

# Producción de carne con forrajes naturales

Aníbal Enrique Fernández Mayer



**INTA** | Ediciones

Colección  
**DIVULGACIÓN**

# Producción de carne con forrajes naturales

**Estrategias prácticas para mejorar el futuro de la ganadería en  
regiones áridas, semiáridas y subhúmedas, transformando las  
“malezas o buenezas” en carne**

**(Incluye recetas de cocina y propiedades medicinales)**

**Aníbal Enrique Fernández Mayer**



Ministerio de Agricultura,  
Ganadería y Pesca  
**Argentina**

Dirección Nacional Asistente  
de Información, Comunicación y Calidad.  
2020

636.2      Fernández Mayer, Anibal Enrique  
F36          Producción de carne con forrajes naturales : estrategias prácticas para  
              mejorar el futuro de la ganadería en regiones áridas, semiáridas y  
              subhúmedas, transformando las malezas o buenazas en carne : incluye  
              recetas de cocinas y propiedades medicinales / Anibal Enrique  
              Fernández Mayer. – Buenos Aires : Ediciones INTA, 2020.  
              177 p. : il. (en PDF)

ISBN 978-987-8333-38-0 (digital)

i. título

GANADERIA – PRODUCCION DE CARNES – ALIEMENTACION DE LOS  
ANIMALES – PASTIZAL NATURAL – MALEZAS

DD-INTA

**Diseño:**

Área de Comunicación Visual

Gerencia de Comunicación e Imagen Institucional

*Este libro*

*cuenta con licencia:*



# Índice

<b>Introducción</b>	6
<b>Capítulo I: Malezas (buenezas) con buena aptitud para producir carne</b>	
Resultados de trabajos experimentales e investigación con forrajes naturales	7
Abrepuño amarillo ( <i>Centaurea solstitialis</i> L.)	7
Cardo ruso ( <i>Salsola Kali</i> sp.)	8
I Trabajo experimental. Evaluación de la calidad del cardo ruso ( <i>Salsola Kali</i> ) y su respuesta productiva	9
Espartillo ( <i>Spartina argentinensis</i> )	12
Utilización del espartillo como combustible	14
Espartillo ( <i>Spartina densiflora</i> ). Espartillares de la Cuenca del Salado	15
Flor amarilla ( <i>Diplotaxis tenuifolia</i> )	17
II Trabajo experimental. Engorde a corral de vaquillonas Angus con rollos de flor amarilla, como dieta base, y grano de maíz y harina de girasol	20
Olivillo ( <i>Hyalis argentea</i> )	23
Paja vizcachera ( <i>Stipa ambigua</i> ) y pasto puna ( <i>Stipa brachychaeta</i> )	25
Quinoa ( <i>Chenopodium quinoa</i> )	27
Quinoa blanca ( <i>Chenopodium album</i> L.)	28
Rama negra ( <i>Conyza bonariensis</i> L.)	30
III Trabajo experimental. Evaluación de la calidad de rama negra	31
Salicornia ( <i>Salicornia herbacea</i> )	35
Yuyo colorado ( <i>Amaranthus quitensis</i> )	37
<b>Capítulo II: Forrajes naturales promisorios para producción de carne, compuestos medicinales y como alimentos para humanos</b>	42
Abrepuño colorado ( <i>Centaurea calcitrapa</i> L.)	42
Alfilerillo ( <i>Geranium dissectum</i> L.)	43
Alpistillo ( <i>Phalaris angusta</i> )	44
Amor seco ( <i>Bidens laevis</i> )	44
Apio cimarrón ( <i>Cyclosporum leptophyllum</i> )	45
Arrocillo ( <i>Leersia hexandra</i> )	46
Avena fatua o guacha ( <i>Avena fatua</i> L.)	46
Bolsa de pastor ( <i>Capsella bursa-pastoris</i> L.)	47
Campanilla ( <i>Ipomea púrpura</i> L.)	49
Canutillo ( <i>Panicum elephantipes</i> )	49
Capín ( <i>Echinochloa colona</i> L.)	50
Capiquí ( <i>Stellaria media</i> )	50
Cardo asnal o blanco ( <i>Silybum marianum</i> L.)	51
Cardo de castilla ( <i>Cynara cardunculus</i> L.)	53
Cardo negro ( <i>Cirsium vulgare</i> L.)	54
Carrizo ( <i>Hymenachne grumosa</i> )	55
Cebadilla de agua ( <i>Glyceria multiflora</i> )	56
Ciperáceas ( <i>Cyperus rotundus</i> , <i>C. esculentus</i> y <i>C. longus</i> )	56
Cola de liebre ( <i>Botriochloa laguroides</i> )	60
Cola de zorro ( <i>Hordeum murinum</i> )	61
Diente de león ( <i>Taraxacum officinale</i> )	62
Falsa altamisa o milenrama ( <i>Achillea millefolium</i> L.)	63
Flechilla brava ( <i>Nasella melanosperma -ex Stipa bonariensis-</i> )	64
Flor de pajarito o Fumaria ( <i>Fumaria officinalis</i> )	64
Gramón ( <i>Cynodon dactylon</i> L.)	65
Hinojo silvestre ( <i>Foeniculum vulgare</i> M.)	66
Lagunilla ( <i>Alternanthera philoxeroides</i> )	67
Lupulina ( <i>Medicago lupulina</i> )	68
Mandubí ( <i>Arachis burkartii</i> )	69
Morenita ( <i>Kochia o Brassia scoparia</i> L.)	69

Mostacilla común y M. alta ( <i>Rapistrum rugosum</i> y <i>Sisymbrium altissimum</i> L.)	70
Nabo silvestre ( <i>Brassica rapa</i> o <i>B. campestris</i> L.)	71
Nabón o Rábano silvestre ( <i>Raphanus sativus</i> L.)	73
Ortiga mansa ( <i>Lamium amplexicaule</i> L.)	75
Paja plateada ( <i>Deyeuxia viridi-flavescens</i> )	76
Pajilla ( <i>Carex chilensis</i> Brongn)	77
Pasto colorado ( <i>Echinochloa colona</i> L.)	78
Pasto cuaresma ( <i>Digitaria sanguinalis</i> L.)	79
Pasto de laguna ( <i>Echinochloa helodes</i> )	79
Pasto horqueta ( <i>Paspalum notatum</i> )	81
Pasto macho ( <i>Paspalum urvillei</i> )	81
Pasto miel ( <i>Paspalum dilatatum</i> )	82
Pasto salado ( <i>Distichlis spicata</i> L.)	83
Perejilillo ( <i>Bowlesia incana</i> )	84
Ray grass criollo ( <i>Lolium multiflorum</i> L.)	85
Roseta ( <i>Cenchrus incertus</i> L.)	87
Sanguinaria ( <i>Polygonum aviculare</i> L.)	88
Sorgo de alepo ( <i>Sorghum halepense</i> )	89
Trébol de carretilla ( <i>Medicago polymorfa</i> )	92
Trébol de carretilla "manchado" ( <i>Medicago arábica</i> )	93
Verdolaga ( <i>Portulaca olerácea</i> L.)	93
Yerba de pollo ( <i>Alternanthera pungens</i> )	95
Zampa ( <i>Atriplex lampa</i> y <i>A. nmmularia</i> )	95

### Capítulo III: Estrategias de aprovechamiento de los forrajes naturales.

(Aditivos y subproductos energéticos-proteicos)	98
Bloques Multinutricionales (BMN) y Suplemento Activador Ruminal (SAR)	99
IV Trabajo experimental: Evaluación de los Bloques Multinutricionales (BMN) y del Suplemento Activador Ruminal (SAR) en la recría de vaquillonas Angus comiendo pastos naturales	105

### Capítulo IV: Malezas tóxicas

Abrepuño amarillo ( <i>Centaurea solstitialis</i> L.)	107
Abrojo grande o macho ( <i>Xanthium cavanillesii</i> )	107
Amaranto o Yuyo colorado ( <i>Amaranthus</i> spp.)	108
Cardo blanco o asnal ( <i>Silybum marianum</i> )	109
Cariaquito o verbena morada ( <i>Lantana camara</i> L.)	109
Cepa caballo o abrojo chico o abrojillo ( <i>Xanthium spinosum</i> L.)	110
Cicuta ( <i>Conium maculatum</i> )	111
Duraznillo blanco ( <i>Solanum glaucophyllum</i> )	114
Duraznillo negro o palqui ( <i>Cestrum parqui</i> )	116
Espina colorada ( <i>Solanum sisymbriifolium</i> )	118
Gramón ( <i>Cynodon dactilon</i> )	118
Granadillo o Murcia ( <i>Solanum bonariense</i> )	120
Helecho macho ( <i>Pteridium aquilinum</i> )	121
Higuerillo ( <i>Ricinus communis</i> L.)	122
Lantana ( <i>Lantana camara</i> L.)	123
Mandiyurá ( <i>Ipomea fistulosa</i> )	124
Mata caballo ( <i>Asclepias curassavica</i> )	124
Mio Mío o Romerillo ( <i>Baccharis coridifolia</i> )	125
Rabo de gato o Rabo de zorra ( <i>Achyranthes aspera</i> )	126
Senecio ( <i>Senecio grisebachii</i> )	127
Senecio amarillo ( <i>S. bonaerensis</i> , <i>S. selloi</i> , <i>S. madagascariensis</i> y <i>S. vulgaris</i> )	128
Sorgo de Alepo ( <i>Sorghum halapense</i> )	130
Sunchillo o Yuyo sapo ( <i>Wedelia glauca</i> )	131
Vara de oro ( <i>Solidago chilensis</i> )	132

### Capítulo v: Principios tóxicos en los forrajes frescos

133

Clasificación por el tipo de intoxicación y por la toxicidad	133
Compuestos químicos tóxicos	133
Estrategias de manejo para aprovechar forrajes peligrosos	143
<b>Capítulo VI: Diferentes tipos de comida con forrajes naturales</b>	<b>145</b>
Recetas de cocina con forrajes naturales	145
<b>Bibliografía</b>	<b>163</b>
<b>Anexo I: Red nacional de evaluación de la calidad nutricional de una maleza</b>	<b>167</b>
<b>Anexo II: Glosario</b>	<b>170</b>
<b>Abreviaturas</b>	<b>177</b>

## Introducción

En la Argentina la producción de carne bovina, especialmente la cría y recría, se ha localizado en los últimos años en regiones con climas y suelos muy adversos (árida, semiárida y subhúmeda), con excepción de la región subtropical (noroeste –NOA– y noreste –NEA–). Esta reubicación fue producto de varios factores, quizás el más importante fue el avance de la agricultura (Fernández Mayer *et al.*, 2012).

En toda la región árida y semiárida existe una gran riqueza de forrajes naturales que se adapta muy bien al clima y suelo imperante. Debido a que son pocos los sectores de estas regiones donde se pueden sembrar cultivos de invierno, de verano o pasturas, cobra mayor interés el conocimiento de los forrajes nativos como un posible recurso forrajero para la ganadería, especialmente de carne.

Los forrajes naturales, también llamados “yuyos” (del quechua “yuyu” = hortaliza) según la Real Academia Española el vocablo se aplica a las hierbas tiernas y comestibles. En Argentina recibe una acepción despectiva, como algo sin valor o calidad. Es cierto que para la agricultura los “yuyos o forrajes naturales” son considerados malezas y en muchos casos muy difícil de eliminar (química o mecánicamente). Sin embargo, para la ganadería de carne tiene una valoración muy diferente. Es más, desde Bolivia a México a muchos de estos forrajes naturales se los llaman “quelite” (del náhuatl “*quilitil*”, plantas con follaje, frutos o raíces comestibles para el ser humano), especialmente, cuando son tiernos (Molina-Martínez, 2000).

Lo paradójico del tema es que en la agricultura se los combate con agroquímicos o labores mecánicas. Mientras que en muchos países se los consumen en diferentes platos de cocina, incluso, se los cultiva y exporta. Un ejemplo de ello, EE. UU. importa más de 19 “malezas o yuyos comestibles” para sus restaurantes especializados (gourmet), como la Bolsa del pastor (Capsella bursa-pastoris), Amarantos (Amaranthus spp.) provenientes de Corea y Taiwán, entre otros.

En esta publicación se hará una breve descripción de las características morfofisiológicas (biología) y las condiciones ambientales propicias para el mejor desarrollo de algunas malezas o buenezas<sup>1</sup> que se destacan por sus cualidades nutricionales.

También se presentarán varios trabajos “exploratorios realizados en la región árida y semiárida de Argentina.

En general, estos forrajes tienen moderados a altos niveles de fibra y de lignina y moderados a bajos niveles de proteína y digestibilidad (Gagliostro y Gaggiotti, 2002). Sin embargo, la mayoría de ellos tienen buena aptitud para producir carne en la medida que se balanceen las dietas con concentrados energéticos y proteicos o aditivos adecuados y empleados estratégicamente (Torrea *et al.*, 2003). Es más, algunos de ellos, aprovechados en las primeras etapas de crecimiento (estados juveniles), sorprende la calidad forrajera que alcanzan (Cardos ruso, Flor amarilla, etc.). Incluso, en muchos casos son superiores a algunos forrajes implantados (pasturas, verdes de invierno y verano pasados –maduros–, rastrojos de cosecha fina y gruesa, etc.) (Fernández Mayer, 2010).

También se presentarán varias recetas de cocina para aprovechar las partes comestibles de aquellos yuyos que tienen buena aptitud para integrar comidas y muchos de ellos, además, tienen alguna cualidad medicinal. Finalmente, se describirán los principios tóxicos que pueden tener algunas malezas y las estrategias más adecuadas para evitar sus efectos perjudiciales.

En resumen, el objetivo de esta publicación es valorizar a muchos forrajes naturales como nuevos recursos alimenticios que nunca se los ha considerado y representan, por sus parámetros nutricionales y bajos costos, una excelente alternativa productiva mirando el futuro de la ganadería de carne de los próximos años en las regiones áridas y semiáridas.

<sup>1</sup>Término acuñado por el sr. Máximo Magadán, ganadero de Bordenave (Puán, Buenos Aires, Argentina).

## Capítulo I

### Forrajes naturales con buena aptitud para producción de carne Resultados de trabajos experimentales y de investigación abrepuño amarillo (*Centaurea solstitialis* L.)

El abrepuño amarillo es una especie anual, de la familia de las Asteráceas o Compuestas, presente en regiones ganaderas de muchos países, especialmente en suelos arenosos y secos.

En Argentina es una maleza importante en trigo, pasturas cultivadas y verdeos de invierno en el sudoeste (SO) de Buenos Aires y el este de La Pampa. Mientras que es considerada una excelente planta melífera (apicultura) y un forraje de alta calidad, en estadios juveniles, para los vacunos y ovinos, aunque tóxica para los equinos (Vigna *et al.*, 2004).

Tiene la capacidad de vivir desde suelos profundos y bien drenados hasta suelos poco profundos y rocosos, con precipitación anual entre 250 y 1000 mm. Aunque los suelos más profundos favorecen su mayor crecimiento (DiTomaso, 1996) (Foto 1).



Foto 1. Abrepuño amarillo (*Centaurea solstitialis* L.).

El fruto es un aquenio. Algunos son marginales de 2 a 3 mm de longitud, de color oscuro, marrón o casi negro y sin papus y otros son centrales de color ocre brillante con papus constituido por numerosas cerdas blancas desiguales de 3 a 5 mm de longitud.

Las semillas constituyen el único medio de propagación de esta especie. Las semillas maduras caen alrededor de la planta, y aún las más centrales, que poseen papus, no van generalmente más allá del medio metro de la planta, pues es pequeño en relación con el peso de las plantas.

La liberación de las semillas maduras ocurre en forma escalonada: las periféricas, más oscuras y sin papus, se desprenden con suma facilidad por acción de un roce suave o el viento, mientras las centrales son capaces de resistir varias semanas adheridas al capítulo (Fernández *et al.*, 1970).

La semilla de esta especie comienza a germinar a principios de otoño. Si disponen de agua, en forma adecuada, la máxima germinación ocurre rápidamente en marzo o abril y decrece notablemente en los meses subsiguientes.

La planta permanece en estado de “roseta” durante el invierno. Mientras que en octubre y noviembre comienza a desarrollar el tallo y aparecen los botones florales. La floración es abundante durante noviembre y diciembre, aunque se puede extender hasta abril. La fructificación y formación de semilla ocurre de diciembre en adelante (Rodríguez, 1993).

A fines de enero y febrero las plantas se encuentran casi secas con los frutos maduros y sus semillas viables capaces de germinar inmediatamente (Fernández *et al.*, 1970). En climas con inviernos suaves, las plantas pueden actuar como bienales. Sin embargo, en climas más fríos, las plantas maduras rara vez sobreviven al invierno. Los nacimientos ocurren a lo largo de todo el año.

La dinámica de emergencia de *Centaurea solstitialis* en condiciones de campo pareciera estar fuertemente influenciada por la ocurrencia de lluvias, pero podría ser modificada por el manejo de suelo. Un suelo no laboreado facilita el nacimiento temprano de un mayor número de individuos (Vigna *et al.*, 2004; Vigna y López, 2005).

El crecimiento de las raíces durante el invierno y principios de primavera es rápido y se puede extender más allá de 1 metro de profundidad. Durante este mismo período, las rosetas se van desarrollando lentamente. El sombreado de las rosetas jóvenes afecta el crecimiento de las raíces (DiTomaso, 2008).

### **a. Aptitud forrajera**

A finales del invierno o principios de primavera el ganado vacuno u ovino se alimenta, principalmente, de las plantas jóvenes de esta maleza, causando poco daño porque están en estado de roseta. De esta forma, se incrementa la penetración de la luz al canopeo, estimulando el crecimiento de esta durante la primavera y el verano, emitiendo la vara floral y fructificando. Mientras que, a fines de verano, cuando las plantas forman sus espinas son rechazadas por el ganado permitiendo la producción de semillas y su supervivencia (Vigna *et al.*, 2010).

### **b. Calidad forrajera**

Durante las etapas juveniles, DiTomaso (2008) encontró que la *Centaurea solstitialis* puede alcanzar niveles muy adecuados de proteína bruta –PB– (12 a 14 %) y digestibilidad (70 a 75 %). Esto puede ser particularmente útil en la primavera y principios del verano, cuando las gramíneas silvestres anuales están terminando su ciclo productivo reduciendo todos sus parámetros nutricionales.

En diferentes trabajos realizados en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Bordenave del INTA, se obtuvieron excelentes resultados: a) en etapas juveniles los niveles de materia seca (MS) variaron entre 15 a 18 %, la PB entre 20 a 25 %, la Fibra Detergente Neutra (FDN) entre 30 a 35 %.

Mientras que, durante la elongación de la vara floral, la MS varió entre 25 a 30 %, la PB entre 12 al 14 % y la FDN entre 43 a 45 %. Y en la etapa de prefloración y floración, la MS varió entre 40 a 45 %, la PB entre 8 a 12 % y la FDN entre 62 a 65 % (Vigna *et al.*, 2010).

### **c. Toxicidad**

Este tema será desarrollado con mayor profundidad en el Capítulo IV y V (Malezas tóxicas y Principios tóxicos).

## **Cardo ruso (*Salsola kali* sp.)**

El cardo ruso es una planta anual originaria de España que llegó a América con los conquistadores en 1492. Prefiere suelos secos y salinos, soporta grandes variaciones de pH (4,5 a 7,5) y de temperaturas, aunque no la sombra. Tiene un excelente comportamiento en suelos ricos en nitrógeno, de ahí, que se lo considera una planta indicadora de ese elemento. Se halla distribuida en una gran variedad de países.

En América se lo localiza a lo largo del cordón montañoso de los Andes y las Montañas Rocosas de EE. UU. y otras regiones donde predominan climas áridos o semiáridos y suelos desérticos y salinos (Asturiana, 2016).

## **Descripción botánica y ciclo productivo**

Es una planta erecta que puede alcanzar hasta 1,2 m de altura máxima. Sus ramas son muy ramificadas desde la base que se curvan hacia el tallo, lo que le da un aspecto globoso. Ellas son tiernas y de color verde cuando jóvenes; con la edad presentan nudos coloreados con estrías purpuras verticales en los entrenudos, y un marcado endurecimiento. Las hojas son cilíndricas, algo más grandes en la base, alternas con un ápice espinoso (Fotos 2a y 2b) (Asturiana, 2016).



**Foto 2a.** Cardo ruso en etapas juveniles (20-30 días de emergido).



**Foto 2b.** Rama con hojas con ápice espinoso.

Las hojas son cilíndricas, algo más grandes en la base, alternas con un ápice espinoso. El cardo ruso florece entre diciembre y febrero en el hemisferio sur. Las flores son solitarias y miden entre 5 y 9 mm. Presentan 5 estambres y un pistilo, con dos brácteas rígidas en la base de la flor. Los sépalos rodean al fruto; cada uno de ellos desarrolla un ala venosa y rígida en el exterior.

Las semillas son numerosísimas; una planta puede llegar a producir hasta un millón. Tienen aproximadamente 2 milímetros de diámetro. El embrión de color amarillento es visible a través de la pared casi transparente (Asturiana, 2016).

Debido a que tiene 2 alcaloides (la salsolina y la salsolidina) se debe evitar el consumo por parte de los animales con plantas muy desarrolladas que pueden ser tóxicas (Asturiana, 2016).

### **Características como planta comestible y medicinal**

Las plantas jóvenes (tallos y hojas) son comestibles, tanto crudos como cocinados, hasta los 8 a 10 cm de altura. Las hojas se emplean como sustitutas de la espinaca o se añaden en pequeñas cantidades en ensaladas. Pasado ese momento la planta se transforma en incomedible. Las semillas se pueden moler para utilizarse como harinas (Asturiana, 2016).

## **I Trabajo experimental**

### **Evaluación de la calidad del cardo ruso (*Salsola kali*) y su respuesta productiva**

Para evaluar la calidad de la *Salsola kali* y la respuesta productiva con animales de altos requerimientos, se realizó un ensayo exploratorio buscando clarificar el comportamiento de este forraje natural, muy común en una amplia región de América donde predomina el clima árido y semiárido.

### **Materiales y métodos**

En el establecimiento El Carmel situado en Guatraché (La Pampa) de la familia Magadán, se realizó un ensayo exploratorio durante 84 días (02/11/2010 al 25/01/2011), donde se evaluó el comportamiento animal y productivo de 67 vaquillonas Angus, en una parcela de 12 ha arrojando una carga animal de 5,6 vaquillonas por hectárea.

### **Mediciones realizadas**

#### **a. Análisis de calidad del forraje**

Sobre muestras seriadas del cardo ruso, a lo largo del ciclo vegetativo, se determinaron los siguientes parámetros químicos:

- materia seca (MS), proteína bruta (PB), digestibilidad in vitro de la MS,
- energía metabolizable, fibra Detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FDA), carbohidratos no estructurales Solubles (CNES).

## b. Respuesta productiva

Se realizaron pesadas cada 15 días de intervalo durante el período del ensayo con una báscula mecánica, pesando a todas las vaquillonas (Foto 2c).



**Foto 2c.** Vaquillonas comiendo *Salsola kali* en los primeros estadios juveniles (Guatraché, La Pampa).

## Resultados

En la Tabla 1 se muestra la evolución de la calidad de la *Salsola kali* en diferentes estados de madurez.

**Tabla 1.** Composición nutricional del cardo ruso en diferentes estados de madurez, en promedio (%) (Ensayo en Guatraché, La Pampa).

