011). Producción de Mulato II en Colonia Benítez. INTA. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/produccion-de-mulato-ii-en-colonia-benitez> consultado: 06/10/2021).

Morello, J.; Rodríguez, A.F.; Silva, M. (2012) Ecorregión del Chaco Seco. En Morello, J. (Ed.). Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos. Orientación Gráfica Editora. Buenos Aires. (151-203). (Disponible: https://www.researchgate.net/profile/Silvia-Matteucci-2/publication/268447092_Ecorregiones_y_complejos_ecosistemicos_Argentinos/links/598333be0f7e9b2ac353f62e/Ecorregiones-y-complejos-ecosistemicos-Argentinos.pdf consultado: 22/06/2021).

Namur, P.; Tessi, J.M.; Avila, R.E.; Rettore, H.A.; Ferrando, C.A. (2014). Buffel Grass: Generalidades, implantación y manejo para recuperación de áreas degradadas. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-buffel_grass.pdf consultado: 06/06/2021).

Nenning, F.R. (2009). Calidad nutritiva de láminas de gramíneas megatérmicas de diferente hábito de crecimiento en relación al envejecimiento y tamaño foliar. Tesis de Maestría UNMdP. INTA. <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/6930>

Nenning, F.R. (2012). Guía de forrajeras para ambientes bajos o con anegamiento temporario. Revista EEA El Colorado, INTA.

Nenning, F.R. (2016). Manual del Ganadero. Capítulo de forrajes Región subtropical del norte argentino. Ed. Color efe. Buenos Aires. (133-150).

Nenning, F.R. (2017). En Formosa logran 1000 kg de carne/ha en ensayos de INTA. IntaInforma. (Disponible: <https://intainforma.inta.gob.ar/en-formosa-logran-mil-kilos-de-carne-por-hectarea/> consultado: 03/08/2021).

Peralta, A.R.; Schulz, G.; Rodríguez, D.M.; Moretti, L.M. (2017). Carta de Suelos Pirané – Sector Sur. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/carta-de-suelos-pirane-%E2%80%93-sector-sur> consultado: 12/09/2021).

Pinto, J.J.; Bono, G.R. (2019). Evaluación comparativa de pasturas megatérmicas. Período 2018-2019. EEA Ingeniero Juárez. INTA. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/8016>

Pinto, J.J.; Cavallero, M.I.; Bono, G.R. (2021a). Evaluación comparativa de pasturas megatérmicas. Período 2019-2020. EEA Ingeniero Juárez. INTA. <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/8942>

- Pinto, J.J.; Cavallero, M.I.; Bono, G.R. (2021b). Evaluación comparativa de pasturas megatérmicas. Período 2020-2021. EEA Ingeniero Juárez. INTA. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/10358>
- Pueyo J.D. (2005a). Pasturas en el Chaco Formoseño. *Amanecer Rural*, vi (43), 73-77.
- Pueyo J.D. (2005b). Producción de forraje de pasto horqueta. *Amanecer Rural*, vi (44), 67-68.
- Pueyo J.D. (2019). Forrajeras cultivadas para ambientes subtropicales húmedos y subhúmedos. *Revista Brahman Argentina*, 46-56.
- Pueyo, J.D.; Chaparro, C.J. (2001). Recría de vaquillas cruzas de reposición en cuatro forrajeras tropicales promisorias en Formosa, Argentina. Trabajo presentado en el 24.º Congreso Argentino de Producción Animal. Rafaela, Santa Fe, Argentina. *Revista Argentina de Producción Animal*, 21 (1), 80-81.
- Pueyo, J.D.; Chaparro, C.J. (2002). Producción secundaria de cuatro gramíneas forrajeras tropicales promisorias en Formosa, Argentina. Trabajo presentado en el 25º Congreso Argentino de Producción Animal. Buenos Aires. Asociación Argentina de Producción Animal, 22 (1), 90-91.
- Pueyo, J.D.; Nenning, F.R. (2011). Forrajeras tropicales: siembras de primavera. *Serie Lechería Extrapampeana* 1 (1), 25-26.
- Pueyo, J.D.; Nenning, F.R.; Medina, F.L. (2019). Evaluación de forrajeras megatérmicas bajo algarrobo (*Prosopis alba*). Trabajo presentado en el x Congreso Internacional de Sistemas Silvopastoriles, Asunción, Paraguay.
- Roig, C.A. (2004). Pasto Clavel *Hemarthria altissima* cv. Bigalta. EEA Colonia Benítez, Chaco. INTA. (Disponible: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/37-pasto_clavel_hemarthria_altissima_cv_bigalta.pdf consultado: 12/05/2021).
- Sanz, P.; Chiossone, G.; Cavallero, M.I. (2009). Experiencia de recuperación de un área degradada en el Oeste Formoseño, en el marco del trabajo con pequeños productores ganaderos. ID 61 Resúmenes del v Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales, Corrientes.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2007). Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos: informe regional Parque Chaqueño. Proyecto bosques nativos y áreas protegidas BIRF 4085-AR 1998-2001. Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
- Torres Carbonell, C.; Marinissen, A. (2010). Pasturas perennes megatérmicas en la región de Bahía Blanca. EEA Bahía Blanca. Ediciones INTA.
- Zurita, J.J. (2007). Los suelos del Departamento General Güemes. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/mapa-de-suelo-departamento-guemes> consultado: 29/09/2021).