Estados de madurez	MS (%)	PB (%)	Digestibilidad de la MS (%)	Energía Metabolizable (Mcal EM/kg MS)	FDN (%)	FDA (%)	CNES (%)
Planta con 10 cm de altura (comienzos de diciembre 2010)	16	21,13	80,54	2,91	32,84	13,42	5,58
Planta con 15 cm altura (mediados de enero 2011)	20,68	19,56	80,86	2,92	38,56	15,44	6,57
Planta muy madura (Abril 2011) 80 cm altura. –fuera del ensayo– (Foto 2d)	33,08	18,11	72,34	2,61	45,28	25,55	4,6

En la Tabla 1, se observa la excelente calidad que tiene esta “bueneza” a lo largo de todo su ciclo vegetativo. Incluso los valores son muy buenos, especialmente de proteína bruta, digestibilidad y las fibras (FDN y FDA), aún con una planta en plena madurez (Foto 2d) (Fernández Mayer, 2006; Fernández Mayer *et al.*, 2012). En este momento los animales no la consumen por la presencia de “púas muy duras” ricas en sílice que lastiman la boca y la lengua.



**Foto 2d.** Cardo ruso en plena fructificación (final del ciclo).

En la Tabla 2, se presenta el comportamiento productivo de las vaquillonas, las cuales no mostraron ningún signo de intoxicación por nitratos ni oxalatos ni por los alcaloides propios de la maleza, debido a que se realizó un adecuado acostumbramiento de 10-12 días.

**Tabla 2.** Comportamiento productivo.

	Peso medio inicial (kg/cabeza)	Peso medio final (kg/cabeza)	Prod. de carne por cabeza (kg/cabeza)	Ganancia diaria de peso (kg/cabeza/día)	Producción de carne por hectárea (kg/ha)
Vacas y Vaquillonas Angus	206,68	254,27	47,59	<b>0,566</b>	<b>317</b>

El período de acostumbramiento es clave para el éxito del trabajo. Para ello, el primer día se debe pastorear entre 1,5-2 h/día y luego se debe aumentar 2 horas/día hasta llegar al día 12 que las vaquillonas deben comer las 24 h a “boca llena” y así hasta el final del trabajo. En este ensayo se respetó, fielmente, este acostumbramiento.

Además, y como una herramienta de gran valor, se debe monitorear el estado de las heces (bostas) durante todo el acostumbramiento y fuera de él.

En la primera semana las heces fueron muy blandas, sin llegar a diarreas, y a medida que fue pasando el tiempo se fueron solidificando hasta alcanzar un estado “pastoso blando” y así se mantuvieron hasta el final del ensayo.

El resultado económico de este trabajo fue excelente. Si se multiplican los kilos producidos por hectárea (317 kg/ha) por el valor medio (en dólares) del kilo vivo de una vaquillona británica (precio bruto de mercado) de ±1,5 USD/kg resulta un valor final de 475,5 USD/ha, rendimiento medio económico que no se consigue con ninguna otra actividad agrícola en este tipo de regiones, incluso, difícilmente quede aún en zonas con buenos rendimientos agrícolas.

A continuación, se presentan algunas líneas de investigación para avanzar en el estudio y respuesta productiva del cardo ruso.

## Futuras líneas de investigación

1.º etapa vegetativa (de 3 a 30 cm de altura): en esta etapa se debe definir:

- a) Cuánto tiempo (días) se puede extender este período (forraje fresco de máxima calidad) si se aplica en forma combinada, alta presión de pastoreo (alta carga animal) y corte con desmalezadora.
- b) Determinar calidad nutricional, consumo de materia seca y respuesta productiva (en carne y leche).

2.º etapa vegetativa (mayor de 30 cm de altura): a partir de este momento los animales dejan de consumirla por la presencia de espinas o púas muy duras (Foto 2b). En esta etapa se debe investigar la calidad de los rollos y la respuesta productiva al consumo de ellos junto con otros forrajes frescos (verdeos de invierno o pasturas, etc.).

- 3.º etapa cardo ruso seco: se debe evaluar a la *Salsola kali* seca, tratando de suministrar ese forraje “molidos” a los animales, en combinación de algún otro recurso alimenticios, en función de la categoría de animales disponibles.

## Riesgos de intoxicación

La *Salsola kali* como muchas otras especies forrajeras cultivadas o nativas contienen ciertas sustancias que pueden ser tóxicas, siempre y cuando, no se maneje adecuadamente el consumo de ellas y no se hagan los períodos de acostumbamiento que requiere la flora y fauna del rumen.

Entre los principios activos que tiene la *Salsola kali* con algún potencial de toxicidad se destacan los nitratos y oxalatos. Este tema será tratado con profundidad en el Capítulo V sobre principios tóxicos.

## Espartillo (*Spartina argentinensis*)

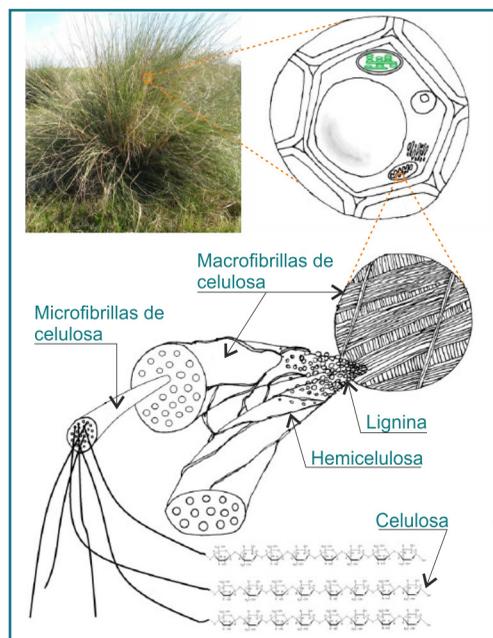
Un forraje natural de suelos bajos, como alternativa para producir carne

El espartillo es una planta perenne, nativa de Argentina. En el país forma inmensos espartillares en los bajos submeridionales y suelos salinos de Santa Fe, en el Chaco, en Mar Chiquita (Córdoba) y al norte de los humedales de Patiño (Formosa). En la región mencionada, los pastizales tienen una elevada proporción de *Spartina argentinensis* y reducida presencia de especies acompañantes.

## Descripción botánica y ciclo productivo

Coexisten dos vías de propagación: sexual (semillas) y asexual (rizomas). En el Dibujo 1 se observa la estructura y composición química de la fibra de sus hojas.

El ambiente en el cual se desarrolla el pajonal se caracteriza por inundaciones periódicas que se alternan con sequías, sumado al alto contenido de sales en el suelo. Los suelos de este ambiente fueron clasificados como complejos de natracuales y natracualfes (Espino *et al.*, 1983).



**Dibujo 1.** Estructura y composición química de la fibra de *Spartina argentinensis*.

Ilustración tomada del artículo “Uso sustentable de pastizales naturales como fuente de bioenergía”, edición N.º 37 de la revista Agromensajes (Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Rosario) [fcagr.unr.edu.ar/agromensajes](http://fcagr.unr.edu.ar/agromensajes)



**Foto 3a.** Vista de un cultivo de espartillo (*Spartina argentinensis*).



**Foto 3b.** Detalle de una planta.



**Foto 3c.** Espartillo (adulto).

Se los puede clasificar en dos tipos de espartillo acuerdo al vigor: a) los más vigorosos (plantas grandes y menor densidad) y b) los menos vigorosos (plantas chicas y muy abundantes) (Fotos 3a, 3b y 3c).

El uso actual del pastizal se basa en el aprovechamiento de los rebrotes tiernos luego de la quema. Una práctica utilizada en algunos establecimientos de los bajos submeridionales es el “manchoneado” o “quemado overo”, que consiste en quemar donde y cuando se pueda y haga falta forraje.

El fuego recorre algunos metros hasta detenerse en algún cortafuego o manchón quemado anteriormente, delimitando de esta manera el nuevo manchón. Otras técnicas utilizadas son el quemado de áreas más grandes o el total del potrero.

Todas estas técnicas tienen la ventaja de su simplicidad y bajo costo, sin embargo, el manejo que se hace del pastoreo en muchas ocasiones no es el adecuado. Habitualmente no hay control sobre la superficie quemada, o sobre la cantidad de forraje que se producirá luego de la quema. Por ello es común ver, en un extremo del potrero, superficies quemadas no aprovechadas y en el otro, superficies quemadas sobrepastoreadas y salinizadas.

Un avance en la utilización de la quema sería la construcción de cortafuegos para posibilitar el quemado de la superficie adecuada a los requerimientos de forraje. Para ello es necesario conocer, no solamente la producción de la *Spartina argentinensis*, sino también los factores de incidencia sobre esta.

El fuego como elemento de manejo del pajonal fue empleado desde hace mucho tiempo, diversos autores han realizado estudios del tema, entre otros por Mc Atte *et al.* (1979). Estos autores observaron que luego de la quema no solo aumentó la producción de forraje (kg MS/ha), sino que también se incrementó la calidad del rebrote y con ello la utilización de ese forraje, aunque esto dependió de la época de quema.

La preferencia de la *Spartina* es relativa y depende de varios factores:

- a) utilización de las especies acompañantes,
- b) de la relación de superficie quemada y sin quemar dentro del mismo potrero,
- c) de la carga animal,
- d) de la presión de pastoreo, etc.

Luisoni (2010) evaluó la producción y calidad de los rebrotes de *Spartina argentinensis* con una intensidad de 1, 2 y 3 cortes por año, posterior a la quema. La producción de forraje obtenida varió entre 6.700 a 12.400 kg MS/ha/año, con un nivel de digestibilidad *in vitro* de la MS fue 37,8, 42,7 y 47,6 % y la proteína bruta de 7,3, 8,0 y 9,0 %, en promedio, para los cortes 1, 2 y 3, respectivamente.

El primer rebrote puede conservar, adherido a su parte superior, un trozo de hoja muerta “punta blanca” y esto provoca una menor de la digestibilidad del primer rebrote. El viento o el pisoteo de los animales podrían hacer caer la punta blanca y de esta manera aumentar la digestibilidad. En este trabajo se analizó la calidad del rebrote, considerando a la porción completa de este, incluyendo la punta blanca.

La digestibilidad depende de la edad de los tejidos y de la relación vaina/lámina. A medida que los cortes fueron menos frecuentes los tejidos eran más viejos y mayor la relación vaina/lamina, disminuyendo de esa forma la digestibilidad de toda la planta. La altura del rastrojo también tuvo influencia sobre la digestibilidad. Cuando el rastrojo fue más alto, la digestibilidad fue menor que con rastrojos bajos. La influencia de la altura del rastrojo se debe relacionar con la tasa de crecimiento. Cuanto más alto es el rastrojo mayor la velocidad de crecimiento y menor la digestibilidad.

Entre los factores que afectaron a los niveles proteicos se destacan: el número de cortes desde la quema, el momento de corte y la altura del rastrojo. La relación entre el número de corte y la proteína no fue tan evidente como la hallada entre número de cortes y la digestibilidad.

Con alturas de corte entre 10 y 20 cm del suelo la disponibilidad de forraje es “baja” ( $\pm 200$  kg MS/corte/ha), sin embargo, la digestibilidad y proteína tienen valores “altos” (55-60 % y 10-12 %, respectivamente). Si bien la baja producción de forraje limitaría la carga animal, la calidad de ese forraje cubriría los requerimientos energía-proteína de muchas categorías de vacunos, en especial, de animales adultos (vacas, toros y novillos).

Mientras que las demandas de animales en crecimiento (recria y engorde) se cubrirían con la ayuda de concentrados o aditivos ricos en proteína y energía en bajas proporciones (Fernández Mayer *et al.*, 2012; Fernández Mayer, 2015).

En tanto, con alturas mayores (20 y 30 cm del suelo) la disponibilidad de forraje continúa siendo “baja” (200-300 kg MS/corte/ha) pero, además, se reduce significativamente la digestibilidad y proteína (40-45 % y 7-8 %, respectivamente). Para mejorar la disponibilidad de forraje, la altura de corte debe superar los 30-40 cm del suelo. Sin embargo, en estas condiciones la calidad (digestibilidad y proteína) se reduce significativamente (<40 % y <6 %, respectivamente), transformándose en un forraje de regular a baja calidad que ni siquiera cubre los requerimientos de mantenimiento de una vaca de cría sin ternero.

La producción, digestibilidad y contenido proteico dependen, básicamente, de la fecha de la quema, altura del rastrojo y frecuencia e intensidad de corte.

La intensidad y la frecuencia de pastoreo podrían ser regulados y, con ellos, la cantidad y calidad de forraje producido. La altura del rebrote es una guía para conocer la calidad, cantidad y eficiencia de la utilización del forraje. Con alturas de aproximadamente 10 a 20 cm la producción es baja y el tamaño del bocado es chico, sin embargo, la calidad del forraje es mayor. Mientras que, con alturas mayores (25 a 30 cm) la producción es más alta, pero se reduce significativamente la calidad.

Como el hábitat natural de este tipo de forraje son los bajos y bañados, las inundaciones tienen un fuerte efecto sobre la supervivencia, producción y calidad del forraje. Los excesos de agua, por encima de la altura de las plantas –nivel crítico– reducen la producción de forraje y la vida de las plantas. Esto se debería tener en cuenta, especialmente, en zonas con peligro de inundaciones.

En resumen, la quema de superficies ajustadas a la cantidad de animales y en el momento oportuno, además de un pastoreo racional cuando la calidad de forraje está en su mejor momento permite transformar en carne un forraje natural, propio de regiones con problemas de anegamiento, utilizando, especialmente, animales adultos (vacas, toros y novillos).

En la medida que se intensifique el manejo se pueden utilizar, también, categorías en pleno crecimiento (recria y engorde), siempre y cuando se suministren los concentrados adecuados y en bajas proporciones.

## Utilización del espartillo (*Spartina argentinensis*) como combustible

La hojas de la *Spartina argentinensis* en etapas juveniles pueden ser aprovechadas como forraje por el ganado. Conforme transcurre el tiempo y avanza su ciclo de vida, su estructura se torna menos palatable, rígida, inclusive presenta en su extremo una terminación punzante que dificulta la aproximación de los animales a la mata.

Esta especie puede representar entre el 30 y 90 % de las especies que integran el espartillar (pastizal característico de la zona) la cual abarcaría un 37 % de la superficie de los bajos submeridionales (Jozami *et al.*, 2013).

Existen trabajos de manejo desarrollados por el INTA Reconquista que promueven la práctica del corte para el “rejuvenecimiento” de las matas del pajonal que responden a las características descriptas anteriormente (forrajes de baja calidad) en comparación con la calidad de las hojas en etapas tempranas del desarrollo foliar (Luisoni, 2010). El corte para rejuvenecimiento genera un material residual, que puede quedar en el suelo y se reincorpora a este a partir de la acción de los microorganismos presentes, cumpliendo con el ciclo de los nutrientes.

La región norte de Santa Fe, en particular por sus industrias, tiene una alta demanda de energía calorífica, la cual se provee, mayoritariamente, a partir del aprovechamiento del monte o de la compra de madera cultivada; sin embargo, se podrían considerar otras alternativas como el aprovechamiento del espartillo, entre otros.

## Potencial de extracción

La tasa de crecimiento anual de *Spartina argentinensis*, en las zonas del pastizal con alta proporción de espartillo, se estima aproximadamente 5.000 kg MS/año, con un corte cada 45 días aproximadamente (Jozami *et al.*, 2013).

Considerando diversos factores que impedirían aprovechar plenamente la producción total, tales como el consumo del rebrote por parte del ganado, las eficiencias de corte y recolección de la biomasa, etc. se puede estimar un nivel de extracción entre 50 al 70 %, es decir, 2.500 a 3.500 kg MS/ha/año (Luisoni, 2010).

## Poder calorífico de diferentes fuentes

El poder calorífico de la leña depende del contenido de fibra (compuesto base seca de 40-53 % de celulosa, 20-35 % de hemicelulosa y 19-33 % de lignina), de resina (a mayor presencia, mayor poder calorífico) y de humedad (se considera seca cuando es menor al 25 %). El poder calorífico máximo de la madera es aproximadamente 4.777 kcal/kg (Jozami *et al.*, 2013).

A continuación, se presenta el poder calórico de otros elementos combustibles:

- carbón de leña: 6.449 kcal/kg;
- carbón mineral: 7.165 kcal/kg;
- bagazo de caña de azúcar húmedo: 2.150 kcal/kg;
- paja de cereales: 3.821 kcal/kg;
- espartillo: 4.350 kcal/kg (variando entre 4.228 a 4.477 kcal/kg).

En resumen, la *Spartina argentinensis* puede proveer diferentes usos:

- En los sistemas ganaderos se aprovecharían los rebrotes (rejuvenecimiento) originados posteriormente a una quema como de un pastoreo intenso o el empleo de desmalezadoras especiales.
- La calidad depende del manejo e intensidad de pastoreo (carga animal) que se aplique, pero en todos los casos, se transformaría en carne un forraje natural ampliamente difundido en toda la región de los bajos submeridionales.
- Para la industria: se usaría al espartillo como una fuente energética alternativa y renovable, reemplazando a la madera de monte y de esa forma se reducirían los efectos desbastadores sobre este recurso nativo.

## Espartillares de la Cuenca del Salado (*Spartina densiflora*)

### Características del ambiente

Los espartillares (*Spartina densiflora*) constituyen un ambiente muy particular en la Pampa deprimida (Buenos Aires), dominando desde el límite oriental de la Bahía de Samborombón a la región deprimida que acompaña al río Salado.

Esta extensa planicie aluvial constituye el estuario del Río de La Plata y se extiende entre este y la Ruta Provincial 11 (Punta Piedras a Punta Rasa) (Foto 4).



Foto 4. Espartillo de la cuenca del salado.

## La comunidad vegetal

La vegetación predominante en la cuenca del salado son los espartillares. Estas comunidades vegetales están dominadas por *Spartina densiflora* sola o asociada con *Sarcocornia perennis* y pelo de chanco (*Distichlis spicata*), todas estas especies son propias de ambientes anegados y suelos con pH neutros a alcalinos. Las variaciones en la vegetación de los espartillares están asociadas al gradiente topográfico, que a su vez se relaciona con la profundidad de la napa freática y con el desarrollo del suelo por encima de la napa. En los espartillares más “altos” los anegamientos por desborde de agua (inundaciones o mareas) son poco frecuentes, el suelo tiene mayor desarrollo y la napa está a más de 45 cm de profundidad. Además, la cobertura vegetal y la diversidad de otras especies son mayores. En los espartillares más bajos, los anegamientos por exceso de agua son diarios y la napa está a menos de 25 cm. En estos casos, los suelos son poco desarrollados y la cobertura vegetal es menor al 50 %.

La *Spartina densiflora* es un pasto perenne y rizomatoso, de ciclo primavera-estivo-otoñal. Su crecimiento es muy bajo en invierno y máximo en verano. La producción anual puede llegar a 1.400 a 1.500 kg MS/ha cuando no se pastorea o corta con alguna herramienta.

La calidad nutricional de la *Spartina densiflora* depende del manejo y de la época del año. En la medida en que a la salida del invierno (agosto-septiembre) se elimine el pasto seco del verano, a través de una quema controlada (por manchones o todo el potrero), pastoreo con alta carga de vacas/ha o desmalezadora pesada, la calidad mejora significativamente respecto a los meses de otoño-invierno que mantienen el forraje seco de la época estival. Sin embargo, si durante los meses del verano se hace un pastoreo rotativo intenso y con alta carga de vacas/ha, para aprovechar el volumen y calidad del forraje de esa época se reduce la cantidad de pasto seco que queda para el otoño-invierno, por lo tanto, se mejoran significativamente los parámetros nutricionales en esa época del año (Jozami *et al.*, 2013) (Tabla 3).

Tabla 3. Evolución de los parámetros nutricionales de la *Spartina densiflora*, (rangos).

Momentos del año	Materia Seca (%)	Proteína Bruta (%)	Digestibilidad de la MS (%)	FDN (%)	Lignina (%)
<b>Inicio de su crecimiento en la primavera</b> (septiembre-octubre) (sin pasto seco del verano)	50-55	11-12,5	68-70	55-60	3-4,5
<b>Otoño-invierno</b> (con pasto seco del verano)	65-70	4,5-6,5	45-55	70-75	5-7,5
<b>Otoño-invierno</b> (sin pasto seco del verano) <sup>1</sup>	55-60	7-9,5	60-65	60-65	4-5,5

1) Reducción significativa del pasto del verano por pastoreos intensos y rotativos con vacas.

A pesar de la menor calidad en los meses de otoño-invierno se puede lograr una buena respuesta animal, especialmente con vacas de cría, cuando se aplican adecuadas estrategias de aprovechamiento y el uso de aditivos y concentrados energéticos-proteicos apropiados. Este tema será desarrollado en el Capítulo III.

## Efectos negativos del pastoreo continuo sobre los espartillares

Muchos de los campos ganaderos de esta región carecen de subdivisiones y aguadas artificiales. En ellos se realiza, habitualmente, un pastoreo continuo de los forrajes naturales, *Spartina densiflora* entre otros, especialmente en los meses de máxima producción. Esta época coincide, generalmente, con la presencia de aguadas o lagunas naturales producto de lluvias o inundaciones (agua dulce).

El pastoreo continuo provoca alteraciones en las características físicas y químicas de los suelos, empeorando su condición. Entre los principales efectos adversos se destacan:

- a. Disminuye la retención de agua y aumenta la densidad aparente, es decir, el suelo queda más compactado y aumenta conductividad eléctrica del suelo (salinidad).
- b. Se reduce la producción de forraje y se pierden muchas especies valiosas.
- c. Aumenta la superficie de suelo desnudo, lo que promueve el ascenso de sales por capilaridad, generando mayor salinidad superficial.

## Estrategias para mejorar la producción y calidad de la *Spartina densiflora*

Para revertir los efectos negativos del sobrepastoreo se presentan algunas recomendaciones para un mejor aprovechamiento de los forrajes naturales (Jozami *et al.*, 2013):

- a) Se debe evitar el pastoreo continuo, en cualquier época del año, para no reducir las especies nativas valiosas (leguminosas y gramíneas de mayor calidad, tipo lotus, melilotus, trébol de carretilla, cebadillas, poas, etc.).
- b) Tampoco es conveniente que se reduzca la intensidad ni frecuencia de los pastoreos (subpastoreo) en los meses estivales, porque la *S. densiflora* domina en el tapiz, disminuyendo la diversidad florística y acentuando la pérdida de calidad de toda la comunidad vegetal.
- c) Se debe propiciar un pastoreo controlado y rotativo, con alambrado eléctrico, haciendo parcelas del menor tamaño posible.
- d) Durante los meses de invierno, cuando la biomasa seca tiene menor calidad, es adecuado un pastoreo más intenso con vacas de cría sin ternero al pie (período de restricción), aún en parcelas de mayor tamaño, para eliminar el material seco y muerto del verano.
- e) Se debe evitar el pastoreo cuando el suelo está inundado o con alto contenido de humedad para no alterar las propiedades físicas (porosidad y permeabilidad), aunque esta recomendación no siempre es posible por razones obvias, pues es necesario tener un sitio donde los animales puedan descansar y comer.
- f) Realizar quemas controladas (en manchones y superficies mayores) al final del invierno, haciendo buenos contrafuegos. De esta forma, las diferentes especies naturales tendrán rebrotes con mayor producción y calidad.
- g) La quema en manchones genera heterogeneidad en la estructura de la vegetación, donde habrá sectores con pastos cortos, más verdes y nutritivos, y otras áreas con pastos más altos y de menor calidad. Por ello, se debe delimitar a cada sector con alambrado eléctrico para ser utilizados con animales de diferentes requerimientos (ej.: vacas de cría en las áreas con pastos altos y de menor calidad y terneros de recría en aquellos manchones con forrajes más cortos y de mayor calidad).

## Flor amarilla (*Diplotaxis tenuifolia*)

La *Diplotaxis tenuifolia* llamada comúnmente “flor amarilla”, también se la denomina en muchos países europeos como Ruqueta, es originaria del oeste de Asia. Se cultiva desde Europa meridional hasta Egipto y Sudán. En España se la siembra para consumo humano desde final del invierno hasta final de la primavera. Ingresó a la Argentina en la década de 1950, desde Italia, para ser empleada como alimento para las abejas

(apicultura) y debido a su gran expansión fue declarada plaga nacional para la agricultura en 1976. Una maleza o “bueneza” de ser “peligrosa” para la agricultura se transforma en un excelente aliado para la ganadería, al menos en zonas marginales. Otra demostración que no es una “mala yerba” como se dice, que muchos países europeos (Italia, España, Francia, EE. UU., etc.) la emplea en la cocina internacional como hoja fresca en ensaladas (ver Capítulo VI). Esta costumbre proviene desde la época de los romanos.

### Descripción botánica y ciclo productivo

La flor amarilla es una hierba perenne o anual, de acuerdo a las condiciones ambientales, de la familia de las crucíferas (Brassicaceae). La raíz es blanca, pivotante y profunda. Puede alcanzar una altura entre 30 y 80 cm. Tiene tallos muy ramificados, en cada rama puede tener entre 3 a 6 hojas lobuladas alternas y polimorfas (Foto 5a).



**Foto 5a.** Flor amarilla en estado vegetativo.

Las flores en racimos terminales son de color amarillo con cuatro pétalos en cruz, cada uno de 8 a 15 mm de longitud (Foto 5b). Los frutos son pequeñas silicuas pedunculadas, lineares y dehiscentes, de 2 a 4 cm de longitud.



**Foto 5b.** Flor amarilla en floración.

Las semillas de color castaño-verdosas son numerosas, ovoides y ubicadas en 2 hileras por lóculo, de aproximadamente 1,5 mm de longitud y 1,2 mm de ancho. Se propaga por vía sexual (semillas). Debido a su poderoso sistema radicular crece y se desarrolla, aún, en condiciones de sequía. Incluso, en épocas de muchas lluvias se reduce su presencia en el potrero debido a una mayor competencia con otros forrajes naturales. En cuanto al tipo de suelo, prefiere los moderadamente nitrogenados, sueltos y arenosos. En Argentina florece desde octubre-noviembre a marzo-abril, permaneciendo la planta seca durante el otoño e invierno.

## Manejo del cultivo

La flor amarilla, en estado fresco (verde), no es consumida por los bovinos debido a la presencia de 2 alcaloides del tipo de la pirrolizidina (Ramos *et al.*, 1998), que le confieren un gusto amargo. Sin embargo, cuando el forraje es cortado y, luego de unas horas de oreo, estos alcaloides se pierden por evaporación o transformación en otras sustancias químicas. En estas condiciones el ganado vacuno la consume y en altas cantidades.

En la actualidad, se dispone de muy poca información respecto a la producción de materia seca por hectárea de esta maleza, debido a que no se han realizado estudios buscando incrementar la producción de forraje, muy por el contrario, se buscó siempre eliminarla. Toda la información que existe disponible es empírica, producto de trabajos de investigación sobre la calidad nutricional y el comportamiento animal. Las mejores producciones de forraje se encontraron en aquellos potreros que han sido roturados con labranzas, en los meses de agosto a octubre, con el objetivo de sembrar algún cultivo estival (sorgos, moha, mijo, etc.) y que por un motivo u otro no se lo pudo hacer. En esos lotes se ha observado una mejor distribución y producción de la *Diplotaxis tenuifolia*, en especial, en potreros bajos.

Hasta el momento y sin aplicar ninguna tecnología, más que alguna labranza a la salida del invierno-principios de la primavera, se ha obtenido entre 600 a 900 kg de materia seca por corte (para henos –rollos o fardos–). Si se estima un corte cada 45 a 60 días, de acuerdo a las precipitaciones durante el período que vegeta la flor amarilla (6 a 7 meses por año), se podría producir entre 2.000 a 3.000 kg de MS/ha/año (Fernández Mayer, 2010).

De acuerdo a las observaciones realizadas y al comportamiento que está demostrando esta maleza en diferentes sitios, se puede especular un incremento muy significativo de la producción de forraje, con labranzas estratégicas, aplicación de fertilizantes nitrogenados y fosforados o alguna otra práctica de manejo que promueva una mayor producción de hojas, lugar donde se concentra la calidad en esta maleza.

Este aumento en la producción de forraje estaría acompañado por una excelente calidad nutricional y, por ende, en una mayor producción de carne o leche (Fernández Mayer, 2010).

La calidad de los henos (rollos o fardos) o del pasto cortado y oreado se lo puede considerar entre buena a muy buena.

La proteína bruta puede variar entre 8 al 16 %; la digestibilidad, del 54 al 74 %; la fibra detergente neutra, entre 45 al 55 % y los azúcares solubles, del 4 al 13 % (Tabla 13). Y como recién se dijera que la calidad se concentra en las hojas, todo lo que hagamos para evitar perder hojas en el heno o corte diferido la mejorará. Por ello, la calidad que se puede conseguir haciendo fardos es superior a la de los rollos porque se conservan más las hojas al tratar mejor a la planta durante la henificación.

En la Tabla 4 se presentan diferentes análisis químicos de *Diplotaxis tenuifolia* realizados en varios sitios del sudoeste de Buenos Aires (partidos de Puán, Tornquist, Adolfo Alsina y Bahía Blanca) (Fernández Mayer, 2010).

**Tabla 4.** Análisis bromatológicos de la flor amarilla (*Diplotaxis tenuifolia*) en diferentes estados de madurez y formas de aprovechamiento, en promedio (%).

N.º Trabajo	Momento de corte	MS (%)	PB (%)	DMS (%)	FDN (%)	FDA (%)	LDA (%)	Energía (Mcal EM/kg MS)	CNES (%)
1	Flor Amarilla Fresca	23,67	22,26	76,93	25,94	18,11	4,98	2,78	13,69
2	Cortada y secada en galpón (con todas sus hojas)	92,07	24,75	74,15	49,41	34,98	7,81	2,19	13,28
3	Fardos (<50 % hojas)	87,23	15	55,12	48	33,09	7,46	1,99	12,63
4	Rollos (<50 % hojas)	86,47	15,75	56,83	49,51	33,19	7,43	2,05	8,07
5	Rollos (sin nada de hojas)	88,89	6,69	54,39	62,84	40,85	11,76	1,96	5,01
6	Diferida (otoño-invierno)	82,8	7,93	32,68	74,38	51,5	9,71	1,18	2,56

**Referencias:** MS: materia seca, PB: proteína bruta, FDN: fibra detergente neutra, FDA: fibra detergente ácida, LDA: lignina, DMS: digestibilidad *in vitro* MS, CNES: azúcares solubles.

En la Foto 5c se observan vacas Angus comiendo fardos de flor amarilla en Villa Iris (Bs. As.).



**Foto 5c.** Vacas consumiendo fardos de flor amarilla en Villa Iris (Puán, Buenos Aires).

## Comentarios

1. La flor amarilla (FA) “fresca” (1.º trabajo), tiene una altísima calidad (proteína bruta 22,26 % y digestibilidad 76,93 %). No obstante, por la presencia de alcaloides que le confieren mal olor y sabor los animales no la consumen.
2. La FA, cortada y secada en un galpón con todas sus hojas (2.º trabajo), tiene una calidad semejante o superior a un excelente heno (rollo o fardo) de alfalfa pura (proteína bruta mayor del 24 %, digestibilidad mayor del 74 %, altos niveles de azúcares solubles y bajos contenidos de fibra –FDN y FDA–).
3. En los trabajos 3 y 4, con fardos y rollos con menos del 50 % de hojas, respectivamente, se ha obtenido una “altísima calidad”, (PB mayor del 15 % y digestibilidad mayor del 55 %) similar a un “excelente heno” de pastura mixta (con alfalfa + gramíneas), y muy “superior” a los rollos de cola o rastrojo de cosecha, rastrojos en general, pasturas pasadas, etc.
4. La calidad de la FA obtenida en los trabajos 5 y 6 fue la menor de todos los trabajos. En el trabajo 5.º se confeccionaron rollos “sin nada de hojas” y en el 6.º se pastoreó en forma “directa” una FA diferida al invierno, aun así, tuvo un nivel proteico razonable ( $\pm 7$  %).

En línea general, la calidad que se puede obtener con una planta “seca y diferida” en otoño-invierno es significativamente menor a la de otros momentos del año: proteína entre 5 al 8 %, digestibilidad entre 35 al 55 % y fibra entre 55 al 60 %. Aún en este estado, sigue siendo muy superior a la calidad de un heno (rollos) de cola de cosecha (rastrojo) de cereales de invierno, maíz o sorgo que varían entre  $\pm 4-6$  % PB (Fernández Mayer, 2006).

## II Trabajo experimental

### Engorde a corral de vaquillonas Angus con rollos de flor amarilla, como dieta base, y grano de maíz y harina de girasol

El autor de esta publicación realizó un trabajo experimental en el campo La Ventura de Máximo Magadan (Bordenave, Puán, al sudoeste de la provincia de Buenos Aires). Se utilizaron 30 vaquillonas Angus, en 3 tratamientos (10 por tratamiento). El ensayo se extendió por 60 días (16/05 al 15/07/09) y se realizaron pesadas cada 15 días con báscula mecánica e individual.

### Características de los tratamientos

- T<sub>1</sub>: Rollos de flor amarilla exclusivo (a voluntad);
- T<sub>2</sub>: 2 kg grano de maíz + 1 kg pellets de girasol + rollos de flor amarilla (a voluntad);
- T<sub>3</sub>: 2 kg grano de maíz + 1 kg pellets de girasol + rollos de rastrojo de maíz (a voluntad).

## Resultados productivos

En la Tabla 5 se describe la calidad nutricional que tuvieron los alimentos empleados en este trabajo. Se observa que la calidad de los rollos de flor amarilla fue la menor de todos los trabajos realizados hasta el presente. Mientras que el resto de los alimentos tuvieron una calidad bromatológica consistente con otros trabajos.

**Tabla 5.** Calidad bromatológica de los alimentos empleados, en promedio (%).

Alimentos	Materia Seca (%)	Proteína Bruta (%)	Digestibilidad de la MS (%)	Fibra (FDN) (%)	CNES (%)
Rollo de flor amarilla	88,9	6,7	54,5	62,8	5
Rollo de rastrojo de maíz	91,3	4	54	78,3	1,8
Grano de maíz	91,3	11,1	80,25	24	15,4
Pellets de Girasol (harina)	89,4	29,75	64,4	44,4	8,4

*Referencia:* FDN: fibra detergente neutra. CNES: Carbohidrato no estructurales solubles

En la Tabla 6 se presentan los consumos, medidos en kg MS/animal/día.

**Tabla 6.** Consumos por tratamientos de los diferentes alimentos empleados, medidos en kg MS/cabeza/día y % del peso vivo.

Tratamientos	Consumos parciales (kg MS/cabeza/día)	Consumos Totales (kg MS/cabeza/día) (% del peso vivo)
Tratamiento 1 (testigo) flor amarilla (sola)	Rollos de flor amarilla: 5 kg (100% de la dieta)	5 kg MS/cab./día 2,60% pv
Tratamiento 2 F.A. + GM + PG	Rollos de flor amarilla: 3 kg (50% de la dieta)	6 kg MS/cab./día 2,50% pv
	Pellet de girasol: 1 kg (17% de la dieta)	
	Grano de maíz: 2 kg (33% de la dieta)	
Tratamiento 3 RM. + GM + PG	Rollos de rastrojo de maíz: 3 kg (50% de la dieta)	6 kg MS/cab./día 2,50% pv
	Pellet de girasol: 1 kg (17% de la dieta)	
	Grano de maíz: 2 kg (33% de la dieta)	

En este trabajo se observaron diferentes niveles de pérdidas de ambos rollos. En los rollos de FA se contabilizaron pérdidas de alrededor del 30-35 % y en los de cola de maíz, debido a los tallos más gruesos, las pérdidas ascendieron al 50-55 % (Fotos 5d y 5e). En la Tabla 7 se detalla el comportamiento productivo del ensayo.



Foto 5d. Rollo de flor amarilla.



Foto 5e. Rollo rastrojo de maíz.

Tabla 7. Evolución de los pesos vivos (kg/cabeza) y las ganancias diarias de peso (kg/cabeza/día).

	Fechas	Peso vivo al inicio (16/05/09)	Peso vivo al final (15/07/09)	Producción de carne (kg/cabeza) y ganancias diarias de peso (kg/cab./día)
Tratamiento 1 Rollos de flor amarilla sola (a voluntad) -Testigo-	Peso vivo (kg/cabeza)	180,62	195,15	14,53 <b>0,242</b>
Tratamiento 2 Grano de maíz + Pellets de Girasol (harina) + rollos de flor amarilla (a voluntad)	Peso vivo (kg/cabeza)	198,8	253,1	54,3 <b>0,905</b>
Tratamiento 3 Grano de maíz + pellets de girasol (harina) + rollos de rastrojo de maíz (a voluntad)	Peso vivo (kg/cabeza)	206,5	260	53,5 <b>0,892</b>

## Resultado económico

En la Tabla 8 se presenta el resultado económico que se obtuvo en este trabajo.

Tabla 8. Resultado económico.

	Costo por animal y por día (USD/cabeza/día)	Costo de producción (USD/kg producido)
Tratamiento 1 flor amarillo (sola)	0,19 USD	0,75 USD/kg
Tratamiento 2 F.A. + GM + PG	0,53 USD	0,59 USD/kg
Tratamiento 3 RM. + GM + PG	0,81 USD	0,91 USD/kg

**Referencia:** Grano de maíz: 125 USD/t, pellets de girasol: 150 USD/t, rollos de FA: 15 USD/rollo, rollo de rastrojo de maíz: 35 USD/rollo.

## Consideraciones finales

1. La calidad de los rollos de flor amarilla utilizados en este ensayo fue regular (6,7 % PB y 54,5 % digestibilidad) respecto al utilizado en otros trabajos que mostraron una calidad muy

- superior (proteína bruta entre 15 a 24 % y digestibilidad entre el 60 al 74 %).
2. A pesar de ello, las ganancias diarias de peso (GDP) del tratamiento 1 (FA sola –testigo–) fue muy interesante, ya que, aun utilizando esta reserva en forma exclusiva, permitió garantizar una GDP que, ante emergencias de sequías o inundaciones, alcanzaría para cubrir las demandas proteicas y energéticas mínimas de animales de altas exigencias como lo son los terneros o vaquillonas (GDP:  $\pm 250$  gramos diarios). Ni que hablar si se tratase de vacas de cría u otros animales de menores requerimientos (Fernández Mayer, 2001).
  3. El tratamiento 2 (rollos de FA) tuvo un mejor comportamiento productivo respecto al tratamiento 3 (rollos de rastrojo de maíz) (0,905 vs. 0,892, respectivamente), aunque los valores son muy similares desde el punto de vista productivo. Esto se explica porque las calidades de ambos rollos fueron semejantes, especialmente, la digestibilidad ( $\pm 54$  %). Mientras que, la calidad del rollo de rastrojo de maíz utilizado fue representativo al resto de los rollos del mismo origen, la calidad del rollo de FA utilizado en este trabajo fue muy inferior a otros henos obtenidos de esta maleza. Esto indicaría que, si se llegase a usar un rollo de FA de mejor calidad, sería posible obtener ganancias de peso igual o mayor a un kilo diario (Fernández Mayer, 2001).
  4. Los resultados productivos y económicos alcanzados con una alta proporción de rollo de FA, entre el 50 al 100 % de la dieta, para el tratamiento 2 y 1 respectivamente, fueron muy adecuados y más que es un forraje natural.
  5. Cuando se analiza el resultado económico de este ensayo se observa que el costo de producción de los tratamientos 1 (testigo) y 2 fueron significativamente inferiores al tratamiento 3 (0,75 USD/kg y 0,59 USD/kg vs. 0,91 USD/kg, respectivamente). Esto indicaría la factibilidad productiva y económica del empleo de esta maleza, en forma de rollos o fardos, con la ayuda de un grano de cereal y un suplemento proteico.

### Olivillo (*Hyalis argentea*)

El olivillo es un arbusto perenne de la familia de las Compuestas, muy común en la zona de médanos (costa atlántica) y regiones semiáridas y áridas de la Argentina. Puede alcanzar hasta 1,6 m de altura, su follaje es de color verde claro ceniciento, con un extendido sistema radicular rizomatoso, que le permite colonizar muy eficazmente suelos arenosos. Sus hojas son simples, lanceoladas, sésiles y densamente pilosas distribuidas por todo el tallo.

Las flores son de color lila-violáceo dispuestas en inflorescencias en capítulos dispuestos en los ápices de los tallos. Sus frutos son aquenios, de 6 mm, con papus que facilitan su dispersión por el viento (Fotos 6a y 6b).



Foto 6a. Planta de olivillo.



Foto 6b. Flor de olivillo.

Similar a lo que ocurre con la flor amarilla, el animal rechaza su consumo en estado fresco por la presencia de sustancias que le confieren un gusto amargo. En cambio, lo consumen cuando se lo deja orear unas horas (luego de cortado para henificar) o como forraje diferido.

La calidad de los rollos que se obtienen es intermedia: proteína 7 al 10 %, digestibilidad entre 50 al 60 %, fibra detergente neutra entre 45 al 65 % y azúcares solubles 8 al 11 % (Gagliostro y Gaggiotti, 2002).

Se deben considerar 2 cuestiones, primero que es una maleza muy común en regiones donde el clima y suelo son muy adversos (fuertes sequías y suelos con escasa fertilidad y profundidad), y segundo, que su

calidad es superior a muchos rollos que son utilizado en los planteos ganaderos (rollos de cola de cosecha de maíz, sorgo y cereales de invierno, rollos de agropiro, etc.) (Fernández Mayer, 2006).

En todos los casos, los trabajos con forrajes naturales muestran un camino muy atractivo para transitar, debido a que están adaptados a condiciones ecológicas muy difíciles para producir forraje y, por ende, carne o leche. En estos ambientes los forrajes frescos tradicionales no prosperan.

### **Paja vizcachera (*Stipa ambigua* Spegazzini) y pasto puna (*Stipa brachychaeta* Gordon)**

Existe un sinnúmero de pastos naturales en las diferentes regiones ganaderas del país. Entre ellos se destacan, por su distribución y facilidad de implantación, la paja vizcachera (*Stipa ambigua*) y el pasto puna (*Stipa brachychaeta*).



**Foto 7a.** Pasto puna y paja vizcachera en la provincia de La Pampa.

### **Descripción botánica y ciclo productivo**

#### **Pasto puna (*Stipa brachychaeta* Godron)**

El pasto puna (PP) es una gramínea perenne fuertemente cespitosa, de ciclo invernal, cuya altura máxima puede alcanzar a los 70-90 cm.

Sus hojas son planas y punzantes en el ápice de 2 a 3 mm de ancho. Su inflorescencia es una panoja alargada, laxa, con espiguillas unifloras. Florece en la primavera y fructifica en diciembre. Sus frutos están encerrados en todos los nudos de las cañas floríferas (frutos cleistógamos). Crece en suelos francos arenosos. Es un forraje natural que domina en las áreas deprimidas del cardenal y otras regiones de la provincia de La Pampa, especialmente aquellas sobrepastoreadas, aunque se encuentra muy difundida en varias provincias argentinas (Buenos Aires, Córdoba y Río Negro) (Foto 7a).



**Foto 7b.** Pasto puna (*Stipa brachychaeta*).

## Paja vizcachera (*Stipa ambigua* Spegazzini)

La paja vizcachera (PVz), también, se trata de una gramínea perenne erecta, de ciclo invernal, cuya altura varía entre los 80 a 100 cm. Sus hojas son punzantes y su lámina puede tener entre 20 a 40 cm de largo por 1 mm de ancho. Su inflorescencia es en panojas angostas, algo péndulas. Sus semillas se encuentran encerradas en todos los nudos de sus cañas floríferas. Rebrote en otoño, vegeta en invierno y fructifica a principios del verano. Prefiere suelos secos areno-francos y francos-arenosos. También, predomina en campos sobrepastoreados.

Fernández Mayer *et al.* (2010) evaluaron el perfil nutricional de estos pastos naturales a lo largo del año, tanto el forraje sin comer como su rebrote. Y definieron diferentes estrategias para el mejor aprovechamiento de estos pastos (Foto 7b).



Foto 7c. Paja vizcachera (*Stipa ambigua*).

## Perfil nutricional de la paja vizcachera y del paso puna

### Paja vizcachera (*Stipa ambigua* Spegazzini)

- Proteína Bruta: en la PVz sin comer el valor promedio fue menor al rebrote ( $10,46 \pm 2,5$  vs.  $13,78 \pm 2,8$  %, respectivamente). En tanto el nivel de proteína más bajo de la PVz sin comer fue en junio (7 %) y en el rebrote en agosto (11,1 %).
- Digestibilidad: en este caso ocurrió algo similar, la digestibilidad media de la PVz sin comer fue muy inferior al rebrote, ( $35,4 \pm 4,03$  vs.  $46,5 \pm 5,01$  %, respectivamente). El valor más bajo fue en junio (30 %) y en agosto (40,4 %), para la PVz sin comer y el rebrote, respectivamente.
- Fibra Detergente Neutro: los niveles en la PVz sin comer y en el rebrote durante todo el año fueron altos, variando entre 70 al 77 %.
- Azúcares Solubles: el valor promedio de los azúcares en la PVz sin comer fue bajo ( $2,43 \pm 0,01$  %), elevándose a la salida de invierno (3,29 %) y en pleno verano (2,87 %). Mientras que en el rebrote oscilaron entre el 4 al 6 %. Todos los valores son muy bajos y no se espera ningún efecto aditivo provocado por los azúcares.
- Lignina: el promedio del ensayo, en la PVz sin comer, fue moderado a alto ( $5,43 \pm 1,2$  %), alcanzado en invierno el valor más alto (6,5 %) y en la primavera el más bajo (3,14 %). En tanto en el rebrote, el promedio fue algo inferior ( $4,11 \pm 0,9$  %). A comienzos del otoño (2,8 %) y en pleno invierno (3,67 %) se registró el nivel más bajo y más alto, respectivamente. Para comparar estos valores con los de un sorgo forrajero de + 1,5 m de altura, común a la salida del verano, los niveles de lignina de este oscilan entre el 4,5 al 6,5 %.

### Pasto puna (*Stipa brachychaeta* Godron)

- Proteína Bruta: en el pasto puna (PP) sin comer, el promedio fue  $8,12 \pm 3,5$  %, siendo su valor más bajo en diciembre (4,50 %) y el más alto en octubre (11,6 %). En tanto, en el rebrote la proteína osciló entre 8 el 16 %.
- Digestibilidad: el promedio del PP sin comer fue  $35,8 \pm 14,5$  % con un mínimo en junio (21 %) y

- un máximo en octubre (50,5 %). Mientras que en el rebrote osciló entre 32 al 61 %.
- Fibra Detergente Neutro: los niveles de fibra, tanto en el PP sin comer como en el rebrote, durante todo el año fueron altos, variando entre 71,0 al 78,0 % y del 66 al 73 %, respectivamente.
  - Azúcares Solubles: en el PP sin comer, el promedio fue muy bajo ( $2,14 \pm 0,5$  %), elevándose a la salida del invierno (2,68 %) y en pleno verano (2,69 %). En el rebrote los valores fueron, también, muy bajos (del 2,7 al 5,2 %).
  - Lignina: el nivel promedio fue similar al ocurrido con la PVz sin comer ( $5,20 \pm 1,05$  %), alcanzando el valor más alto (6,25 %) y el más bajo (3,77 %) en pleno invierno y primavera, respectivamente. Mientras que el promedio en los rebrotes del PP se redujo sensiblemente ( $4,37 \pm 1,6$  %), alcanzando el valor más alto (5,96 %) en invierno y el más bajo (2,79 %) en primavera.

Los altos niveles de materia seca (MS) de estos pastos naturales (PN) no resultan limitantes para el consumo de una vaca de cría, en la medida que haya un aporte proteico adecuado y que la proporción de estos forrajes naturales no superen el 15-20 % del total de la MS de la dieta (Hadjipanayiotou, 1993).