Zurita, J.J.; López, A.E.; Brest, E.F.; Rojas, J.M.; Goytía, S.; Bianconi, A. (2010). Zonificación RIAN Chaco y Formosa. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-zonificacin_rian_chaco_y_formosa_2010.pdf consultado: 29/09/2021).

Zurita, J.J.; López, A.E.; Brest, E.F. (2014). Carta de Suelos de la República Argentina. Los Suelos del área piloto Ing. Guillermo Nicasio Juárez. Ediciones INTA. Buenos Aires. (Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/carta-de-suelos-de-ingeniero-juarez> consultado: 20/09/2021).

ÍNDICE DE CUADROS

N°	Descripción	Página
Cuadro 1	Parámetros de calidad de láminas foliares de dos gramíneas forrajeras en invierno.	46
Cuadro 2	Ganancia diaria de peso vivo (g/an/día) por estación de 4 especies forrajeras megatérmicas en la EEA El Colorado del INTA.	47
Cuadro 3	Parámetros de calidad de láminas foliares de pasto tangola en otoño e invierno.	50
Cuadro 4	Parámetros de calidad de láminas foliares de pasto clavel durante el invierno.	52
Cuadro 5	Producción de peso vivo sobre pasto clavel en la EEA El Colorado.	52
Cuadro 6	Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de <i>Urochloa dictyoneura</i> cv. Llanero en comparación con el promedio de los materiales evaluados en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.	55
Cuadro 7	Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) durante dos ciclos de evaluación de <i>Urochloa humidicola</i> , ensayo realizado en la EEA Las Breñas del INTA.	56
Cuadro 8	Parámetros de calidad de <i>Urochloa dictyoneura</i> cv. Llanero en estado vegetativo, en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.	56
Cuadro 9	Parámetros de calidad de láminas foliares de pasto pangola durante el período invernal.	58
Cuadro 10	Producción de peso vivo sobre pasto pangola en la EEA El Colorado.	58
Cuadro 11	Efecto de la inclusión de <i>Aeschynomene americana</i> en una pastura de dicantio erecto.	60
Cuadro 12	Parámetros de calidad de láminas foliares de dicantio erecto durante el período invernal.	62
Cuadro 13	Producción de peso vivo sobre dicantio común, con y sin suplementación.	63
Cuadro 14	Producción de peso vivo sobre dicantio rastrero, con y sin suplementación.	64