Un nivel proteico del 10 % se puede considerar como adecuado para una vaca de cría vacía (Dimarco, 1994). Sin embargo, para cubrir todas las demandas proteicas de los diferentes estados productivos y reproductivos (servicio, preñez, destete), incluso para engorde de vacas y categorías en pleno crecimiento (vaquillonas, terneros, etc.) los niveles proteicos deberían ser superiores a ese valor –entre 11 al 14 %, respectivamente– (Torre *et al.*, 2003).

Por ello, en aquellos momentos que la proteína está por debajo de ese valor (10 %) sería insuficiente para cubrir dichas demandas y permitir, además, un máximo consumo del forraje fibroso (Romney y Gill, 2000). Con este tipo de forrajes habría una respuesta lineal positiva y significativa para el consumo de MS a medida que aumenta la concentración de proteína degradable en rumen (Newbold *et al.*, 1987). Para cubrir esta deficiencia se recomienda utilizar una suplementación proteica estratégica con subproductos de agroindustria (harinas de girasol, de soja, de cebada, etc.) o suplementos a base de urea (Fernández Mayer, 2001; Torre *et al.*, 2003).

Si bien las digestibilidades de los PN evaluados parecieran insuficientes para un rodeo de cría, existen muchos trabajos (Fernández Mayer *et al.*, 2008) donde se han obtenido altas ganancias de peso (0,95 a 1,01 kg/cabeza/día), con animales en pleno crecimiento (vaquillonas), utilizando forrajes con una digestibilidad similar a la obtenida en estos PN y el empleo de alimentos correctores (en proteína y energía) en una proporción no inferior al 0,9-1 % del peso vivo (Owens *et al.*, 1995).

Los azúcares solubles (CNES) de ambos forrajes naturales y a lo largo del año arrojaron valores muy bajos (< 10 %), aun en los rebrotes.

Todo indica que el valor energético está dado por la combinación de este parámetro (CNES) y la digestibilidad de la MS, aun así, los valores son bajos a moderados.

Por ende, no sería adecuado utilizar a estos forrajes, en forma exclusiva, con animales en crecimiento y engorde (terneros, vaquillonas, vacas de descarte, etc.) (Aldrich *et al.*, 1997).

De todos los parámetros químicos, el nivel de fibra y de lignina son los que más condicionan los altos consumos de MS (Sederoff *et al.*, 2002) y, por ende, la producción de carne.

A medida que el nivel de fibra (FDN) de un forraje se incrementa por arriba del 60 % y de lignina el 4 % de la MS, aumenta en forma proporcional el tiempo de retención del alimento en el rumen. Esto ocasiona un menor espacio ruminal para ser ocupado por el resto de la dieta y, por ende, un menor consumo de MS (Rosales y Sánchez, 2005).

Esta situación se agrava cuando la ingesta tiene un nivel de FDN superior al 70 %, como ocurriría con estos PN, en algunas épocas del año, provocando una permanencia de la ingesta en el rumen cercana a las 96 h (4 días) de haber sido consumida (Rosales y Sánchez, 2005).

Mientras que los niveles de lignina fueron moderados (2-5 %) en la mayor parte del año y para ambos recursos naturales (Jung, 1997). En principio, no sería motivo para causar una reducción significativa en los consumos de MS, ya que los valores alcanzados serían similares a los que se obtienen con sorgos forrajeros y con verdeos de invierno en avanzados estados de madurez (Fernández Mayer y Fernández, 2009).

Sin embargo, la presencia de un adecuado nivel de fibra efectiva de estos pastos naturales, en dietas con altos niveles de concentrados (>80 %), resulta clave para evitar trastornos en la salud de los animales (mayor producción de saliva) amortiguando los bruscos descensos del pH en el rumen, causados por el ácido láctico generado por el alto consumo de granos de cereales (Romney y Gill, 2000; Fernández Mayer, 2006).

## Estrategias de aprovechamiento y respuesta productiva esperable del pasto puna y paja vizcachera

La mejor calidad de la paja vizcachera (PVz) y del pasto puna (PP) sin comer fue durante la primavera avanzada y a comienzo del verano, y coincide con el período de parición.

Este forraje cubriría entre 60 al 70 % de los requerimientos en proteína y energía que necesita una vaca con ternero al pie y en plena etapa de servicio (Romney y Gill, 2000).

Para cubrir el 100 % de sus demandas se podría utilizar cualquiera de las siguientes alternativas:

- a) suplemento proteico (de agroindustria, tipo pellets de girasol, soja o cebada);
- b) el empleo de urea + grano de cereal;
- c) el empleo de aditivos especiales, con altos niveles de energía y proteína, como el Nutrilig;
- d) combinar esta paja con un forraje fresco de esa época (verdeos de verano, pasturas, agropiro, etc.).

Mientras que, durante el verano y comienzo del otoño, el aporte energético-proteico que ofrecería la PVz y el PP sin comer, para una ganancia de 800 a 900 gramos diarios, cubriría cerca del 50 % de las necesidades de una vaquillona de 250 kg de peso vivo (PV) (Mac Loughlin, 2010).

Para cubrir el resto de los requerimientos habría que acompañar a estos pastos con un forraje fresco balanceado como son los verdeos de invierno encañados o agregar una proporción adecuada de granos de cereal y urea o algún otro concentrado proteico-energético (Dimarco, 1998).

El peor momento de calidad de la PVz y del PP sin comer es en pleno invierno, ya que es insuficiente, incluso, para una vaca sin ternero al pie próximo a la nueva parición, cuyos requerimientos proteicos oscilan entre 10-12 % del total de la dieta. En esa época este forraje natural, solamente, alcanzaría a cubrir entre el 30 al 40 % de los requerimientos de esa categoría, por lo que es necesario incrementar especialmente el aporte proteico, a través de forrajes frescos de la época, como un verdeo de invierno o agregando algún concentrado adecuado (Romney y Gill, 2000).

Mientras que el rebrote de la PVz y del PP tuvo un período más amplio con buena calidad, extendiéndose desde la primavera hasta el otoño. Incluso, a la salida del invierno (agosto) los valores fueron adecuados, con excepción de la digestibilidad (energía), para una vaca en parición.

El mayor problema que tiene el rebrote de la PVz y del PP es la baja disponibilidad de forraje por hectárea. De ahí, que su empleo debería estar acompañado por una reducción en la carga animal, alrededor de 1 vaca cada 2 o 3 hectáreas, dependiendo de la categoría, para garantizar un adecuado consumo de pasto.

Durante el período de fin de la primavera y comienzo del verano, la calidad cubriría cerca del 70 % de los requerimientos proteicos y energéticos de una vaca con ternero al pie y en plena época de servicio (Mac Loughlin, 2010). Para cubrir el 100 % de sus demandas es necesario acompañar al rebrote de la PVz o del PP, con algún forraje fresco de la época (pasturas, agropiro o verdeos de verano) o bien agregar algún concentrado adecuado.

El empleo del rebrote de la PVz o del PP, con categorías de mayores requerimientos, como las vaquillonas o terneros de destete en engorde, es posible, siempre y cuando, el aporte de esta paja no supere el 40 al 50 % del consumo total de alimentos diarios, cubriendo el resto de sus necesidades con concentrados energéticos (granos) y proteicos (subproductos y urea) (Mac Loughlin, 2010).

En pleno invierno, aun utilizando vacas sin ternero al pie y preñadas (+ de 6 meses), si no se agrega algún suplemento corrector al PN, se puede afectar el estado corporal (pérdida de grasa subcutánea) si los animales permanecen más de 60 días en estas condiciones, aun aquellos que hayan ingresado en muy buen estado.

En este caso se reduciría, seriamente, la producción de leche de la próxima parición, el peso del ternero al nacer y la futura preñez (Oliverio, 2010).

## Quinoa (*Chenopodium quinoa*)

La quínoa o quinoa pertenece a la familia de la Quenopodiácea o Chenopodiaceae. Es un cultivo originario de Perú y Bolivia. Existen 3.000 variedades conocidas en el Perú. La planta es anual y puede alcanzar hasta 2 m de altura, poco ramificada y con follaje verde-rosado. La raíz es pivotante con numerosas raíces laterales. Las hojas polimorfas y pecioladas, los inferiores romboides de 15 cm de largo y 12 de ancho, y a medida que se asciende en el tallo las hojas son menores. La inflorescencia es glomerulada con flores hermafroditas de variados colores desde rojizos hasta verdosos (Fotos 8a y 8b).



**Foto 8a.** Primeros estados vegetativos.



**Foto 8b.** Plantas en pleno desarrollo.

El fruto es un perigonio persistente rodeando una semilla lenticular de 1-1,5 mm de diámetro de color blanco hasta negro que se desprende con facilidad al frotarlo cuando está seco. Florece y fructifica en verano y se propaga por semillas.

Las semillas son ricas en proteínas oscilando estas entre los 12 y 19 %. La quinua tiene bajos requisitos para su crecimiento, resiste escasez de agua y suelos pobres (desde arenosos hasta alcalinos). Crece hasta grandes alturas y soporta temperaturas bajo cero.

Debido a la presencia de saponinas en el pericarpio de las semillas, se debe eliminar con fuertes lavados con agua fría antes de cocinarse o utilizarse para consumo humano (tema que será tratado en el Capítulo VI).

### Quinua blanca (*Chenopodium album* L.)

La quinua blanca es una planta anual que puede alcanzar hasta 2 m de altura, su raíz es pivotante y tiene numerosas raíces laterales, similar a lo que ocurre la *Chenopodium quinoa*. La quinua blanca es considerada, para la agricultura, una “maleza difícil” de erradicar. Mientras que para la ganadería y, para muchos países de Latinoamérica y regiones del norte de la Argentina, es muy apreciada como fuente alimenticia para el ser humano, y desde ya también para los animales y, además, reúne propiedades medicinales. (Fotos 8c y 8d).



**Foto 8c.** Quinua blanca (estado vegetativo).



**Foto 8d.** Quinua blanca (inflorescencia).

El tallo es grueso, acanalado y muy ramificado desde la base, a menudo rosado o púrpúreo, con hojas alternas y ovaladas. Las flores son blancas de aproximadamente 2 mm de diámetro, dispuestas en racimos terminal alargado. Sus frutos son triangulares (silículas) y se propaga por semillas.

Como pueden contener altos niveles de ácido oxálico, especialmente durante su fructificación (aquenio), es imprescindible realizar un acostumbamiento de 5 a 7 días (como mínimo) para que los vacunos puedan adaptar su microflora ruminal (este tema será desarrollado en el Capítulo V).

## Características químicas como planta comestible y medicinal

### Valor nutricional de la quinua

El consumo de quinua es cada vez más popular en países cálidos y secos (Bolivia, Perú y Ecuador). Se utiliza en una gran variedad de comidas, por sus características nutricionales es apropiada para dieta de adultos mayores, niños, deportistas de alto rendimiento, diabéticos, celíacos y personas intolerantes a la lactosa (FAO, 2013).

El gran valor nutricional de la quinua es por su contenido en proteínas (15 a 23 %), predominando las albúminas, globulinas, glutelinas y prolaminas. El 37 % de las proteínas que posee la quinua está formado por aminoácidos esenciales. Además, tiene altos niveles de minerales (calcio, fósforo, magnesio, hierro, etc.) (García Ortiz *et al.*, 2016).

La quinua posee mayor cantidad de aminoácidos esenciales que otros cereales, entre ellos, ácido glutámico, ácido aspártico, isoleucina, lisina, fenilalanina, tirosina, leucina y valina (García Ortiz *et al.*, 2016).

El ácido aspártico mejora la función hepática y es indispensable para el mantenimiento del sistema cardiovascular. La tirosina tiene un importante efecto antiestrés y juega un papel fundamental en el alivio de la depresión y la ansiedad, entre otras funciones. La lisina es un aminoácido de gran importancia en el crecimiento de los niños, mejora la función inmunitaria al colaborar en la formación de anticuerpos, favorece la función gástrica, colabora en la reparación celular, participa en el metabolismo de los ácidos grasos y ayuda al transporte y absorción del calcio (García Ortiz *et al.*, 2016).

En cuanto a la isoleucina, la leucina y la valina, todas participan en la producción de energía muscular, mejoran los trastornos neuromusculares, previenen el daño hepático y permiten mantener en equilibrio los niveles de azúcar en sangre, entre otras funciones (FAO, 2013). Estudios realizados para determinar el efecto térmico en la composición de los aminoácidos esenciales han determinado que un tratamiento térmico a 87 °C mejora la proporción de lisina y metionina, produciendo un incremento del valor biológico (Tellería *et al.*, 2009).

El contenido de vitaminas en la quinua es alto, presenta tiamina y riboflavina en cantidades de 0,41 y 0,29 mg respectivamente. Además, presenta alrededor de 5 mg de ácido ascórbico, el cual no está presente en otros cereales. En cuanto a los minerales, el grano de quinua posee valores medios de calcio y fósforo que son superiores a los demás cereales tal como el trigo (Tellería *et al.*, 2009).

Dentro de las propiedades de la quinua tenemos la gelatinización. Estudios indican que la temperatura de gelatinización del almidón de la quinua está comprendida en un rango de 57 a 64 °C, es decir, a esta temperatura se produce el máximo hinchamiento de los gránulos y por ende un alto grado de absorción de agua haciendo que las dispersiones de este polímero alcancen grandes viscosidades (Tellería *et al.*, 2009).

El almidón de quinua tiene una excelente estabilidad frente al congelamiento y la retrogradación. Este almidón tiene algunas ventajas para la industria debido al pequeño tamaño del gránulo que puede ser usado en la producción de aerosoles, pastas, producción de papel autocopiante, postres alimenticios, excipientes en la industria plástica y talcos (García Ortiz *et al.*, 2016).

Las saponinas que se extraen de la quinua amarga se utilizan en la industria farmacéutica. Entre sus propiedades se destaca el inducir cambios en la permeabilidad intestinal, lo que puede colaborar en la absorción de algunas medicinas y en los efectos hipocolesterolémicos. Adicionalmente las saponinas tienen propiedad antibiótica y antifúngica. Asimismo, es tóxica para algunos insectos, habiéndose desarrollado en Bolivia un bioinsecticida el cual fue probado con éxito (García Ortiz *et al.*, 2016).

### Tratamiento de la semilla para consumo humano

Se debe eliminar la presencia de saponina en el pericarpio de las semillas que contribuyen al gusto amargo y a la acción detergente cuando se la mezcla con el agua. Para eliminarla se debe lavar muy bien antes de ser cocinadas (Foto 8e).



**Foto 8e.** Semilla de quinua blanca lavada, lista para ser consumida.

### **Rama negra (*Conyza bonariensis* L.)**

El género *Conyza* tiene alrededor de 50 especies de la familia Asteráceas que están distribuidas en zonas templadas y tropicales de todo el mundo. En Argentina se encuentra la *Conyza bonaerensis*, *C. sumatrensis* y *C. canadienses*, aunque la primera es la más difundida en el país.

La *Conyza bonariensis* puede alcanzar hasta 1 m de altura. Normalmente se comporta como planta anual, aunque algunas plantas pueden transformarse en bianual cuando las condiciones ambientales son muy adecuadas (clima húmedo con temperaturas templadas durante el fin del verano-otoño). En sus primeros estadios tiene forma de roseta, con cotiledones ovados, peciolados, verde grisáceo y el primer par de hojas ovaladas, pubescentes, verde-grisáceas, borde entero o con algún diente. Sus tallos son densamente hojosos, de colores verdes grisáceos y escasamente ramificados.

Las ramas laterales sobrepasan el tallo central, característica que la diferencia de otras especies del género *Conyza*. Sus hojas son enteras, alternas y pubescentes con dos tipos de pelos: unos ubicados contra la superficie, dirigidos hacia arriba y otros extendidos, más largos y escasos. La inflorescencia, también, pubescente son capítulos terminales agrupados en panojas amplias y alargadas con flores blancas muy pequeñas, blanquecinas, densamente pubescentes. Florece en primavera y durante el verano.

En las Fotos 9a, 9b y 9c se muestra a la *Conyza bonaerensis* en los primeros estados vegetativos, en pleno desarrollo y su inflorescencia.



**Foto 9a.** Primeros estados vegetativos.



**Foto 9b.** Planta en pleno desarrollo.



Fotos 9c. Inflorescencia.

Los frutos son aquenios de aproximadamente 1 a 1,5 mm de largo, con papus (pelos blancos y suaves) que le permite a la semilla ser dispersada por el viento. Solamente una planta puede producir hasta 110.000 semillas. Las semillas requieren luz para germinar y los mayores porcentajes se registran con temperatura de alrededor de 20 °C.

Se propaga por semillas las cuales germinan principalmente en otoño e invierno, aunque una fracción puede germinar en primavera. Las plántulas que nacen en otoño siempre forman una roseta basal. Sin embargo, las que nacen en primavera pueden formar roseta o no. Prefiere los suelos fértiles y francos.

### Características como planta comestible y medicinal

Sus hojas jóvenes son muy aromáticas y se usan para condimentar carnes y otros platos o se agregan crudas a las ensaladas. Además, se utiliza como cicatrizante, diurético y descongestionante del hígado en Argentina (Marzocca *et al.*, 1976). Además, se encontraron altos niveles de diferentes aceites esenciales (Andrade Barreiro, 2015). En el Capítulo VI se especificarán sus usos culinarios.

## III Trabajo experimental

### Evaluación de la calidad de rama negra<sup>2</sup>

Con el objetivo de evaluar la calidad de la rama negra (RN) a lo largo de todo su ciclo vegetativo y reproductivo se definió un ensayo en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) INTA Bordenave (Bs. As.). Este trabajo fue realizado por el autor de esta publicación y tuvo la valiosa colaboración del Ing. Agr. Elian Tranier.

### Características del trabajo

Se clausuró una parcela, con un cerco eléctrico, en dicha EEA que representó el sitio experimental. La superficie fue variable. Para evitar la mezcla con otras especies naturales se eliminó todo forraje “extraño” presente en dicho sitio para que no interfiriera en el crecimiento ni en la determinación de la calidad de la RN. Se realizaron 2 tipos de muestreo o cortes, uno de RN sin cortar y otro de los rebrotes. Los cortes fueron, en ambos casos, cada 60 días desde el estado de roseta (etapa vegetativa) hasta la senescencia del cultivo (final del ciclo reproductivo).

En todos los casos se dejó un forraje remanente de 3 a 5 cm de altura para que la planta pueda rebrotar fácilmente. Para el corte de los rebrotes se utilizaron 2 criterios: a) cuando recuperaron sus hojas durante la etapa de roseta en otoño-invierno y b) a los 15-20 cm durante la elongación de sus tallos en primavera-verano. Cada muestreo, tanto de RN sin cortar como de los rebrotes, se hizo por duplicado, pesando alrededor de 300 a 400 g tal cual/muestra y colocando dicho material en bolsas de nylon. Posteriormente, se llevaron las muestras al laboratorio de INTA Bordenave para realizar las determinaciones correspondientes.

<sup>2</sup> Aníbal Fernández Mayer y Elian Tranier. Técnicos de la EE INTA Bordenave. Centro Regional Buenos Aires Sur (CERBAS).

Las determinaciones químicas fueron:

- Materia Seca.
- Proteína Bruta.
- Digestibilidad *in vitro* de la MS.
- FDN.
- FDA.
- Lignina.

Además, se tomaron las siguientes observaciones y mediciones:

- Altura de las plantas.
- Color de hojas y tallos.
- Estado sanitario.
- Fecha de cada muestreo.
- Fecha de floración y de fructificación (llenado de grano), etc.
- Fotografías digitales.

## Resultados

En las Tablas 9 y 10 se presentan los valores de los diferentes parámetros nutricionales, tanto de la RN sin cortar como del rebrote, respectivamente (Fotos 9d y 9e).



**Foto 9d.** Rama negra sin cortar.



**Foto 9e.** Rebrote de rama negra.

**Tabla 9.** Evolución de los parámetros nutricionales de la rama negra sin cortar, en promedio (%).

Fecha de muestreo	estado vegetativo (altura)	MS (%)	PB (%)	DIVMS (%)	Energía (Mcal/kg MS)	FDN (%)	FDA (%)	LDA (%)
16/06/2017	Plántulas de 5-8 cm	22,97	16,62	68,59	2,47	28,24	18,47	2,37
14/08/2017	12-15 cm	23,82	14,55	68,08	2,45	31,43	20,11	3,77
13/10/2017	15-20 cm	22,33	14,59	67,54	2,44	29,86	18,86	4,08
27/12/2017	25-30 cm	28,7	14,25	68,72	2,48	38,09	26,25	5,72
21/02/2018	50-55 cm (principio de floración)	29,35	14,7	63,46	2,29	41,7	28,2	7,87
10/04/2018	90 -100 cm (floración plena)	31,82	14,51	59,53	2,15	43,95	28,43	8,17

MS: materia seca, PB: proteína bruta, DIVMS: digestibilidad *in vitro* de la MS, Energía: energía metabolizable, FDN: fibra detergente neutra, FDA: fibra detergente ácida, LDA: lignina en detergente ácido.

**Tabla 10.** Evolución de los parámetros nutricionales de la rama negra rebrote, en promedio (%).

Fecha de muestreo	estado vegetativo (altura)	N.º de rebrote	MS (%)	PB (%)	DIVMS (%)	Energía (Mcal/kg MS)	FDN (%)	FDA (%)	LDA (%)
13/10/2017	5-7 cm	1	21,92	13,77	69,78	2,52	28,95	17,69	2,76
11/11/2017	24-26 cm	2	27,9	14,08	71,85	2,59	35,57	23,53	4,92
21/12/2017	28-30 cm	3	27,02	13,07	70,81	2,55	34,67	23,5	4,37
12/01/2018	33-35 cm	4	27,88	12,81	72,98	2,63	29,43	20,1	4,66
21/02/2018	38-40 cm	5	34,9	11,11	66,6	2,4	36,5	24,75	6,51

En las Fotos 9f y 9g se muestran las diferentes etapas del ensayo (estados fenológicos), tanto la RN sin cortar (original) como los rebrotes, con sus distintas alturas comparativa con una regla u otro elemento (cuchillo o varilla de eléctrico).



**Foto 9f.** Imágenes comparativas de RN sin cortar y de los Rebrote (13/10/2017).



**Foto 9g.** Imágenes comparativas de diferentes rebrotes (21/12/2017).

La calidad de la RN a lo largo de todo su ciclo vegetativo muestra valores excelentes para un forraje natural, especialmente en las plantas originales (sin corte previo). La proteína bruta varió entre 14,6 al 16,6 % durante los primeros estadios (5-6 a 15-20 cm de altura). Posteriormente, fue decayendo hasta llegar a 7,7 % al finalizar el ensayo con más de 1 m de altura. En tanto, para ese mismo período la digestibilidad de la MS, la FDN y FDA se mantuvieron en valores muy apropiados (del 68,6 al 63,5 %; 28 al 42 % y 18 al 28 %, respectivamente). Todos estos valores superan a la mayoría de los forrajes naturales, incluso, a muchos cultivos sembrados (verdeos de invierno y de verano) (Fernández Mayer, 2006).

Mientras que cuando se analizan los diferentes parámetros químicos de los rebrotes, también se observan valores muy adecuados. La PB varió entre 8,11 al 14 %; la digestibilidad del 70 al 73 %; FDN del 28,9 al 36,5 % y FDA entre 17,7 al 24,7 %, del primero (-13/10/17- con 5-7 cm de altura) al último corte (-21/02/18- con 38-40 cm de altura). Aquí también se observa una calidad fuera de lo común en un rebrote, y mucho menos, si consideramos que la RN es un forraje natural que no tuvo ningún tipo de mejoramiento ni fue fertilizado el sitio experimental (Fernández Mayer, 2006).

### Salicornia o Sarcocornia (*Salicornia* sp.)

La salicornia o sarcocornia es una planta suculenta (crasulácea) de la familia Chenopodiaceae. Algunas especies son perennes y otras anuales. Crece en ambientes salinizados (planta halófito) tanto los costeros (marismas) como en cuencas interiores lindantes a las salinas. Dichas plantas tienen la propiedad fisiológica de absorber y mantener grandes cantidades de sales en sus tejidos, mediante el proceso de regulación osmótica o bien permitir, a nivel radicular, el paso de cierto tipo de iones (ClNa). No obstante, a ello, tiene un adecuado comportamiento en una amplia variedad de suelos (con pH ácido, neutro o alcalino).

Debido a que se utiliza en una gran variedad de platos especializados se la conoce, también, como “espárrago del mar” (ver Capítulo VI).

En las marismas de Tierra del Fuego (Patagonia argentina) hay grandes comunidades de salicornia donde recibe las aguas salinas del mar y eso le permite un gran desarrollo (comunicación personal de Oscar Bianciotto) (Fotos 10a y 10b).



**Foto 10a.** Salicornia magallánica en las Marismas de Tierra del Fuego.



**Foto 10b.** Detalle de las ramas comestibles.

Debido a que es una planta muy exigente en luminosidad se desarrolla solo en lugares donde hay una alta exposición al sol. La vía fotosintética de la *Salicornia* corresponde a las llamadas plantas  $C_4$  (plantas crasuláceas o de clima subtropical y tropical) que poseen un balance energético superior a las de vía  $C_3$  (clima templado y frío) debido a una mayor actividad fotosintética por unidad de superficie foliar. Esta mayor eficiencia fotosintética les confiere a las plantas  $C_4$  un mayor crecimiento que las  $C_3$ .

En todo el mundo se han descrito cerca de 60 especies de *Salicornia* o *Sarcocornia*, entre ellas se pueden mencionar:

- *Salicornia magallánica*
- *Salicornia bigelovii* Torr.
- *Salicornia europaea* var. *Herbácea* L.
- *Salicornia herbácea* L.
- *Salicornia blackeana* Ulbr.
- *Salicornia fruticosa* (L.) A.J.Scott
- *Salicornia maritima* S.L.Wolff & Jefferies
- *Salicornia perennis* Mill. (ver *Sarcocornia perennis*)
- *Salicornia veneta* Pignatti & Lausi
- *Salicornia robusta* F.Muell.
- *Salicornia ambigua* Michx.

De todas las especies, la *S. bigelovii*, *S. europea*, *S. herbácea* y *S. magallánica* son las que más se cultivan en Europa o desarrollan naturalmente en Argentina. Hasta el momento no se han encontrado enfermedades o plagas que la pueden afectar.

Entre los principales beneficios al medioambiente se destacan:

- Absorbe la salinidad del agua y de la tierra mejorando el suelo.
- Gran captador de emisiones de carbono.
- Mejora suelos salinos y desérticos no aptos para cultivos.

## Calidad nutricional

En la Tabla 11 se presentan los resultados de un análisis nutricional realizado en el laboratorio de INTA Bordenave (2017).

**Tabla 11.** Perfil completo de la *Salicornia sp.*, en promedio (%).

MS (%)	PB (%)	Digestibilidad de MS (%)	Energía Metabolizable (Mcal EM/kg MS)	FDN (%)	FDA (%)	Lignina (%)	CNES (%)
15,2	14,4	75,3	2,71	37,2	16,5	2,63	1,21

MS: materia seca, PB: proteína bruta, FDN: fibra detergente neutra, FDA: fibra detergente ácida, CNES: carbohidratos no estructurales solubles.

Debido a sus excelentes cualidades nutricionales se la utiliza tanto para consumo humano como forraje para la alimentación animal, en especial, ovinos y bovinos.

El análisis de la carne de cordero, promedio de varios trabajos de investigación, demostró que los animales alimentados con *Salicornia* contenían un 50 % menos de colesterol y más del 40 % de ácidos grasos esenciales, en especial en ácidos linoleico, oleico y linoléico (omega 6) y más de un 120 % de aumento en sales de calcio, potasio, magnesio y sodio, respecto de los alimentados en pasturas tradicionales (comunicación personal de Oscar Bianciotto).

## Otros usos de la *Salicornia*

La semilla de la *Salicornia* se puede extraer aceite a través del prensado de esta, mediante un proceso similar al utilizado con otras semillas oleaginosas (girasol). El rendimiento alcanzado fue superior a 1.900 litros de aceite vegetal por hectárea. Dicho aceite puede ser utilizado para la elaboración de biodiésel. En los últimos años, tanto en México como en Chile se están haciendo las primeras pruebas para utilizar este biodiésel en motores de aviación.

## Uso de biofertilizante (microorganismos promotores del crecimiento y las micorrizas)

Dentro de los microorganismos considerados benéficos, se destacan los que se consideran promotores del crecimiento y los hongos micorrízicos. Estos se caracterizan por estar presentes en la rizósfera (zona radicular). Tienen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, solubilizar fosfatos y producir fitohormonas. Especialistas de diferentes universidades de México (Rueda Puente *et al.*, 2011) evaluaron el efecto de *Glomus intraradices*, tres cepas de rizobacterias (*Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus amyloliquefaciens* y *Azospirillum halopraeferens*) y dos tipos de suelos (arcilloso y arenoso) en *Salicornia bigelovii*, en invernadero. La inoculación de las bacterias bajo condiciones de suelo arenoso estimuló significativamente el crecimiento y factor nutrimental de *Salicornia*. Se observó sinergismo entre *G. intraradices* y las rizobacterias. La inoculación de bacterias en forma individual generó un comportamiento con grandes diferencias significativas.

Además, se encontró sinergismo entre *G. intraradices* y *Klebsiella pneumoniae* y *A. halopraeferens*, en la captación de N; lo contrario ocurrió con *G. intraradices* y *Bacillus amyloliquefaciens* con altos valores significativos en la absorción de P y K.

El tipo de suelo fue un factor determinante en el comportamiento y en la expresión del beneficio de los microorganismos. Las rizobacterias y micorriza en estudio tienen potencial de uso como promotoras del crecimiento en *Salicornia*.

## Multiplicación y manejo del cultivo

Para multiplicar a la *Salicornia*, la mejor alternativa es hacer un almácigo en invernadero ya sea dentro de túneles plásticos o bajo sombra. Luego se extraen (repiques) las plántulas de 20-30 cm de altura y se colocan sobre camellones.

Para lograr un buen cultivo es necesario regar con agua de mar o la combinación de agua dulce y salada. La cosecha es similar a la del cultivo de trigo o arroz.

## Experiencia en Portugal

En “la Tocha” (Portugal) se extrajeron plantas de *Salicornia bigelovii*, silvestres y autóctonas y se las plantaron bajo un sistema de riego por goteo para su multiplicación (Foto 10c).



Foto 10c. Plantas de *Salicornia bigelovii* en la playa “la Tocha” (Portugal).

## Plantación de *Salicornia bigelovii* en parcela

El proceso empezó con la selección de las mejores plantas que fueron puestas en bandejas y luego se plantaron en el mismo día en filas de unos 50 cm entre líneas. En total se hicieron 4 parcelas de 20 m<sup>2</sup> c/u, dos expuestas al sol y dos a la sombra. La tierra del sitio experimental contenía hasta un 40 % de arena de playa.

## Manejo del agua

Se instalaron 2 depósitos de agua de 1.000 litros de capacidad c/u, uno con agua de mar y el otro con agua dulce. Con el objetivo de lograr un rápido enraizamiento, durante las primeras semanas luego del trasplante, se utilizó 50 % de agua dulce y 50 % salada, y a medida que las plantas iban desarrollando se incrementó la cantidad de agua de mar hasta utilizar totalmente agua marina. De los cinco riegos que se aplicaron, cuatro fueron con agua pura de mar y uno al 50 % con agua dulce, aunque durante la experiencia la precipitación cayó superó los 200 mm.

## Evolución del cultivo y cosecha

El crecimiento de las plantas expuestas al sol fue muy superior a las que estuvieron bajo la sombra, llegando a alcanzar en su mayoría los 45-50 cm de altura en tan solo unas semanas de trasplantadas. Mientras que, las plantas expuestas a la sombra apenas alcanzaron los 20 cm en ese mismo período.

A mediados de agosto (verano en el hemisferio norte) se inició la cosecha de los brotes más tiernos. Debido a las continuas precipitaciones fue cambiando el sabor de los brotes, al final del período de cosecha estaban más dulces que al inicio de esta.

La *Salicornia* utilizada en esta experiencia era anual. Las semillas que cayeron al suelo (porque sus frutos son dehiscentes) originaron nuevas plantas al siguiente año.

## Conclusiones

Al iniciar los riegos con 50 % de agua dulce y 50 % de mar, inmediatamente al trasplante, las plantas se instalaron en forma rápida y tuvieron un gran desarrollo, especialmente las que estaban expuestas al sol. El sabor de los brotes de *salicornia* se fue modificando a medida que las plantas recibían diferente proporción de agua dulce (de riego o de lluvias) y agua salada del mar. Esto demuestra que es posible cambiar “estratégicamente” el sabor de los brotes con un manejo diferencial con distintos tipos de agua. En todos los casos, las plantas adquieren similares propiedades nutritivas a las que crecen, espontáneamente, en las marismas que reciben exclusivamente agua del mar.

## Yuyo colorado o amaranto (*Amaranthus* sp.)

El yuyo colorado o amaranto es una planta anual de hasta 2 m de altura. Sus tallos son glabros o pilosos y ramificados. Sus hojas son pecioladas y ovaladas con una nervadura central bien visible. En las Fotos 11a y 11b se observa al *Amaranthus quitensis* en estado vegetativo.



**Foto 11a.** Primeros estados vegetativos.



**Foto 11b.** Planta en pleno desarrollo.

Sus flores se agrupan en espigas densas, terminales o axilares, de variados colores: rojo, rosado, verde, anaranjado, púrpura, negra, o amarillo-dorado. Vegeta desde comienzos de la primavera y florece y fructifica desde principios del verano hasta el otoño.

El fruto es muy pequeño, globoso y dehiscente (que se abre solo) en sentido transversal. Sus semillas son lenticulares de 1,5 mm de diámetro, negras y brillosas. La forma de propagarse es a través de sus semillas (Fotos 11c y 11d).



Foto 11c. Inflorescencia *A. quitensis* verde.



Foto 11d. Inflorescencia *A. quitensis* madura.

La polinización se realiza, principalmente, por el viento. Los cruces del polen entre especies se dan con mucha facilidad. La literatura recomienda para los *Amaranthus* destinados a semilla que haya un aislamiento de, al menos, 400 metros entre diferentes especies o cultivares para proteger la pureza varietal. En general, los amarantos son muy resistentes a plagas y enfermedades. Como son muy tolerantes a sequías crecen en lugares donde ningún otro cultivo lo puede hacer. Debido a que pertenece a las plantas C4, son más eficientes en el aprovechamiento de la radiación solar y su transformación en materia seca de forraje.

La familia Amaranthaceae está integrada por muchas especies del género del *Amaranthus*, entre ellas, se destacan:

- *Amaranthus quitensis* (Amaranto)
- *Amaranthus blitum*
- *Amaranthus caudatus*
- *Amaranthus cruentus*
- *Amaranthus dubius*
- *Amaranthus graecizans*
- *Amaranthus hybridus*
- *Amaranthus blitoides*

En Argentina, el *Amaranthus quitensis* (amaranto) se comporta como una maleza muy agresiva para la agricultura, incluso hay algunos biotipos resistentes al glifosato. Sin embargo, para la ganadería representa una valiosa alternativa, especialmente, en regiones áridas y semiáridas.

*Amaranthus hybridus* es una planta anual, erecta, verde rojiza, de hasta 70 cm de altura. Es originaria de América del Sur. En México crece como maleza a la orilla de caminos y campos abandonados y es muy utilizada en las comidas, tanto sus hojas como sus semillas.

*Amaranthus blitoides* es una hierba forrajera que abunda en México. En este país se denominan “quelite” a aquellas hierbas naturales que son utilizadas tanto para consumo humano como animal. En este caso se la denomina “quelite de agua”.

En Perú, Bolivia y Ecuador, se cultivan especies de amarantos para producir grano y hoja como alimento para el ser humano. Las especies usadas para producir grano se cultivan desde los valles templados hasta el

altiplano (3.500 m s. n. m.). Si bien prefieren suelos secos hay variedades tropicales que se comportan muy bien con calor y humedad. En cambio, los amarantos de hoja están adaptados a todos los climas.

## Calidad nutricional

El amaranto es una de las plantas más nutritivas del mundo. La semilla (grano) tostada es una excelente fuente de proteínas (15-19 % de su peso seco). Tiene un buen perfil de aminoácidos esenciales, entre ellos se destacan la lisina y la metionina. La semilla de amaranto tiene el doble de lisina que el trigo y el triple que el maíz, y tanta como la leche.

También, sus granos son una excelente fuente de energía (digestibilidad del 61-65 % base seca) provisto, principalmente, por los azúcares solubles y almidón. Por ello, los granos molidos son utilizados para hacer harinas comestibles. Además, el amaranto aporta minerales (4-6 %), entre ellos, calcio, hierro, fósforo y vitaminas como la A, B1, B2, B3, ácido fólico o Vitamina B9, C y E.

El ácido fólico fortalece el sistema inmunológico, entre otras características medicinales. Asimismo, sus granos aportan altos niveles de fibra bruta (7-8 %) y entre un 6 al 8 % de su peso está formado por grasas saludables, libres de colesterol. Su contenido en aceites es mayor al del maíz y no contiene los factores antinutricionales (Tabla 12).

**Tabla 12.** Composición nutricional del amaranto.

Composición química de la semilla (granos) de amaranto (100 g de parte comestible y en base seca)	
Principio nutricional	Contenido
Proteína (g)	15-19
Carbohidratos (g)	61-65
Lípidos (g)	6-8,5
Fibra (g)	7-8,5
Minerales (g)	4-6,5
Energía (kcal)	390-395
Calcio (mg)	130-164
Fósforo (mg)	500-550

En la Tabla 13, se presentan los niveles proteicos de la semilla de amaranto comparados con diferentes granos almidonosos (cereal).

**Tabla 13.** Composición proteica del amaranto vs. otros granos almidonosos (cereales).

Contenido de "proteína" del amaranto comparado	
Cultivo	Proteína
Amaranto	15 - 19
Cebada	9 - 14,5
Maíz	7 - 9,5
Arroz	7,5
Trigo	10,5 - 14

## Características comestibles de diversas especies de amarantos

Todas las especies y variedades de amaranto tienen hojas comestibles. Por lo general las de mejor sabor son las tiernas, y se deben consumir bien lavadas y hervidas para eliminar posibles excesos de nitratos y oxalatos.

Entre las comidas más comunes se encuentran: ensaladas, sopas, tartas, canelones, etc. En este sentido reemplazan exitosamente a la espinaca, a la cual superan en algunos nutrientes. El sabor es especial y algunas personas no se acostumbran fácilmente. Mientras que los granos de la mayoría de las especies se pueden agregar a la sopa sin ningún procesamiento.

Entre las especies más conocidas de amaranto que se usan en las comidas o bebidas se destacan:

- ***Amaranthus blitum***: tiene variedades que se comportan muy bien desde la llanura costera hasta los valles altos. Es una fuente rica en calcio.
- ***Amaranthus caudatus***: es uno de los tres principales amarantos de grano. Se lo conoce, también, como kiwicha (su nombre nativo en Perú) o trigo inca. Es una planta nativa de los Andes Centrales. Las hojas tiernas se pueden consumir en ensalada o sopas. Los granos se revientan similar a los pochoclos de maíz. Normalmente, se muelen para hacer harina y, con ella, se elabora una amplia variedad de comidas, similar a la quinua. Crece en la altitud y no soporta excesos de humedad ni de calor.
- ***Amaranthus cruentus***: nativo de Centroamérica. Es otro amaranto buen productor de grano. Las hojas y partes tiernas, bien cocidas, se preparan como espinaca o acelga. Las semillas se pueden cocinar o molerse para harina, en Guatemala se hacen tortillas. Recientemente, se está utilizando como sustituto de la maicena.
- ***Amaranthus dubius***: es una planta semisilvestre del trópico caliente, nativa de Asia o de África. Sus hojas se consideran un excelente sustituto de la espinaca o acelga. Se consumen en sopas en la India, Indonesia, África Occidental y el Caribe. Las semillas son también comestibles, pero la planta produce pocas, por lo que es más apreciada por sus hojas.

Respecto a empleo del grano o semilla para uso culinario, tiene como ventaja su facilidad de procesamiento. El grano no necesita lavarse como la quinua, ni desgranarse como el maíz. Las especies de grano negro y duro pueden procesarse de dos maneras: molido o tratado con calor reventándolo similar a la palomita de maíz (Foto 11e).



**Foto 11e.** Granos de amaranto tratado con calor.

## Propiedades medicinales

En Ecuador son reconocidas las propiedades curativas del amaranto negro (Ataco o Sangorache), por esa razón se lo vende en los mercados. Entre algunas propiedades medicinales se puede mencionar: reducir la menstruación excesiva y cólica abdominal, tratar diarreas, disentería y hemorragia intestinal.

## Manejo del cultivo para grano

En general, requiere alta luminosidad durante su crecimiento. Las variedades del valle necesitan, además, calor. Mientras que las especies de altura toleran muy bien el frío.

Cuando hay exceso de humedad en el suelo o en el ambiente, las semillas se desprenden del fruto con mucha facilidad, incluso en muchos casos las plantas “se pueden ir en vicio”, es decir, producen más hojas que granos.

Es una planta ideal para una siembra tardía, cuando aún quedan un par de meses de lluvia antes de la época seca. En estas condiciones, las plantas crecen rápidas y fuertes en las primeras etapas fenológicas (estado vegetativo), protegiendo al suelo cuando el clima se torne más seco.

La implantación más práctica y económica es la siembra directa en hileras. Por lo general no necesita aporte. El desmalezado dependerá del tipo de malezas o yuyos que crezcan en el lugar. El *Amaranthus* tiene baja necesidad de fertilización, de hecho, crece más sano en suelos ligeramente pobres en nutrientes. Debido a que tiene una gran capacidad de concentrar nitratos, si crece en terrenos muy ricos en materia orgánica o fertilizado con nitrógeno (urea) puede alcanzar niveles de nitratos peligrosos para la salud humana, tanto en las hojas como en los granos. Por ello se recomienda no cultivar el amaranto en terrenos muy ricos en nitrógeno y tampoco aplicar altas dosis de fertilizante nitrogenado.

Dependiendo de la variedad y de las condiciones del ambiente (suelo, temperaturas y humedad), los rindes de amarantos para grano varían entre 1.000 a 5.000 kg/ha.

### **Cosecha, limpieza y almacenaje de las semillas**

La maduración de los granos es muy irregular y evoluciona desde la base hasta la cabeza de la inflorescencia o penacho. Por ello se recomienda realizar varias cosechas manuales a cada planta o arrancarlas cuando tengan un alto porcentaje de semilla maduras y colgarlas boca abajo en un lugar resguardado para que termine el proceso de maduración. El verano es el mejor momento para cosechar las semillas secas, que se caen con facilidad al sacudir el penacho floral una vez que está maduro.

La extracción manual de la semilla se realiza refregando los penachos secos con guantes por la presencia de espinas. Luego, se deben eliminar las impurezas (cáscaras, polvo, etc.), a través de un venteado sencillo. Para ello, se colocan los granos o semillas en una batea o tazón, y se va agitando al tiempo que se sopla. La semilla cae al fondo mientras la basura vuela. Se puede realizar el venteado en un lugar donde se quiera resembrar el amaranto, ya que caerán también muchas semillas viables. El secado se puede hacer antes o después de la limpieza o venteado y debe durar entre una o dos semanas, dependiendo del clima. Las semillas secas y almacenadas en un ambiente adecuado suelen ser fértiles hasta por 5 años. El tamaño de las semillas varía mucho, aunque se considera que un buen tamaño para los amarantos de grano debería tener unas 800 semillas por gramo.

## Capítulo II

### Forrajes naturales promisorios para la producción de carne, compuestos medicinales o como alimentos para humanos

Como se dijera al comienzo de esta publicación, existe una serie muy amplia de forrajes naturales que tienen una adecuada calidad nutricional para generar moderados a altos niveles de producción de carne, especialmente, en regiones con importantes limitantes de suelo (poca profundidad y fertilidad) y de clima (áridos y semiáridos).

En la Tabla 14 se describe el valor nutricional de algunas “buenezas” comparadas con la leche y sus derivados.

**Tabla 14.** Composición nutricional de derivados de la leche y de algunas “buenezas”, en promedio (%).

Alimento	Agua (%)	Proteína (g/100 g)	Grasa (g/100 g)	Hidratos de carbono (g/100 g)	Energía (kcal/100 g)	Calcio (mg/100 g)
Leche fluida	88	3,3-3,5	3,3	4,7	61	120
Queso	84	7,6-8	4,9	2,7	349	80
Crema	86	2,7-3	0,7	9,2	45	187
Diente de león	92	4-5,5	0,8	7,3	43	309
Quínoa blanca	93	2,5-3	0,3	4	23	215
Amaranthus	92	2-3,5	0,7	3,2	22	44

Fuente: USDA, 2001.

A continuación, se hará una breve descripción de la biología y las características distintivas de algunas malezas (o buenezas) con adecuadas cualidades nutricionales para producir carne.

#### Abrepuño colorado (*Centaurea calcitrapa* L.)

El abrepuño colorado o *Centaurea calcitrapa* es una hierba anual o bianual, ramificada desde la base y puede alcanzar hasta 70 cm de altura. Sus hojas de color verde intenso de 3 a 12 cm de largo y 2 a 5 cm de ancho. La inflorescencia es un capítulo de 2,5 cm de diámetro con brácteas ovales y provistas de 3 espinas apicales. Las flores de la periferia son rosadas o violáceas y la central es amarilla. Sus frutos son aquenios ovoides, glabros y sin papus (similar al girasol) (Fotos 12a y 12b y Dibujo 2).



**Foto 12a.** Abrepuño colorado (estado de roseta, pleno crecimiento).



Foto 12b. Abrepuño colorado (adulto).



Dibujo 2. Abrepuño colorado.

Comienza a vegetar a principios de invierno y florece en primavera-verano, incluso hasta el otoño. Fructifica desde mediados del verano hasta fines de otoño y se propaga por semillas.

Similar a lo que ocurre con el abrepuño amarillo (*Centaurea solstitialis*) el A. colorado tiene muy buena calidad hasta  $\pm 5-10$  cm de altura (PB: 14-16 %; digestibilidad 75-78 %). Todos los rumiantes (bovinos y ovinos) lo consumen muy bien en esta etapa.

### Características como planta comestible y medicinal

Sus hojas y tallos tiernos se pueden cocinar como una verdura. Entre sus propiedades medicinales se destacan: antipirético, aperitivo digestivo, diurético, colérico e hipoglucemiante.

### Alfilerillo (*Geranium dissectum* L.)

El alfilerillo o *Geranium dissectum* es una hierba anual originaria de Europa y Asia oriental. Puede llegar a alcanzar hasta 60 cm de altura. Sus tallos y hojas son pubescentes, largamente pecioladas y palmatisectas de 1 a 2 mm de ancho. Vegeta desde el final del invierno y florece en primavera. Sus flores son violáceas y sus frutos forman un carpelo liso y dehiscente. Las semillas son alveoladas. Se propaga por semillas (Foto 13).



Foto 13. Alfilerillo (*Geranium dissectum*).

### Características y requerimientos del hábitat y ciclo productivo

El alfilerillo se adapta a diferentes tipos de suelo húmedos, desde ácidos hasta alcalinos. Es muy exigente en luminosidad, solo se desarrolla en sitios expuestos directamente a los rayos solares. Hasta el momento no fue afectado por enfermedades o plagas.

## Características como planta comestible

Sus hojas y raíces se pueden comer tanto crudas como cocidas. En el mundo son 10 las especies de *Geranium* comestibles. Un género cercano a este es *Pelargonium*, que abarca más de 20 especies, también llamadas geranios o malvones, con hojas y flores comestibles. Algunas son perfumadas con las que se preparan infusiones (Dogan *et al.*, 2004).