N°	Descripción	Página
Cuadro 15	Parámetros de calidad de láminas foliares de <i>Setaria sphacelata</i> cv. Solander durante el período invernal	66
Cuadro 16	Rendimiento (kg MS/ha) y parámetros de calidad de <i>Setaria sphacelata</i> en distintos tratamientos de fertilización nitrogenada.	67
Cuadro 17	Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de <i>Setaria sphacelata</i> en comparación con el promedio de los materiales evaluados, en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.	67
Cuadro 18	Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de los cultivares de Grama rhodes evaluados en micro parcelas, en la Sociedad Rural de Pirané, Formosa.	70
Cuadro 19	Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de cultivares de Grama rhodes evaluados en micro parcelas en la EEA Las Breñas del INTA.	70
Cuadro 20	Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de cultivares de Grama rhodes evaluados en micro parcelas en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.	71
Cuadro 21	Parámetros de calidad de <i>Chloris gayana</i> cv. Callide en floración, en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.	71
Cuadro 22	Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de cultivares de <i>Urochloa brizantha</i> en comparación con el promedio de los materiales evaluados, en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.	76
Cuadro 23	Parámetros de calidad de cultivares de <i>Urochloa brizantha</i> en estado vegetativo, evaluados en la EEA Ingeniero Juárez del INTA con valores de precipitación promedio.	77
Cuadro 24	Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de dos cultivares de <i>Urochloa brizantha</i> evaluados a nivel de microparcelas en la EEA Las Breñas del INTA.	77
Cuadro 25	Producción de peso vivo sobre cultivares de <i>Urochloa brizantha</i> en la zona de Perín, Formosa.	78
Cuadro 26	Producción de peso vivo sobre cultivares de <i>Urochloa brizantha</i> en la zona de Tres Lagunas, Formosa.	78
Cuadro 27	Producción de peso vivo sobre <i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandú en la EEA El Colorado	79

N°	Descripción	Página
Cuadro 28	Rendimiento estacional de <i>Urochloa</i> híbrida cv. Mulato II. Año 2009-2010 (año seco) en la EEA Colonia Benítez del INTA.	81
Cuadro 29	Producción de peso vivo sobre Mulato II en la EEA El Colorado	82
Cuadro 30	Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de Gatton panic en un ensayo silvopastoril en Pampa Cabrera, jurisdicción de Charata, Chaco.	84
Cuadro 31	Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de <i>Megathyrus maximus</i> en comparación con el promedio de los materiales evaluados, en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.	85
Cuadro 32	Parámetros de calidad de <i>Megathyrus maximus</i> cv. Gatton panic en estado vegetativo, evaluados en la EEA Ingeniero Juárez del INTA durante el período 2020/21.	85
Cuadro 33	Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de Tanzania y Gatton panic bajo algarrobo en la EEA El Colorado.	87
Cuadro 34	Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de dos cultivares de <i>Panicum coloratum</i> evaluados a nivel de microparcelas en la EEA Las Breñas del INTA.	89
Cuadro 35	Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de cultivares de <i>Panicum coloratum</i> en comparación con el promedio de los materiales evaluados en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.	89
Cuadro 36	Parámetros de calidad de <i>P. coloratum</i> cv. Bambatsi en estado de floración, evaluados en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.	90
Cuadro 37	Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de <i>Urochloa mosambicensis</i> en comparación con el promedio de los materiales evaluados en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.	92
Cuadro 38	Parámetros de calidad de forraje de <i>Urochloa mosambicensis</i> en estado de floración, evaluados en la EEA Ingeniero Juárez del INTA. Año con precipitación promedio.	92

N°	Descripción	Página
Cuadro 39	Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) de cultivares de <i>Pennisetum ciliare</i> , en comparación con el promedio de los materiales evaluados en la EEA Ingeniero Juárez del INTA.	95
Cuadro 40	Parámetros de calidad de dos cultivares de <i>Pennisetum ciliare</i> en estado de floración, evaluados en la EEA Ingeniero Juárez del INTA. Año con precipitación promedio.	96
Cuadro 41	Rendimiento acumulado (kg MS/ha/año) y cobertura (%) para diferentes materiales en ambiente de peladar.	96

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Descripción	Página
Figura 1	Provincias de Chaco y Formosa. Delimitación de las zonas agroecológicas Este, Centro y Oeste diferenciándose a través del promedio de lluvias.	8
Figura 2	Vegetación característica del Este.	8
Figura 3	Vegetación característica del Centro.	9
Figura 4	Vegetación característica del Oeste.	9
Figura 5	Esquema descriptivo de los ambientes dominantes de la zona Este.	10
Figura 6	Esteros del Este de Formosa.	12
Figura 7	Pastizales de bajo.	13
Figura 8	Pasto tangola.	14
Figura 9	Pasto clavel.	15
Figura 10	Espartillares.	16
Figura 11	Pajonales de paja amarilla.	17
Figura 12	Pajonales de paja cortadera.	17
Figura 13	Pasto horqueta.	19
Figura 14	Pasto Tanzania.	20
Figura 15	Pasto Convert o Mulato II.	21
Figura 16	Esquema descriptivo de los ambientes dominantes de la zona Centro.	22
Figura 17	Bosque alto.	23
Figura 18	Chacra invadida con pasto bandera.	24
Figura 19	Manchón salino en Grama rhodes.	25
Figura 20	Bosque bajo (algarrobales y vinalares).	27
Figura 21	Ambiente bajo del Centro.	29
Figura 22	Esquema descriptivo de los ambientes dominantes de la zona Oeste.	31
Figura 23	Espartillar.	32
Figura 24	Espartillar arbustizado.	33
Figura 25	Bosque alto abierto sobre albardón.	35