## Alpistillo (*Phalaris angusta*)

El alpistillo o *Phalaris angusta* es una planta anual nativa de las regiones templadas y templado-cálidas de América, especialmente de los campos bajos bien drenados. Es considerada una forrajera excelente, muy buscada por los animales. En el Delta aparece hacia fines del invierno, especialmente, en las forestaciones jóvenes o posteriormente a la tala (Tabla 15).

**Tabla 15.** Composición nutricional del alpistillo, en promedio (%).

	MS	PB	DIVMS	Fósforo	Calcio	Magnesio
Alpistillo	26-30	16-18	60-65	1,2	1,2	0,7

**Referencias:** MS: materia seca, PB: proteína bruta, DIVMS: digestibilidad in vitro de la MS (Rossi *et al.*, 2014).

Sus cañas floríferas, glabras con nudos prominentes, puede alcanzar hasta 1,6 m de altura. Tiene vainas estriadas de color verde blanquecido. Las hojas, también, son glabras de color verde azulado de 10 a 25 cm de longitud y 5 a 11 mm de ancho. En tanto, la inflorescencia es una *panoja densa* y cilíndrica de 5 a 15 cm de longitud por 8 a 12 mm de ancho. Las espiguillas tienen pedicelos muy cortos con un solo antecio fértil cubierto por las glumelas (lemma y pálea), pubescentes y brillantes a la madurez. Al apretar la parte inferior de la vaina con la uña, la marca toma rápidamente una coloración rojiza. Vegeta entre mayo a noviembre (Foto 14).



**Foto 14.** Alpistillo (Rossi *et al.*, 2014).

El pastoreo intenso puede afectar la supervivencia de la especie. Para asegurar la persistencia de la especie se debe evitar el pastoreo durante la floración y semillazón que ocurre en la primavera, caso contrario, se puede extinguir.

## Amor seco (*Bidens laevis* o *B. subalternans* L.)

El amor seco o *Bidens laevis*, de la familia de la Asterácea, es una planta herbácea de hasta 1.2 m de altura, con tallo erguido y poco ramificado. Sus hojas son opuestas, lanceoladas, glabras y sésiles de 5 a 15 cm de largo por 1,5 a 3 cm de ancho, con márgenes aserrados y ápice agudo. La inflorescencia es un capítulo con pedúnculo largo, integrado por 2 tipos diferentes de flores. Las que

se ubican en la periferia son de color amarillas y asexuales. Mientras que las flores del centro son hermafroditas y tubulosas. El fruto es un aquenio anguloso (similar al girasol) de 6 a 9 mm de largo con papus en el extremo. Se propaga por semillas (sexual) y por matas (asexual). Debido a que requiere mucha humedad se suele encontrar en suelos pantanosos, en cercanías de cursos de agua o en sitios bajo el abrigo del sol y muy húmedos. Se la encuentra en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo (Fotos 15a y 15b).



**Foto 15a.** Amor seco (planta adulta).



**Foto 15b.** Amor seco (aquenios).

### Características como planta comestible y medicinal

Sus hojas y flores se las utilizan en infusiones. Además, sus hojas son comestibles o se las utiliza como aromáticas. Además, tiene varios usos medicinales como infusión o mascando las hojas (anginas, aftas bucales, dolores de muelas, etc.) (Roig, 1992).

### Apio cimarrón (*Cyclospermum leptophyllum*)

El apio cimarrón o *Cyclospermum leptophyllum* es una planta anual de hasta 80 cm de altura, con tallos poco ramificados, estriados, delgados y erectos. Las hojas inferiores tienen un pecíolo envainador, mientras que las superiores son sésiles o con un pecíolo muy pequeño.

La inflorescencia es una umbela de 2 cm de altura, sésiles con 5 a 15 flores blancas muy pequeñas. El fruto está compuesto por 2 mericarpos de sección pentagonal. Florece desde principios de la primavera hasta comienzos del otoño. Se propaga por semillas.

Habita en pastizales y bosques de hasta 1600 m de altura en climas templados hasta tropical y subtropical (Fotos 16a y 16b).



**Foto 16a.** Apio cimarrón (planta).



**Foto 16b.** Detalles de los frutos.

## Características como planta comestible

Sus hojas pueden utilizarse como sustituto del perejil. Se emplea como condimentos para sopas o arroz o para agregar a las ensaladas.

### Arrocillo (*Leersia hexandra*)

El arrocillo o *Leersia hexandra* es una planta perenne, provista de rizomas delgados, de ciclo primavera-verano-otoño y metabolismo  $C_3$ . Pertenece a la familia de las Poáceas.

En la Argentina crece en sitios muy húmedos y pantanosos. En general, se seca en el invierno, o bien permanece viva su parte subterránea. Las cañas floríferas de 20 a 50 cm de altura, erectas o decumbentes, tienen nudos notables y densamente pilosos. Láminas foliares son erectas y planas de 50 a 150 mm de longitud por 5 a 7 mm de ancho (Foto 17).



Foto 17. Arrocillo (planta desarrollada con inflorescencia).

Las hojas son de color verde claro con tonos amarillentas o azuladas. La inflorescencia es una panoja laxa de 50 a 150 mm de longitud con espiguillas unifloras de color verde claro con tintes anaranjados a rojizos. En la Tabla 16 se describen algunos parámetros químicos (proteína, digestibilidad y minerales) del arrocillo (Roitman y Preliasco, 2012).

Tabla 16. Composición química del arrocillo en promedio (%).

	MS	PB	DIVMS	Fósforo	Calcio	Magnesio
Arrocillo	29-32	13-15	55-58	0,9	0,8	0,6

Referencias: MS: materia seca, PB: proteína bruta, DIVMS: digestibilidad in vitro de la MS (Rossi et al., 2014).

Debido a sus muy buenos niveles de calidad es muy buscada por los vacunos, además es resistente al pastoreo. Es considerada una excelente forrajera de verano.

### Avena fatua o guacha (*Avena fatua* L.)

La avena fatua o guacha es una planta anual, erecta, de 0,50-1 m de altura. Tiene hojas con lámina glabra

de 5-8 mm de ancho. La inflorescencia es una panoja multiflora abierta con espiguillas, por lo común, con 3 flores. Su ciclo es otoño-invierno-primavera. Se propaga por semillas al final de la primavera y la resiembra natural es muy buena (Fotos 18a y 18b).



**Foto 18a.** Primeros estados vegetativos.



**Foto 18b.** Plantas en pleno desarrollo.

Si bien la producción de forraje (kg MS/ha) de la avena fatua es inferior a la avena sativa, que se cultiva como cereal de invierno, mantiene los mismos atributos de calidad que esta última. Por ello, todos los consejos de manejo y aprovechamiento son comunes para ambas especies de avena (Tabla 17).

**Tabla 17.** Composición nutricional de la avena sativa y *A. fatua* (rango) (%).

	Materia Seca (%)	Proteína bruta (%)	Digestibilidad de la MS (%)	Azúcares Solubles (%)	Fibra detergente neutro (%)
Avena sativa (Estado de pasto)	16-20	18-22	78-82	5 - 10,5	25-30
Avena sativa (Encañada)	22-30	14-18	68-74	14-20	32-38
Avena fatua (Estado de pasto)	15-20	17-20	72-75	4-8,5	25-35
Avena fatua (Encañada)	21-30	12-14,5	60-65	10-12,5	35-45

*Referencias:* Datos de análisis químicos provistos por el Laboratorio de forrajes de la EEA INTA Bordenave.

## Características como planta comestible

Las semillas de la avena fatua son empleadas para hacer harina, y con ella se elaboran diferentes comidas (tortas, panes, galletas y repostería general).

La avena arrollada, sin sus cubiertas, tostadas y molidas se puede utilizar en reemplazo del café. Además, se puede hacer germinar sus semillas en ambientes especiales y utilizar los brotes y raíces en ensaladas.

## Bolsa de pastor (*Capsella bursa-pastoris* L.)

La bolsa de pastor o *Capsella bursa-pastoris* es una planta anual con raíz pivotante y numerosas raicillas cortas. Sus tallos son delgados, erguidos y poco ramificados de 10 a 45 cm de altura. Sus hojas basales forman una roseta, polimorfas y pinnatífidas. Mientras que sus hojas superiores son sésiles, lanceoladas con borde dentados.

Las flores son blancas de aproximadamente 2 mm de diámetro, dispuestas en racimos terminal alargado. El fruto es una silícula de forma triangular. Vegeta durante el invierno y florece y fructifica casi todo el año. Se propaga por semilla (Fotos 19a y 19b).

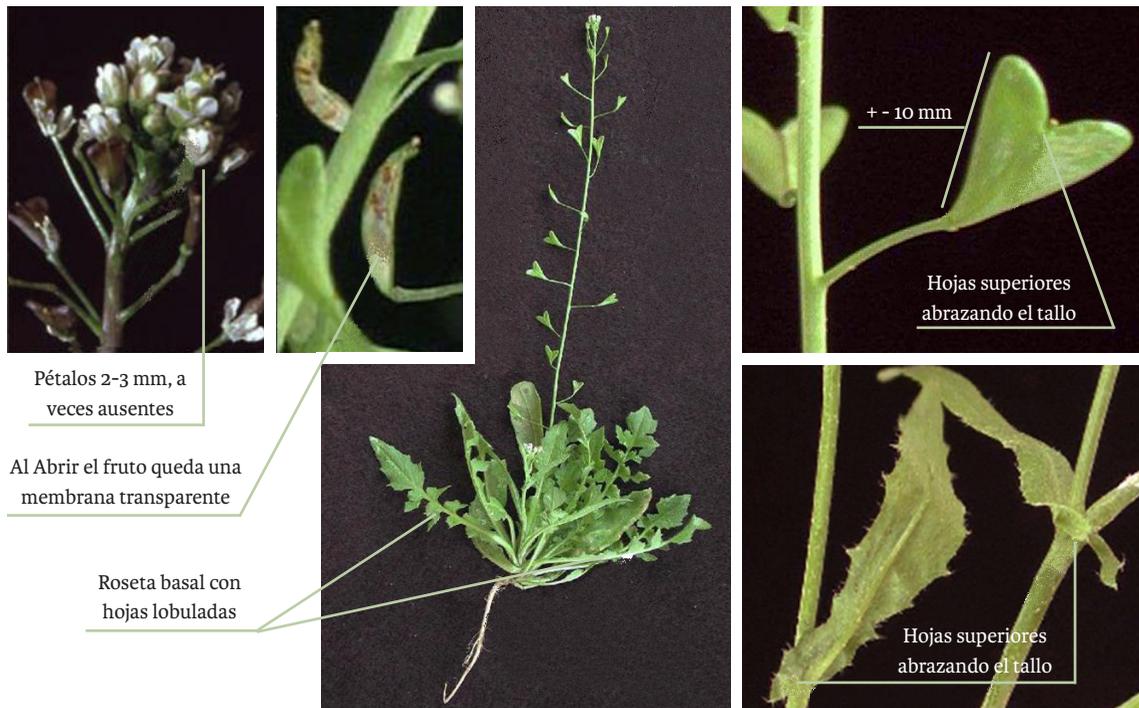


Foto 19a. Bolsa de pastor (detalle de la planta).

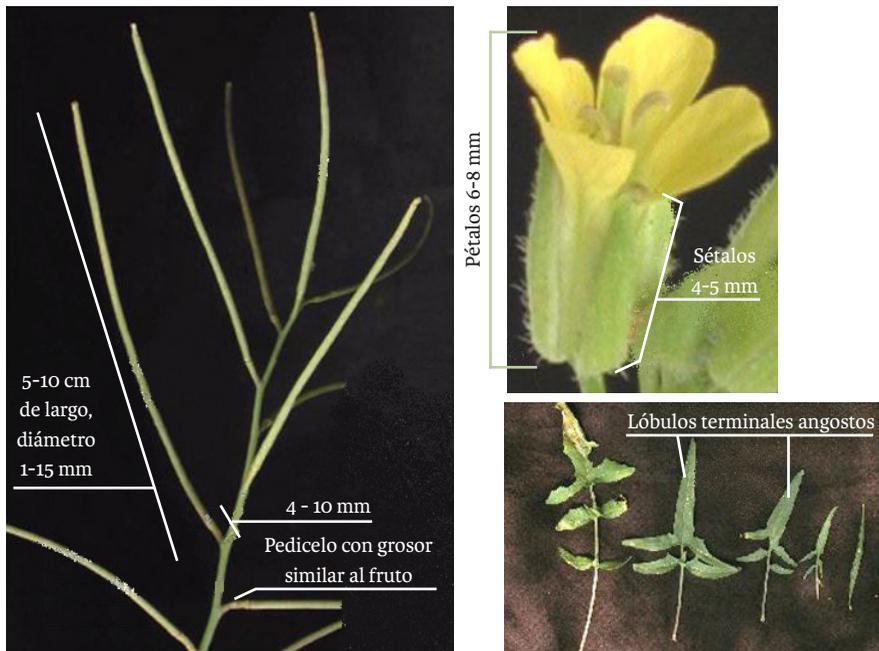


Foto 19b. Detalle de la flor y hojas.

## Características como planta comestible

Sus hojas son comestibles en diversas formas (frescas o cocidas). Mientras que sus frutos inmaduros se hacen pickles y sus semillas se usan como condimentos. También sus raíces frescas o secas se pueden usar como un sustituto del jengibre. En tanto los brotes frescos se pueden comer en ensaladas.

## Campanilla (*Ipomea púrpura* L.)

La campanilla o *Ipomea púrpura* es una enredadera anual, pubescente con tallos rastreros, volubles y trepadores de hasta 3 m de largo. Sus hojas son alternas, largamente pecioladas con bordes lisos de 4 a 8 cm de largo y 8 cm de ancho. Sus flores de color rosa, púrpura, azul o blanco tienen un largo pedúnculo. El fruto es una cápsula de 1 cm de diámetro. Florece en verano y otoño y se propaga por semillas.

Debido a su característica de enredadera requiere un hospedante para poder crecer y desarrollarse, y recién en ese momento los animales pueden tener acceso a sus hojas y ramas, las cuales tienen buena calidad (Foto 20).



Foto 20. Planta en pleno desarrollo.

## Características como planta comestible

Sus hojas tiernas y brotes se pueden usar frescas (ensaladas) o hervidas (como una verdura).

## Canutillo (*Panicum elephantipes*)

El canutillo o *Panicum elephantipes* es una gramínea perenne, de la familia de las Poáceas. Es una planta acuática, flotante, robusta, con cañas tendidas radicantes en los nudos, ascendentes hacia el extremo, huecas y finamente estriadas de 15 a 20 mm de diámetro, con una pared de 1 a 1,5 mm de espesor.

Las vainas son gruesas, glabras y lígulas cortas. Las hojas en forma de láminas lineales, planas y glabras tienen hasta 60 cm de largo por 2,5 cm de anchura. La inflorescencia es una panoja laxa de hasta 40 cm de longitud. Las espiguillas son lanceoladas y verdosas, de 4,5 a 5 mm de largo sostenidas por pedicelos entre 2 y 6 mm de longitud (Foto 21).



Foto 21. Canutillo.

Es una especie originaria de América cálida, desde México y las Antillas hasta la región rioplatense. Es una de las especies hidrófilas más frecuentes en los camalotales, canales, zanjas, bordes de islas y em-

balsados del Delta.

Vegeta en la época cálida y florece en verano. Tiene un metabolismo  $C_4$ . En los sistemas silvopastoriles está presente únicamente en las zanjas con agua circulante. El ganado aprovecha su forraje tierno durante los rebrotes de primavera (Tabla 18).

**Tabla 18.** Composición química del canutillo, en promedio (%).

	MS	PB	DIVMS	Fósforo	Calcio	Magnesio
Canutillo	31-35	8-10,5	58-60	0,9	0,8	0,6

*Referencias:* MS: materia seca, PB: proteína bruta, DIVMS: digestibilidad in vitro de la MS (Rossi et al., 2014).

### Capín (*Echinochloa colona* L.)

El capín o *Echinochloa colona* es una anual, metabólicamente es una especie  $C_4$ , que forma matas con muchos macollos. Los tallos son decumbentes o erguidos, de hasta 90 cm de altura y sus hojas están desprovistas de lígula y sus vainas son glabras. Las láminas son lineares, planas y glabras, a veces con franjas transversales rojizas. Sus flores se ubican en panojas erectas, verdes o rojizas. El fruto es un cariopse de 1,3 mm de longitud.

Las semillas poseen una viabilidad del alrededor del 92 % y su período de dormición es muy breve, requiriendo buena humedad para germinar. Es una especie tolerante a suelos salinos. Se propaga por semillas y la producción de semillas puede variar entre 7.000 a 42.000 semillas por planta (Fotos 22a y 22b).



**Foto 22a.** Primeros estados vegetativos.



**Foto 22b.** Planta en pleno desarrollo.

Es una especie muy difundida en la región pampeana, presente en los barbechos, previo a los cultivos estivales, y en los propios cultivos de soja, maíz, girasol y arroz. En la región sojera núcleo se registran las primeras emergencias a partir de fines de septiembre o comienzos de octubre.

### Capiquí (*Stellaria media*)

El capiquí o *Stellaria media* es una hierba anual de hasta 40 cm de altura. Es nativa de Europa y crece en forma silvestre en la mayor parte de la Argentina; prefiere los suelos húmedos. Sus tallos son postrados o ascendentes, ramificados con una hilera longitudinal de pelos. Sus hojas son ovaladas con ápice agudo. Sus flores son blancas y pequeñas y sus frutos son en forma de cápsula y dehiscentes (Fotos 23).



**Foto 23.** Capiquí (*Stellaria media*).

Comienza a vegetar al terminar el otoño y florece durante casi todo el año. Se propaga por semillas, aunque también lo hace por enraizamiento caular.

### Características como planta comestible

Sus hojas, tallos tiernos y flores se comen en ensaladas, frescas o cocidas. Se puede consumir en forma de sopa, ya que es rica en minerales y energía.

### Cardo blanco o asnal (o mariano) (*Silybum marianum* L.)

El cardo blanco (asnal o mariano) o *Silybum marianum* pertenece a la familia de las Asteraceae. Es una planta anual o bianual de 1 a 2 m de altura, con tallos robustos. Sus hojas basales forman una roseta grande, de color verdes “marmoladas” de blanco, con espinas en los márgenes.

Las flores son violáceas y están agrupadas en un capítulo (inflorescencia) terminal de 4 a 6 cm de diámetro con largos pedúnculos. El fruto es un aquenio ovalado, estriado y rugoso de 5 a 7 mm de largo con papus blanco en el extremo. Debido a las espinas que tienen en sus hojas hacen muy difícil su consumo, aunque los animales se las ingenian y alcanzan a comer los penachos o capítulos y, muchas veces también sus hojas, producto de la excelente calidad de ellas. Prefiere suelos fértiles y húmedos (Tabla 19).

**Tabla 19.** Composición química de las hojas del cardo blanco, en promedio (%).

Estado de la planta	MS (%)	PB (%)	DIVMS (%)	Energía (McalEM/kg MS)	FDN (%)	FDA (%)	LDA (%)	CNES (%)	Almidón (%)
Hojas frescas	20-30	18-22	62-68	2,2-2,45	30-35	20-25	4-5,5	20-25	2-5,5

**Referencias:** MS: materia seca, PB: proteína bruta, FDN: fibra detergente neutra, FDA: fibra detergente ácida, LDA: lignina, DMS: digestibilidad in vitro MS, CNES: azúcares solubles. Lab. forraje EEA INTA Bordenave.

### Características como planta comestible

Sus hojas tiernas después de eliminar las espinas se las puede comer crudas en ensaladas o cocidas, lo mismo que los tallos jóvenes y sus raíces. Para quitar el amargor se recomienda hervirlos previamente y tirar el agua.

Las hojas tienen alrededor de 7 % de proteína digestible, 6 % de carbohidratos y 5 % de grasas saludables (ricas en ácidos grasos insaturados). Las flores inmaduras se hierven y se pueden comer como los alcauciles. Mientras que sus semillas, tostadas y molidas, pueden usarse como sustituto del café (EFSN, 2003) (Fotos 24a, 24b, 24c y 24d y Dibujo 3).



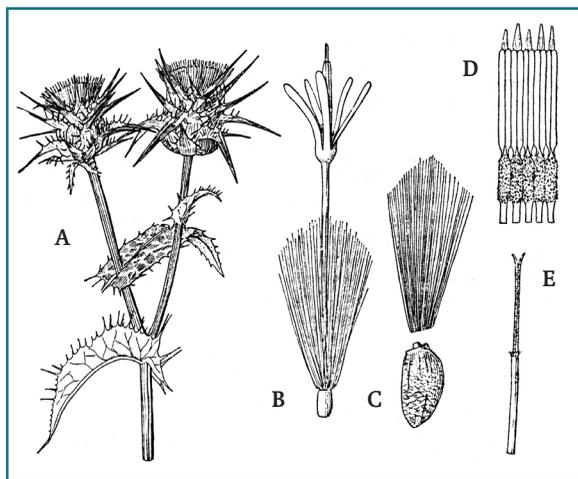
Fotos 24a y 24b. Cardo blanco (diferentes estados de la planta).



Foto 24c. Cardo blanco (planta).



Foto 24d. Cardo blanco (capítulo).



Dibujo 3. Distintas partes de la planta del Cardo blanco.  
(A. Planta; B. Flor; C. Aquenio; D. Estilos; E. tambres. Cabrera, 1963).

## Principios activos

Entre sus principios activos, se destaca la silimarina (1,5-3 %) que es una mezcla de flavolignanos (silibina, silidianina, silicristina), además de otros flavonoides (kenferol, taxifolina, apigenósido). Asimismo, dentro de los ácidos grasos que integran sus grasas (aceites) tiene una elevada proporción de ácido linoléico (60%), oléico y palmítico (Sager, 2006).

## Propiedades del cardo mariano

La silimarina se ha demostrado que actúa sobre las células del hígado como antagonista frente a agentes hepatotóxicos a través de dos mecanismos de acción:

- a) Modificando la estructura celular externa de los hepatocitos impide la penetración de las toxinas dentro de las células.
- b) Aumentando la síntesis proteica ribosomal lo que estimula la producción de nuevos hepatocitos y la regeneración del hígado.

Otros beneficios atribuidos al cardo asnal o blanco (o mariano) son los siguientes:

- Acción antioxidante y captadora de radicales libres.
- Los flavanolignanos han demostrado acción antiinflamatoria y antialérgica tanto *in vitro* como *in vivo*.
- Actúa sobre la cirrosis, hepatitis, hígado graso, etc.
- Poderoso “hepato-protector”, atribuido a la silimarina y a la silibinina. La silimarina actúa en el hígado aumentando las defensas antioxidantes y ejerciendo un efecto antiinflamatorio.
- Interviene favorablemente en casos de litiasis (piedras o cálculos en riñones).
- Disminuye el nivel sérico de glucosa, por lo que es muy útil en personas con hiperglucemia y diabéticas.
- Protege también las células de los riñones en caso de insuficiencia renal.
- Impide el daño hepático y renal provocado por ciertos medicamentos antivirales, analgésicos, antibióticos y antiinflamatorios.
- Rebaja los niveles de colesterol LDL (lipoproteína de baja densidad).

## Cardo de castilla (*Cynara cardunculus* L.)

El cardo de castilla o *Cynara cardunculus* también pertenece a la familia Asteraceae, y es originario de la cuenca del Mediterráneo. Prefiere climas templados-cálidos, con buena exposición al sol y veranos frescos. Es una planta perenne, erecta de 1 a 2 m de altura, con raíces vigorosas, gruesas y muy desarrolladas. Prefiere suelos profundos, los suelos, bien drenados y fértiles (ricos en materia orgánica).