N°	Descripción	Página
Figura 26	Bosque bajo abierto sobre albardón.	35
Figura 27	Bosque bajo abierto en el interfluvio.	37
Figura 28	Pasto búfalo.	38
Figura 29	Gatton panic.	39
Figura 30	Zona de peladar.	40
Figura 31	Plantas en pedestal.	41
Figura 32	Esquema de una gramínea rastrera y una gramínea erecta.	44
Figura 33	Pasto siam.	45
Figura 34	Pasto siam cespitoso.	47
Figura 35	Pasto tangola.	48
Figura 36	Pasto clavel.	51
Figura 37	Evolución de la ganancia de peso vivo y de la producción de pasto clavel cv. Bigalta, sin fertilizante ni suplementación en la EEA Colonia Benítez.	53
Figura 38	<i>Urochloa humidicola</i> .	54
Figura 39	Pasto pangola.	57
Figura 40	<i>Aeschynomene</i> .	59
Figura 41	<i>Dicantio erecto</i> .	61
Figura 42	<i>Dicantio rastrero</i> .	64
Figura 43	<i>Setaria</i> .	65
Figura 44	<i>Gramma rhodes</i> .	68
Figura 45	Pasto estrella.	72
Figura 46	<i>Urochloa brizantha</i> .	74
Figura 47	Producción de semillas de <i>U. brizantha</i> .	75
Figura 48	Pasto Convert.	80
Figura 49	Gatton panic.	83
Figura 50	Pasto tanzania.	86
Figura 51	<i>Panicum coloratum</i> cv. Kapivera.	88
Figura 52	<i>Urochloa mosambicensis</i> .	91
Figura 53	Pasto búfalo cv. Bilobela.	93
Figura 54	Recuperación de peladares con pasto búfalo	97

ABREVIATURAS:

an: animal.

CA: carga animal.

cm: centímetros.

DIVMS: digestibilidad *in vitro* de la materia seca.

DMS: digestibilidad de la materia seca.

EEA: Estación Experimental Agropecuaria.

FDA: fibra detergente ácido.

FDN: fibra detergente neutro.

g: gramos.

GDPV: ganancia diaria de peso vivo.

ha: hectárea.

INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

kg: kilogramo.

m: metros.

mm: milímetros.

MS: materia seca.

PB: proteína bruta.

PV: peso vivo.

GLOSARIO

Abras: sectores o áreas de pastizales dentro de un bosque nativo.

Canopeo: parte aérea de una población vegetal (en este caso de una pastura), que absorbe y/o intercepta la luz solar.

Colmatación: relleno total de una depresión natural o artificial o de una cuenca o área determinada mediante la acumulación de sedimentos.

Comunidad vegetal: colección o asociación de especies vegetales dentro de una unidad geográfica designada, que forma una agrupación relativamente uniforme y que se diferencia de otras vegetaciones cercanas.

Cultivares diploides: que tienen dos juegos de cromosomas por célula.

Cultivares tetraploides: cultivares creados artificialmente por duplicación del número natural de cromosomas de la especie. En el caso de *grama rhodes* producen más forraje y hojas anchas.

Diferido: forraje producido durante el otoño en pasturas clausuradas para ser utilizado por el animal en el invierno.

Dormancia: estado en el cual las semillas a pesar de tener las condiciones normales para su germinación no lo hacen debido a mecanismos físicos y/o fisiológicos internos.

Drenaje: facilidad que tiene el agua de lluvia de infiltrarse en el suelo y no anegar la superficie. Suelo bien drenado, el agua infiltra fácilmente, suelos con mal drenaje, permanece un determinado tiempo anegado.

Ecotipo: materiales de una misma especie que presentan diferencia de adaptación a determinados ambientes.

Entrenudo: porción del tallo comprendida entre dos nudos sucesivos.