Su tallo es robusto y erecto con hojas inferiores de 60-85 cm de largo y 30-45 cm de ancho, con pecíolo grueso, carnoso y profundamente acanalado, de color verde en el haz y blanco en el envés. Tiene espinas amarillentas de 1 a 3 cm de largo (Fotos 25a y 25b).



Foto 25a. Cardo de castilla (planta).



Foto 25b. Cardo de castilla (capítulo).

Comienza a vegetar a fines del verano hasta principios de otoño. Florece en primavera hasta principios del verano. Sus flores tubulares y hermafroditas de color azul o violáceo se reúnen en capítulos (inflorescencia) de forma ovoide y grandes, erectos, solitarios y terminales de unos 5-7 cm de alto y 5 a 6 cm de diámetro. Justamente, en las variedades comerciales estos capítulos o alcachofas, representan una de las partes más preciadas de la planta.

El fruto es un aquenio ovalado de 8 mm de largo y 3 mm de diámetro, grisáceo y con papus blanco plu-

moso de unos 2 cm de largo. Se propaga por semillas, resembrándose muy fácilmente.

En la Tabla 20 se presenta la calidad de sus hojas.

**Tabla 20.** Composición química de las hojas del cardo de castilla, en promedio (%).

Estado de la planta	MS (%)	PB (%)	DIVMS (%)	Energía (McalEM/kg MS)	FDN (%)	FDA (%)	LDA (%)	CNES (%)	Almidón (%)
Hojas frescas	28-35	20-25	70-75	2,5-2,7	25-30	17-20	3,6-4,5	13-15	3-5,5

**Referencias:** MS: *materia seca*, PB: *proteína bruta*, FDN: *fibra detergente neutra*, FDA: *fibra detergente ácida*, LDA: *lignina*, DIVMS: *digestibilidad in vitro MS*, CNES: *azúcares solubles*. Lab. EEA INTA Bordenave

## Características como planta comestible

Las variedades comerciales se han seleccionado por carecer de espinas en sus tallos y hojas y, además, por tener capítulos más carnosos y desarrollados.

En caso de sembrarse variedades hortícolas, se debe buscar que los veranos no sean muy calurosos, ya que se puede generar un sabor amargo a las partes comestibles (penca y hojas). La siembra debe hacerse desde la primavera hasta comienzo del verano, sembrando 3 a 5 semillas distantes a 80 cm entre un sitio y el otro, de esa forma alcanzan un buen desarrollo las plantas y sus partes comestibles. Debido a que requiere mucha humedad, en caso de sequía se deben aplicar riegos complementarios.

Si se busca consumir las hojas, flores y pedúnculos jóvenes frescas o cocidas se deben eliminar, primero, las espinas. También sus raíces son comestibles. Según ensayos de la Universidad del Comahue (Viedma, Río Negro) la planta entera deshidratada, incluidas sus espinas, se puede moler y mezclar con la harina de trigo para la confección de pastas y galletas integrales.

Posee vitaminas del grupo B y vitamina C. Es un protector hepático y, al tener inulina en vez de almidón es apto para su consumo por diabéticos. En el capítulo IV se amplían otros usos de sus partes comestibles. Además, se puede obtener biodiésel del aceite extraído de las semillas, similar al del girasol en composición (Sager, 2006).

## Cardo negro (*Cirsium vulgare* L.)

El cardo negro o *Cirsium vulgare* es una planta bianual, de la familia Asteraceae, erecta, espinosa de 80 a 150 cm de altura, densamente pubescente, con una raíz fuerte, profunda y carnosa. Sus tallos tienen alas angostas y dentadas.

Sus hojas verdes oscuras son lanceoladas, sin un pedúnculo bien definido, pinnatipartidas terminando con una espina de hasta 1 cm de largo. Sus flores, se agrupan en capítulos (inflorescencia), son violáceas y tubulosas de 2 a 3 cm de diámetro. El fruto es un aquenio ovalado de 4 mm de largo con papus de hasta 2 cm de largo (Fotos 26a y 26b).



**Foto 26a.** Cardo negro (planta).



**Foto 26b.** Capítulo y semillas con papus.

## Características como planta comestible y medicinal

Las partes comestibles son similares al cardo de castilla. Además, sirve como planta medicinal para tratar problemas de hipertensión y piedras o cálculos en los riñones. También como antiséptico para heridas y problemas en la piel.

### Carrizo (*Hymenachne grumosa*)

El carrizo o *Hymenachne grumosa* es una gramínea perenne, robusta, con rizomas horizontales. Perteneció a la familia de las Poáceas. Sus cañas floríferas son erectas hasta 1,60 m de altura. Sus hojas son lanceoladas y glabras de 200 a 360 mm de largo y 17 a 25 mm de ancho. La inflorescencia es una panoja con forma piramidal de 20 a 30 cm de largo, formando numerosos racimos densos. Las espiguillas son glabras y de variados colores, desde verdosas –a veces con tintes violáceos cuando inmaduras– hasta castaño claro a la madurez. Florece en el nordeste argentino, de octubre a abril (Foto 27).



Fotos 27. Detalles de la planta y de la inflorescencia del carrizo.

Es una especie nativa del sur de Brasil, Paraguay, Uruguay y noreste de la Argentina, incluso, es muy frecuente en suelos inundables del Delta, debido a que requiere ambientes muy húmedos y luminosos (heliófila). Sus raíces y sus yemas se desarrollan en el suelo saturado de agua la mayor parte del tiempo, mientras el vástago permanece por encima de la superficie del agua. Su ciclo es estival, florece al final de la primavera. Durante el invierno pierde parte del follaje; comúnmente las hojas toman un tinte pardo-rojizo. Tiene un metabolismo  $C_4$ , lo que le asigna características particulares, entre ellas, una más eficiencia transformación de la energía solar en materia seca. Debido a sus características nutricionales tiene un buen valor forrajero y muy buscado por los vacunos (Tabla 21).

Tabla 21. Composición química del carrizo, en promedio (%).

	MS	PB	DIVMS	Fósforo	Calcio	Magnesio
Carrizo	32-35	11-14,5	53-55	0,8	1,6	2,2

Referencias: MS: materia seca, PB: proteína bruta, DIVMS: digestibilidad in vitro de la MS (Rossi et al., 2014).

## Cebadilla de agua (*Glyceria multiflora* Steudel)

La cebadilla de agua o *Glyceria multiflora* es una gramínea perenne, de la familia de las Poáceas, es rizomatosa, robusta, palustre y algo suculenta, erguida a decumbente, arraigada en los nudos, con cañas floríferas de 30 a 70 cm de alto.

La planta es originaria de Sudamérica, muy común en las zonas anegadas y zanjas de la provincia de Buenos Aires y el sur de Entre Ríos. Su ciclo es otoño-inverno-primavera. Tiene un metabolismo  $C_3$ , típico de los forrajes de clima templado-frío. Las láminas y vainas suelen adquirir tonos rojizos durante el invierno e incluso el verano (Foto 28).



Foto 28. Cebadilla de agua.

La vaina foliar es glabra con lígula membranácea, truncada en el ápice y lacerada en los bordes, de 7 a 15 mm de longitud por 5 a 14 mm de ancho. La lámina foliar, también, es glabra, plana de 10 a 30 cm de largo de color verde claro-azulado y opaco. La inflorescencia es una panoja contraída de 30 a 40 cm de largo. Las espiguillas cilíndricas son glabras de 15 a 25 mm de largo con 12 a 15 flores. El fruto es un cariopse oblongo-ovoide de color castaño a oliváceo.

Es una planta muy palatable y muy buscada por el ganado, lo cual la hace susceptible al sobrepastoreo (Tabla 22).

Tabla 22. Composición química de la cebadilla de agua, en promedio (%).

	MS	PB	DIVMS	Fósforo	Calcio	Magnesio
Cebadilla de agua	29-32	16-18	58-60	3,07	5,54	1,81

Referencias: MS: materia seca; PB: proteína bruta; DIVMS: digestibilidad in vitro de la MS (Rossi et al., 2014).

## Ciperáceas (*Cyperus rotundus*, *C. esculentus* y *C. longus*)

El género *Cyperus* se caracteriza por tener un sistema radicular subterráneo compuesto por tubérculos (bulbos) o rizomas que son comestibles. Son plantas monocotiledóneas parecidas a las gramíneas. Los tallos suelen ser más o menos triangulares en el corte transversal. Sus hojas son alternas y están compuestas por vaina (hojas envainadoras) y lámina. La vaina tiene margen entero o diminutamente aserrado.

La flor no posee perianto o lo posee muy reducido a escamas, cerdas o pelos. La inflorescencia, en forma de umbela, está compuesta por varias espiguillas. Esta familia (las Ciperáceas) está emparentada con los

juncos. El fruto es un aquenio triangular. La dispersión de los frutos es a través del agua, animales, pájaros o directamente por el viento.

La importancia económica del género *Cyperus* es limitada. Algunas especies son utilizadas como pajas para techos, material de tejido y varias son malezas de la agricultura, como es el caso del *Cyperus rotundus* o cebollín.

Los bulbos del cebollín pueden emplearse como condimento o aromatizante en las comidas, lo mismo ocurre con los bulbos del *Cyperus esculentus* o chufa, del cual se pueden hacer varios tipos de comidas y bebidas, este tema será profundizado en el capítulo VI. En tanto, las raíces (bulbos) del *Cyperus longus* son utilizadas en perfumería. Mientras que el forraje fresco (tallos y hojas) de todo el género *Cyperus* tiene una adecuada calidad nutricional para los bovinos, de hecho, son muy consumidos por ellos.

A continuación, se describirán las características de varias especies de este género.

### Cebollín (*Cyperus rotundus*)

El cebollín o *Cyperus rotundus* es una planta perenne que alcanza entre 15 y 50 cm de altura. Durante el invierno pierde sus tallos y hojas, solo sobreviven los bulbos (hemicriptófito). A partir de la primavera los bulbos brotan generando, nuevamente, una planta. Presenta un tallo trígono, con una roseta basal de hojas bien desarrolladas. Florece entre fin de primavera y comienzos de otoño. La inflorescencia es una umbela de color rojiza. Las glumas dísticas miden de 3 a 4,2 mm; son angulosas y de color oscuro. Las flores son hermafroditas; su gineceo presenta 3 estigmas y el androceo tres estambres. (Fotos 29a, 29b, 29c y 29d).



Foto 29a. Primeros estados vegetativos.



Foto 29c. Plantas con bulbos.

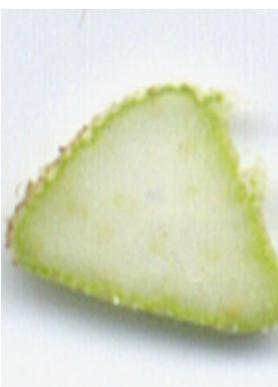


Foto 29d. Corte de un bulbo.



Foto 29b. Detalle de toda la planta.

El cebollín crece, prácticamente, en todo el mundo (clima templado, cálido y tropical) y con diferentes tipos de suelos (pH ácido, neutro o alcalino), excepto los salinos. La única excepción son las regiones frías que tienen el suelo con temperaturas menores a 7°C, lo que provoca la muerte de los bulbos. Debido a que tiene altas necesidades lumínicas solo puede desarrollarse con exposición directa al sol.

## Características como planta comestible y medicinal

A pesar de que los bulbos de *Cyperus rotundus* son amargos se pueden consumir en diferentes platos de comida debido a su buena calidad. Según el Centro de Recursos de Marketing Agrícola de México, los bulbos contienen entre 15 a 17,5 % de azúcar, 30 a 40 % de ácidos grasos, 10 a 12 % de proteínas, 35 a 40 % de carbohidratos estructurales (fibra), además de adecuados niveles de vitaminas A, B1, D2 y E y de minerales como calcio, potasio, magnesio, sodio, cobre y hierro. Todos estos nutrientes son muy valiosos, también, para la alimentación del ganado vacuno.

Numerosas investigaciones han encontrado rastros de la ingestión de bulbos de *Cyperus rotundus* en poblaciones muy antiguas. Lejos de considerarse una maleza en el pasado, era una planta valiosa como alimento y por sus cualidades medicinales.

Los bulbillos se pueden consumir crudos, cocidos o tostados. Cuando están crudos pueden tener un gusto fuerte, razón por la que se recomienda cocinarlos (Peters *et al.*, 1992). Los bulbos tostados y molidos se pueden utilizar en aplicaciones tópicas para tratar heridas, irritaciones, etc. De hecho, en la medicina tradicional china es una hierba muy usada desde tiempos milenarios. El análisis de los compuestos químicos y microfósiles de la placa dental calcificada de dientes antiguos, hallados en el yacimiento arqueológico de Al Khiday en Sudán, estableció que los habitantes de la región consumían esta planta desde hace, por lo menos, 9 mil años. Varios estudios indican que el *Cyperus rotundus* tiene capacidad de inhibir a la bacteria *Streptococcus mutans*, y ello pudo haber contribuido al bajo nivel de caries encontrado en muchos restos arqueológicos.

Los estudios farmacológicos han identificado en la planta varios principios activos:  $\alpha$ -ciperona,  $\beta$  lineno, cipereno, ciperotundona, pachulenona, sugeonol, kobusona e isokobu.

Los bulbos, al tener un alto potencial regenerativo, son ricos en fitohormonas. Por esta razón su jugo es utilizado como enraizante natural en la reproducción de plantas por esqueje.

## Chufa (*Cyperus esculentus*)

La chufa o *Cyperus esculentus* es una planta perenne de 10 a 50 cm de altura. Como todas las especies de la familia Ciperácea, tiene el tallo triangular. Sus hojas son alternas de 3 a 10 mm de ancho de color verde pálido y ápice agudo.

La inflorescencia es una umbela terminal, con espigas de 1,5 a 2,6 cm de longitud y de 1,5 a 4,6 cm de ancho. Cada espiga tiene de 10 a 25 espiguillas. Y cada espiguilla tiene entre 6 a 40 flores, con la quilla de color verde y dorado púrpura en los márgenes. El fruto es un aquenio de sección triangular de color grisáceo o café claro (Foto 30a).



Foto 30a. *Cyperus esculentus* (planta).

Las raíces son bulbos cubiertos con escamas. Para su extracción del suelo se debe cavar entre 25-30 cm de profundidad y eliminar la tierra que se desprende con facilidad (Foto 30b).



**Foto 30b.** Planta y bulbos de *Cyperus esculentus*.

Crece naturalmente en zonas húmedas, debido a ello, cuando se lo cultiva se debe asegurar tener riego ante la falta de lluvias.

Existen diferencias entre *C. esculentus* y *C. rotundus*. El cebollín o *C. rotundus* presenta: a) una menor altura (0,3 a 0,6 m), b) sus hojas son más largas que el escapo floral, c) su inflorescencia es de color café rojizo (morada) y e) los bulbos se presentan en cadenas, de forma alargada, y poseen un sabor desagradable (Foto 30c y 30d).



**Foto 30c.** Inflor. amarilla (*C. esculentus*).



**Foto 30d.** Inflor. morada (*C. rotundus*).

## Características como planta comestible y medicinal

Además de tener beneficios nutritivos para el ganado es una hierba valiosa en las dietas humanas. Los bulbos se llaman “chufa” y tienen sabor avellanas y se pueden comerse crudos, tostados o cocidos.

En España y otros países de Centroamérica se realizan diferentes tipos de comidas y una bebida fría conocida como “horchata”. Este tema se profundizará en el capítulo VI. En Valencia, España, se cultivan grandes superficies de chufa (*Cyperus esculentus* L. var. *Sativus* boek). Debido a sus cualidades nutritivas y variados usos está creciendo su cultivo en diferentes provincias españolas como en otros países del norte de Europa, Francia, Alemania, Reino Unido, incluso, en Argentina (Pascual *et al.*, 2000).

En Egipto, además se ser usado como alimento para humanos, el forraje (tallos y hojas) se emplea para consumo del ganado.

Entre sus propiedades medicinales se destacan (Sager, 2006):

- Alivia las molestias digestivas y dificulta la formación de gases por el contenido en enzimas amilasa (digiere los hidratos de carbono) y lipasa (digiere las grasas).
- Antidiarreica por su contenido en almidón y fibra soluble.
- Antioxidante por su riqueza en flavonoides.
- Antiinflamatoria por su contenido en alfa-ciperona (eficaz bactericida) que también se encuentra en las bayas de Goji, porque inhibe las prostaglandinas 2 (responsables de la inflamación).
- Antiescleróticas ya que reduce las placas de ateroma en las paredes de las arterias.
- Inmunomoduladoras y antialérgicas, aumentando la proliferación de glóbulos blancos, especialmente linfocito T y B y por disminuir la sintomatología de la alergia.
- Cardioprotectora ya que regula los niveles de colesterol y triglicéridos.
- Ansiolíticos por el contenido en terpenos que modulan los receptores GABA en las neuronas, pudiendo actuar de manera parecida a benzodiazepinas (medicamento ansiolítico).

### Juncia (*Cyperus longus*)

La juncia o *Cyperus longus* es otra especie de la familia Ciperácea. Es una planta perenne originaria de Europa con rizoma de 5-10 mm de grosor. Los tallos pueden alcanzar hasta 1.2 m de altura. Debido a que sus hojas lanceoladas son perfumadas recibe el nombre de “juncia olorosa”. Como todas las Ciperáceas su inflorescencia es una *umbela* compuesta por espiguillas con radios muy desiguales, con flores hermafroditas de color granate y blanco dotadas y su fruto es un aquenio.

La juncia se desarrolla muy bien en todos los tipos de suelos (pH ácido, neutro o alcalino). Los bulbos y rizomas crecerán con vigor en suelos con textura arenosa o arcillosa y con buena humedad. Tienen la capacidad de sobrevivir sin problemas en suelos encharcados. Como el resto de las Ciperáceas es muy exigente en luminosidad, necesita que las plantas estén con exposición directa al sol, no soporta la sombra (Foto 31a y 31b).



Foto 31a. *Cyperus longus* (planta).



Foto 31b. Inflorescencia.

### Cola de liebre (*Botriochloa laguroides*)

La cola de liebre es una gramínea perenne, rizomatosa, perteneciente a la familia de las Poáceas, nativa de Sudamérica. Su ciclo es primavera-verano-otoño. Prefiere la loma y media loma.

Se la distingue fácilmente por la presencia de hojas basales que se tornan rojizas y por largos pelos cercanos a la lígula. Los tallos son huecos de 0,3 a 1,3 m de largo, erecto o casi erecto, a veces ramificado hacia la base, a veces con pelos o pubescencia en los nudos. Sus hojas son alternas.

Como todas las gramíneas, la hoja está compuesta por una vaina que envuelve el tallo y una lámina que es larga, angosta, plana, generalmente de color verde-azuloso. La inflorescencia es una panícula plumosa, de hasta 20 cm de largo (generalmente más chica), ubicada en la punta del tallo.

Las flores, contenidas en las espiguillas, son muy pequeñas y se encuentran cubiertas por una serie de brácteas, de una de ellas asoma una arista delgada, retorcida, de 1 a 1,5 mm de longitud. Posee una sola

semilla fusionada a la pared del fruto (Foto 32).



Foto 32. Cola de liebre.

En verano se reconoce fácilmente por su inflorescencia blanca. Requiere suelos bien drenados (lomas). Se caracteriza por su tolerancia a la sequía, es uno de los primeros pastos en reaccionar después de secas severas. Además, es un forraje natural de excelente calidad y producción forrajera, especialmente antes de florecer y fructificar.

Si bien tolera el pastoreo continuo, con adecuados descansos (pastoreo en parcelas con alambre eléctrico) expresa su mayor potencial productivo.

### Cola de zorro (*Hordeun murinum*)

La cola de zorro o flechilla pertenece a la familia de las Poáceas. Es una planta anual, cespitosa, de 15 a 60 cm de altura, con tallos erectos o decumbentes en la base. Habita en gran parte del mundo (Europa, sur de Asia, África y América Latina). La inflorescencia es una espiga de 5-15 cm de largo por 3-5 cm de ancho, con 3 espiguillas unifloras por base. Es una gramínea OIP (otoño-invierno-primavera), es decir, su ciclo vegetativo es otoño-invierno-primavera. Florece en la primavera y fructifica hasta mediados de verano. Se propaga por semillas (Fotos 33a y 33b).



Foto 33a. Cola de zorro.



Foto 33b. Inflorescencia.

Requiere mucha luminosidad, aunque soporta la sombra. Se destaca por su buen comportamiento en diferentes tipos de suelos (pH 5,5 a 8), especialmente, en suelos secos o ligeramente húmedos, pero no tolera encharcamiento. Es una gramínea de buena calidad, aunque poco resistente al pastoreo (Roitman y Preliasco, 2012).

### Características como planta comestible

Las semillas cocidas y molidas se utilizan como condimentos. Existen 10 especies de *Hordeum* con granos comestibles.

### Diente de león (*Taraxacum officinale*)

El diente de león es una planta perenne, nativa de Europa, de la familia de las Asteráceae. Se caracteriza porque tiene una raíz primaria larga y una roseta basal que suele alcanzar 60 cm de altura. Tiene hojas son alternas y lanceoladas con una nervadura central, sin pecíolo diferenciado. El tallo es muy corto, por ello, se denominan plantas acaules. La inflorescencia es un capítulo y se halla en el extremo de un pedúnculo hueco de 3 a 5 cm de diámetro. Cuando se corta este pedúnculo emana un jugo lechoso amargo (laticífera).

Las flores son hermafroditas, isomorfas y liguladas de un color amarillo dorado. La corola termina en cinco pequeños dientes. Florece en primavera a hasta fines de verano. El fruto es un aquenio con vilano (comúnmente conocidos como panaderos) que diseminan las semillas con el viento. (Fotos 34a, 34b y 34c).



Foto 34a. Diente de león.



Foto 34b. Inflorescencia.



Foto 34c. Diferentes partes del diente de león.

## Características como planta comestible y medicinal

Es una planta que tiene varios usos:

- 1) Comestible: sus hojas tiernas se pueden consumir en ensaladas y las maduras se deben cocinar para eliminar el sabor amargo. Sus hojas crudas contienen un alto nivel de vitamina A, similar a las zanahorias. Tiene más hierro, magnesio y calcio que la leche y las carnes. La raíz seca se ha utilizado como sustituto de la achicoria, incluso, seca y molida se ha usado como sustituto del café. Además, de las flores se puede hacer una bebida (vino del estío) (ver Capítulo VI).
- 2) Medicinal: producto de la maceración de las hojas, tallos y flores con agua destilada, tiene varios usos medicinales: a) efecto diurético en el hígado, riñón y la vesícula biliar, b) evita la aparición de piedras en el riñón, c) uso tópico para limpiar la impurezas de la piel, acné, urticaria (por el contenido de inulina, ácidos fenólicos, sales minerales), d) antiinflamatorio (fenilpropanoides).

## Falsa altamisa o milenrama (*Achillea millefolium* L.)

La falsa altamisa o milenrama, de la familia de las Asteráceas, es una planta perenne, estolonífera y con rizomas horizontales. La altura varía entre los 20 a 90 cm con tallos erguidos simples o a veces ramificados en la parte superior. Las hojas son alternas, pinnatisectas, de hasta 25 cm de largo. La inflorescencia es cimosa-corimbosa, densa. Los capítulos tienen numerosas flores dimorfas (las marginales blancas, femeninas, cortamente liguladas; las del disco amarillentas, hermafroditas, tubulosas). Florece y fructifica en verano hasta comienzos del otoño. Crece en suelos ácidos o básicos (calizos), siempre que estén bien drenados porque no resiste el encharcamiento. Se propaga por semillas y rizomas.

Debido a que requiere alta luminosidad es necesario asegurar un sitio que esté a pleno sol. Desarrolla desde el nivel del mar hasta 1.500 m de altura.

A partir de los 1.000 m de altura tiene un porte más pequeño y mayor fragancia. Aunque es una planta muy tolerante a cualquier tipo de clima, prefiere ambientes templados o templados-fríos. Resiste bien las heladas (hasta -15 °C) y a la sequía (Fotos 35a y 35b).