Erosión eólica: pérdida de la capa superficial del suelo por efecto de los vientos.

Erosión hídrica: pérdida de la capa superficial del suelo por efecto del escurrimiento de agua.

Estado vegetativo: estado juvenil de crecimiento y desarrollo durante el cual una planta dedica toda su energía para el crecimiento del follaje y del sistema radical.

Estolonífera: que posee tallos acostados o rastreros (estolones), los cuales emiten raíces en cada nudo.

Estrato: cobertura de plantas nativas o cultivadas que crecen espontáneamente sobre la superficie del suelo o en un medio acuático. Así, en un ambiente determinado, tenemos estrato herbáceo, arbustivo y arbóreo.

Fachinal: se refiere a las áreas degradadas cubiertas por vegetación arbustiva y herbácea de poco valor forrajero.

Folioso: que posee una alta relación hoja – tallo.

Fotoperíodo: parte del día en que un ser vivo está expuesto a la luz. Por ello son más largos en verano y más cortos en invierno.

Frecuencia de pastoreo: tiempo que pasa entre dos pastoreos sucesivos. A menos días de retorno a un potrero, mayor frecuencia de pastoreo.

Intensidad de pastoreo: altura hasta la cual el animal consume un pasto. A menor altura remanente, mayor intensidad de pastoreo.

Isohietas: línea que une los puntos en un plano cartográfico que presentan la misma precipitación.

Lignificación: proceso por el cual el forraje aumenta el contenido de lignina, bajando mucho la digestibilidad y la palatabilidad del mismo (“forraje duro”).

Lixiviación: fenómeno de desplazamiento de nutrientes que son arrastrados por el agua.

Macollo: cada una de las unidades morfológicas de una gramínea. El conjunto de macollos conforma una mata.

Palatabilidad: característica de un alimento que estimula una respuesta selectiva por parte de un animal que pastorea.

Pampa: áreas de pastizales con algunos árboles dispersos.

Persistencia: característica de una pastura de lograr permanecer por muchos años en producción.

Plasticidad: propiedad que tienen algunos organismos vivos para acomodarse a las nuevas situaciones, por ejemplo, una pastura se adapta a situaciones de bajas o altas precipitaciones.

Porte cespitoso: que crece con tallos muy cortos y densos, similar al césped.

Receptividad: determina la carga animal que puede soportar una pastura en función a su potencial y a su estado de uso.

Relación hoja/tallo: relación entre la cantidad de hojas vs la cantidad de tallos. Cuánto más alta es esa relación, más cantidad de hojas tiene, por lo tanto, mayor calidad de forraje.

Renovales: sitios en los cuales hay rebrotes de árboles y/o arbustos tiempo después de un desmonte o rolado.

Reproducción agámica: forma de multiplicarse una especie a través de sus tallos o guías. Ejemplo: pasto tangola y pasto estrella.

Serie de suelos: suelo representativo de un lugar determinado. Por ello debe llevar el nombre del lugar donde ha estado descrita por primera vez y es un lugar en cuyos alrededores aquel suelo se encuentra bien representado.

Sistema silvopastoril: sistema ganadero en el que se combina la producción de pastos con árboles dispersos de tal manera que permitan la entrada de luz. De esta manera se conjuga producción y sustentabilidad ambiental.

Textura: se refiere a la cantidad y tamaño de las partículas inorgánicas que posee el suelo: arena, limo y arcilla.

Topografía: conjunto de características que presenta la superficie o el relieve de un terreno.

Zona agroecológica: define zonas similares en base a combinaciones de suelo, fisiografía y características climáticas.

El presente manual de pasturas megatérmicas es un documento de apoyo técnico, en forma sistemática, que contiene información sobre las principales características productivas de los ambientes de las provincias de Chaco y Formosa, haciendo énfasis en su fisonomía, potencial productivo y las principales especies forrajeras recomendadas. Su propósito es exponer en forma detallada las especies forrajeras a través de su descripción y adecuación a las características del ambiente, a fin de lograr pasturas más estables, persistentes y productivas. Este manual está dirigido a los productores, técnicos y estudiantes del sector para brindar herramientas necesarias, tecnologías y criterios adecuados para una mejor toma de decisiones al momento de seleccionar las especies a utilizar según el entorno ambiental.

ISBN 978-987-679-358-2



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca



Ministerio de Economía
Argentina