Foto 35a. Falsa altamisa (planta).



Foto 35b. Capítulo.

## Características como planta comestible y medicinal

Las hojas y flores tiernas se pueden comer crudas en ensaladas mixtas, en sopas o en infusiones (té) (Ertug, 2000). En Suecia se usan en reemplazo del lúpulo para la fabricación de cerveza y coñac (EFSN, 2003) (ver Capítulo VI).

Como planta medicinal se destaca una amplia variedad de tratamientos, contra diferentes dolencias, cansancio y trastornos digestivos y nerviosos. Aporta minerales como calcio, magnesio y fósforo. Además, es rica en vitamina A.

## Flechilla brava (*Nasella neesiana* o *Stipa setigera*)

La flechilla brava es una gramínea perenne, de la familia de las Poáceas, de ciclo otoño-invierno-primavera (OIP) nativa de Sudamérica. Bajo el nombre de flechillas y pertenecientes todas a la familia de las gramíneas existen varios géneros más, como el *Piptochaetium bicolor*, *Piptochaetium montevidense* y *Aristida murina*.

La flechilla brava se caracteriza por su crecimiento en matas y muy macolladoras, hojas angostas y largas con bordes aserrados y pelos a los costados de la inserción de la lámina (lígula pilosa). Las inflorescencias formadas por *espiguillas* con un solo antecio protegido para glumas rojizas y una larga arista. Prefiere los suelos sueltos y altos (no tolera encharcamiento). Sus flechillas violáceas son muy agresivas antes de madurar (Foto 36).



Foto 36. Flechilla (detalles de la panoja).

Es muy apreciada por su calidad y productividad invernal, especialmente en suelos fértiles. En muchas zonas ganadero-agrícolas es uno de los principales recursos invernales para los animales. Los mejores resultados se obtienen bajo un pastoreo rotativo y racional, lo que le permite mejorar el pastizal propagándose con su abundante semillazón. Es sensible al pastoreo continuo. Debido a ello en muchas zonas se ha reducido su presencia, con excepción de lugares protegidos (arbustos o especies espinosas).

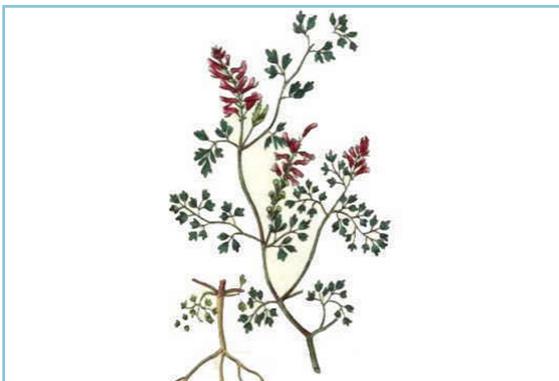
## Flor de pajarito o fumaria (*Fumaria officinalis*)

La flor de pajarito o fumaria pertenece a la familia de la Fumariácea. Es una planta originaria de Europa. Se caracteriza por tener tallo erecto y bien ramificado, de hasta 50-60 cm de altura. Presenta hojas pinnaticompuestas, alternas, con los últimos folíolos casi lineales.

A comienzos de primavera forma inflorescencias en racimos terminales de entre 10 a 25 flores. Las flores tienen el cáliz por dos sépalos pequeños, de color blanquecino, con el borde dentado, más angostos que la corola, de color rosado, la cual está compuesta por cuatro pétalos unidos en el ápice pero libres, de los cuales, el superior se prolonga en un espolón. El fruto es un pequeño aquenio globoso estriado/rugoso, más o menos truncado (Fotos 37 y Dibujo 4).



Foto 37. Planta en pleno desarrollo.



Dibujo 4. Flor de pajarito.

Ha sido utilizada desde antiguo como planta forrajera por sus características nutricionales. Por eso en algunos lugares la llaman hierba de los conejos.

### Propiedades medicinales

La infusión ligera se utiliza como hepatorregulador, diurético y laxante, y tópicamente, para las afecciones del cuero cabelludo. Debe evitarse la sobredosificación, pues los alcaloides que contiene resultan cardiotóxicos en dosis elevadas.

Entre sus propiedades más importantes se destacan:

- Úlceras o cualquier tipo de lesión en la piel.
- Depurar el hígado y los riñones.
- Inflamaciones intestinales.

### Gramón (*Cynodon dactylon* L.)

El gramón es una planta perenne originaria del África que se naturalizó en todo Sudamérica. Crece y se desarrolla en forma rastrera, con estolones superficiales y rizomas profundos y vigorosos. El tallo puede alcanzar entre 10-50 cm de altura y hojas inferiores apareadas y superiores solitarias, de color verde de 2-10 cm de largo y 2-4 mm de ancho. La inflorescencia en espigas abiertas de 3 a 5 pedúnculos donde se asientan las espiguillas unifloras de 2-3 mm de largo.

El fruto es un cariopse con forma fusiforme a elíptico (0,9 a 1,5 mm de largo y 0,5 a 0,7 mm de ancho) de color ambarino o cremoso.

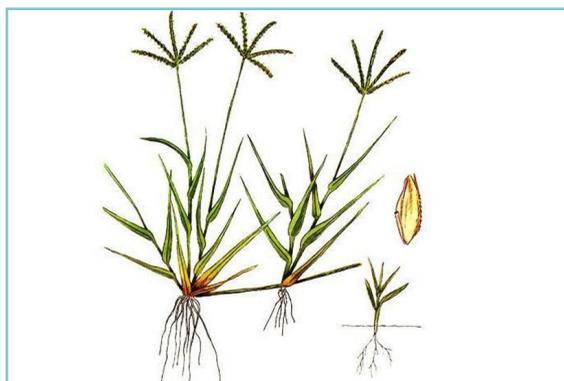
Empieza a vegetar a principios de la primavera y florece al promediar el verano, y fructifica en el otoño. Se propaga por semillas, rizomas y estolones. Existen otras especies del mismo género (*Cynodon*) de uso forrajero en regiones de clima cálido, como el *C. Hirsutus*, el *C. Psenfuensis*, entre otros (Fotos 38a y 38b y dibujo 5).



Foto 38a. Plantas de gramón desarrolladas.



Foto 38b. Detalle de la inflorescencia.



**Dibujo 5.** Detalles de la planta de gramón.

En la Tabla 23 se presenta la composición química del gramón (*Cynodon dactylon*) en estado fresco y de rollos (henos) utilizados con novillitos Angus en Villa Iris (partido de Puán, Buenos Aires).

**Tabla 23.** Composición química del gramón (*Cynodon dactylon*), en promedio (%).

Estado de la planta de gramón	MS (%)	PB (%)	DMS (%)	Energía (McalEM/kg MS)	FDN (%)	FDA (%)	LDA (%)	CNES (%)
Estado fresco	23-25	18-20	65-68	2,3-2,5	64-65	32-34	4-5	8-9
Rollos (henos)	90-92	5-8	40-44	1,4-1,6	68-70	38-40	7-8	5-6

**Referencias:** MS: materia seca; PB: proteína bruta; FDN: fibra detergente neutra; FDA: fibra detergente ácida; LDA: lignina; DMS: digestibilidad in vitro MS, CNES: azúcares solubles. Laboratorio de INTA Bordenave.

## Características como planta comestible y propiedades medicinales

Los rizomas tiernos se pueden comer crudos. Con las raíces y los estolones, secados al sol y molidos, se fabrican harinas y féculas en España. Con las raíces se prepara una bebida refrescante (Peters *et al.*, 1992). La infusión del gramón se utiliza para las infecciones renales.

## Hinojo silvestre (*Foeniculum vulgare* M.)

El hinojo, de la familia Apiaceae, es una planta bienal o perenne, glabra, con tallos ramificados, cilíndricos o comprimidos de 0,6-3 m de altura. Sus hojas son pecioladas de 2-3 pinnatisectas y carnosas. Las flores son pequeñas con pétalos amarillos de 1,5 a 2 mm de largo, formando una inflorescencia en umbrela compuesta de 20 cm de largo. Sus frutos son subcilíndricos de 4-7 mm de largo. (Fotos 39a y 39b).



**Foto 39a.** Planta de hinojo silvestre.



**Foto 39b.** Inflorescencia.

Comienza a vegetar en otoño, florece en primavera-verano y fructifica hasta fines de la estación estival. Se propaga por semillas.

### Características como planta comestible y propiedades medicinales

Esta planta ha destacado por su uso como alimento humano y como planta medicinal. Existen medicamentos autorizados a base de plantas de hinojo, tanto el cultivado como el silvestre, cuyas indicaciones aparecen en las Real Farmacopea Española (Dibujo 6).



Dibujo 6. Detalles de la planta de hinojo silvestre.

Entre las propiedades medicinales se destacan:

- Un aceite esencial compuesto principalmente por anetol (actividad carminativa y expectorante).
- La capacidad antioxidante se debe a compuestos fenólicos, entre los que destacan los flavonoides. Estos principios activos se concentran en una mayor proporción en las hojas que en el bulbo y se mantiene tras someterlo a cocción.

En la composición nutricional, tanto del hinojo silvestre o cultivado, se destacan:

- Las ramas y hojas jóvenes, finamente picadas, se consumen en ensaladas como fuente de fibra, de minerales y proteína.
- El bulbo tiene bajo contenido de grasa (bajo poder energético).
- Las semillas se emplean como especia, como saborizantes para el pan, queso, carnes, chucrut, etc.
- Además, de las semillas se extrae un aceite que se usa para saborizar tortas o para cocinar.
- Los tallos secos y molidos son utilizados para fabricar bebidas alcohólicas (areke) en Etiopía y Sudán. También de sus semillas y frutos se elaboran licores en España (EFSN, 2003).

### Lagunilla (*Alternanthera philoxeroides*)

La lagunilla es una planta flotante emergente muy apetecida por el ganado, a veces con raíces que invade las zonas acuáticas y las tierras adyacentes. Tiene los tallos huecos en la madurez. Puede crecer hasta 1 m de altura en el suelo y 0,60 m en el medio acuático. Las hojas son lanceoladas, opuestas, sésiles y enteras de 2 a 7 cm de largo y 1 a 2 cm de ancho. Las flores son hermafroditas, blancas, dispuestas en capítulos

globosos y largamente pedunculados (Fotos 40a y 40b).



**Foto 40a.** Lagunilla (planta).



**Foto 40b.** Detalles de la inflorescencia.

Sus rizomas son rojizos y provistos de engrosamientos carnosos en los entrenudos hasta de 1,5 cm de diámetro. Florece durante el verano. La reproducción es asexual, con un crecimiento máximo a mediados de verano. Y su fruto es indehisciente con semillas lenticulares.

En la Tabla 24 se presenta la composición química.

**Tabla 24.** Composición química de la lagunilla, en promedio (%).

	MS	PB	DIVMS	Fósforo	Calcio	Magnesio
Lagunilla	20-24	16-20	65-68	2,2	9,9	5,8

**Referencias:** MS: *materia seca*; PB: *proteína bruta*; DIVMS: *digestibilidad in vitro de la MS* (Rossi et al., 2014).

## Características como planta comestible

La parte comestibles son las hojas y puntas tiernas de los tallos cocinadas al vapor, aunque también se pueden comer crudos. Las hojas contienen alto nivel proteico y son ricas en minerales (calcio, magnesio, fósforo, hierro y potasio) (EFSN, 2003).

## Lupulina (*Medicago lupulina*)

La lupina es una leguminosa anual y rastrera. Es una planta muy ramificada cuya altura máxima puede alcanzar los 50 cm. Pertenece a la familia de las Fabaceae. Es originaria de Europa y Asia.

Tiene los tallos angulosos y cubiertos con pelos de color blanco. En la base de las hojas sobre el tallo se presenta un par de hojillas (las estípulas), adheridas al pecíolo. Las hojas son alternas, sobre pecíolos cortos (0,3 a 1,1 cm de largo), compuestas por 3 folíolos. La inflorescencia está compuesta de 10 a 35 flores dispuestas en racimos cortos y compactos sobre pedúnculos de hasta 3,5 cm de largo, ubicados en las axilas de las hojas. Las flores diminutas (2 mm de largo) con una corola amarilla y cinco pétalos desiguales, el más externo es el más ancho y vistoso, llamado estandarte, enseguida se ubica un par de pétalos laterales similares entre sí, llamados alas, y por último los dos más internos, también similares entre sí y generalmente fusionados forman la quilla, que envuelve a los estambres y al ovario.

Los frutos son legumbres ligeramente encorvadas, de color casi negro con una sola semilla globosa o alargada de color amarillo-verdoso o café-amarillento.

El fruto libera fácilmente la semilla al ser frotado, que es su forma de propagación. Florece desde primavera hasta otoño. Crece en ambientes altos, loma y media loma.

De fácil adaptación a los distintos tipos de suelos, preferentemente los calcáreos y bien provistos de humedad. También soporta suelos salinos. Tiene una excelente calidad forrajera, rica en nitrógeno y fósforo, y resiste muy bien el pastoreo tanto intenso como moderado (Fotos 41a y 41b).



Foto 41a. Lupulina (planta).



Foto 41b. Detalles de la inflorescencia.

### Mandubí (*Arachis burkartii*)

El género *Arachis* tiene cerca de 70 especies anuales o perennes de la familia de las leguminosas. Entre ellas se destaca el maní (*Arachis hypogaea*).

El mandubí (*Arachis burkartii*), también llamado maní silvestre, es una leguminosa perenne de 5 a 10 cm de altura. Es una planta rastrera, rizomatosa, de crecimiento estival y raíz leñosa, con tallos breves cubiertos por largas estípulas y hojas de cuatro hojitas redondeadas finamente pilosas. Flores amarillo-doradas sostenidas por un largo tubito, a fines del verano y el otoño (Foto 42).



Foto 42. Mandubí (planta con flor).

Prefiere lugares altos, con suelos poco profundos, duros, y con frecuencia con rocas aflorantes. Forrajera natural de excelente calidad, común en suelos arenosos del norte del Uruguay, Río Grande del Sur (Brasil) y algunas zonas de Entre Ríos y Corrientes.

### Morenita (*Kochia o Bassia scoparia* L.)

La morenita es una planta anual, de la familia de las Chenopodiaceae, con tallos de 0,3-1,0 m de altura, erectos y ramificados. Sus hojas son alternas, muy numerosas y de color verde-pálido que en otoño se tornan rojizas o morenas de 1,5-6,6 cm de largo y sésiles. Sus flores son pequeñas ubicadas en las axilas de las hojas superiores, formando espigas densas y cortas. Florece de julio a septiembre. El fruto es un pericarpio blanquecino, pequeño y alado con semillas ovoides-achatadas de 1,5 a 2 mm de largo.

Se propaga por semillas, que es dispersada por el viento, el agua, y especialmente cuando la planta entera es arrancada y llevada por el viento. La semilla puede resistir hasta un año en el suelo sin germinar. Prefiere los suelos arenosos y salobres entre 0 y 1500 m de altitud y se adapta muy bien a climas áridos y semiáridos (Fotos 43a y 43b).



Foto 43a. Morenita (planta).



Foto 43b. Detalles de las flores.

En Argentina fue declarada en 1946 plaga de la agricultura. Si bien es un forraje natural de alta calidad proteica para el ganado vacuno y el ser humano, puede ser tóxica durante la floración y fructificación por su elevado contenido de saponinas (Han *et al.*, 2006).

Desde el punto de vista forrajero y estratégico es sumamente interesante, debido a que se adapta a suelos áridos y salinos, tiene alta calidad forrajera y es muy consumida por los vacunos, de ahí que se la rebautizó como “alfalfa de los pobres” (EFSN, 2003).

Al secarse, las plantas se cortan a la altura de su cuello y, arrastradas por el viento, se adhieren formando matas globosas que ruedan diseminando los frutos, hasta que se detienen en los alambrados de los campos.

### Características como planta comestible y propiedades medicinales

Sus hojas tiernas, antes de florecer, se cocinan como espinacas. Existen dos especies comestibles adicionales del género *Bassia*. Las semillas secas y molidas se usan como harinas y como un aderezo llamado “tonburi”. Por ello, son cultivadas en China y Japón. Su textura es similar al caviar, por lo que suele llamársela caviar terrestre o caviar de montaña. Las semillas tienen de 1 a 2 mm de diámetro, de color verde oscuro brillante (Han *et al.*, 2006) (Foto 43c).



Foto 43c. Semillas de Morenita (tonburi).

El tonburi se utiliza también en la medicina tradicional china, ya que se le atribuye propiedades para prevenir desórdenes metabólicos como la hipertensión, obesidad y aterosclerosis. En un estudio de ratones consumiendo una dieta rica en grasas, un extracto de tonburi limitó el desarrollo de obesidad (Halvorson, 2003; Barbosa *et al.*, 2006).

### Mostacilla común y mostacilla alta (*Rapistrum rugosum* y *Sisymbrium altissimum* L.)

La mostacilla común y la mostacilla alta tienen diferencias y similitudes. Ambas pertenecen a la misma familia de la Crucífera o Brassicácea y son forrajes naturales de alta calidad nutricional, en cuanto a los

niveles proteicos (15-20 %) y digestibilidad (70-75 %), entre otros parámetros.

La mostacilla común es originaria del Mediterráneo (Europa) y la mostacilla alta de Asia central. Ambas se pueden comportar como plantas anuales o bianuales, con tallos glabros (sin pelos) o pubescentes, erectos y muy ramificados de 0,5-1,0 y 0,8-1,5 m de altura, respectivamente (Fotos 44a y 44b).



Foto 44a. Mostacilla alta (*S. altissimum*).



Foto 44b. Mostacilla común (*R. rugosum*).

La mostacilla común tiene sus hojas basales de  $\pm 20$  cm de largo y agrupadas en una roseta con un pecíolo corto o sésiles. Mientras que las hojas intermedias y superiores son lobuladas enteras, oblongas-lanceoladas con borde dentado (Foto 44a).

En tanto, la mostacilla alta tiene sus hojas basales alternas, pecioladas, lanceoladas hasta 15 cm de largo con márgenes irregular y piloso (pelos) y las superiores son angostas, pilosas y pinnatilobuladas, es decir, están formadas por más de 3 lóbulos a los lados de un eje principal (raquis) a modo de una plumas y pilosas. Las flores de ambas mostacillas son actinomorfas de color amarillo-pálido, de 6-8 mm de diámetro y están dispuestas en racimos terminales (inflorescencia). Ambas tienen similares los frutos, las semillas y la raíz. Los frutos son vainas o silicuas lineales de 5-10 cm de largo, cilíndricos, rígidos y dehiscente (se abre en la madurez).

Las semillas son numerosas, globosas-oblongas, de 1-2 mm de largo y de color negro. Y la raíz es delgada y pivotante. También tienen en común el período de floración, que va de julio a septiembre, y la forma de propagación a través de las semillas.

## Características como planta comestible

Las hojas se comen crudas o cocidas como cualquier verdura comestible, incluyendo muchas veces a las flores, frutos y semillas, especialmente cuando la planta es joven (Ertug, 2000). Sin embargo, cuando las plantas están muy maduras pueden ser tóxicas, especialmente, si se consume en grandes cantidades.

## Nabo silvestre (*Brassica rapa* o *B. campestris* L.)

El nabo silvestre es otro integrante de la familia de la Crucífera o Brassicáceae. Se puede comportar como planta anual o bienal con tallos erguidos, simples o ramificados de 0,3-1,5 m de altura. Sus hojas son ásperas al tacto y los pecíolos son cortos o sésiles. Las inferiores son dentadas con pelos finos mientras que las superiores tienen borde entero, lanceolado y glauco de color verde azulado.

Las flores son de color amarillo de 7 a 11 mm de diámetro en racimos terminales (inflorescencia). El fruto es una silicua lineal y cilíndrica de 5-6 mm de largo y dehiscente. Las semillas son negras y globosas-oblongas de 2 mm de diámetro.

El nabo silvestre tiene una raíz tuberosa que se diferencia del bulbo, rizoma o tubérculo porque todos estos son tallos modificados. Mientras que, las raíces tuberosas son raíces engrosadas adaptadas para la función de almacenamiento de reservas. Florece todo el año y se propaga por semillas (Fotos 45a, 45b y 45c y Dibujo 7).



Foto 45a. Nabo silvestre desarrollado.



Foto 45b. Detalle de la inflorescencia.

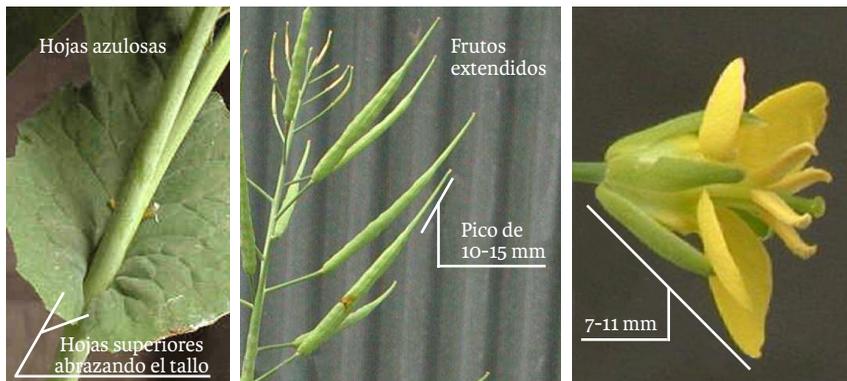
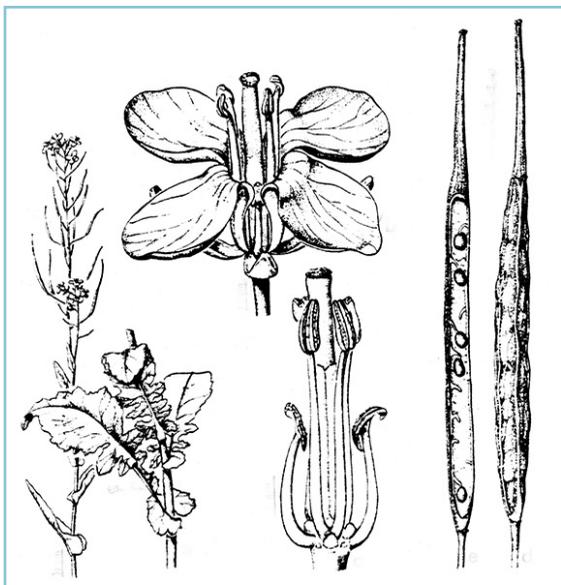


Foto 45c. Características de diferentes partes de la planta de nabo.



Dibujo 7. Nabo silvestre.

### Características como planta comestible y propiedades medicinales

Las hojas y tallos tiernos se comen en ensaladas (finamente picadas) crudas o cocidas como la espinaca o la acelga. Las semillas, secas y molidas, se pueden usar como condimento.

Si bien los nabos cultivados (comerciales) tienen una raíz tuberosa de mayor tamaño que el silvestre, ambos tienen similares propiedades nutricionales y medicinales (Fotos 45d y 45e).



**Foto 45d.** Raíz del nabo (comercial).



**Foto 45e.** Raíz del nabo (silvestre).

La conservación de sus propiedades dependerá de la manera de cocinarlos. Se debe evitar cocinarlos a temperaturas muy altas y aprovechar, también, el agua de cocción porque en ella estarán muchos componentes nutricionales. Los nabos son muy ricos en calcio, esto los hace muy apropiados para evitar la osteoporosis y para aquellas personas con intolerancia a la lactosa de la leche. Entre los minerales, además, del calcio se destacan el potasio, selenio y magnesio en altas proporciones. También tiene adecuados niveles de fibra.

En cuanto a vitaminas, se destacan la A, la C, la E, la K y el ácido fólico, por ello se lo recomienda en las dietas para embarazadas. Además, al contener muy bajos niveles de carbohidratos (energía), tan solo 25 calorías cada 100 gramos, integran la dieta de personas obesas.

La ensalada con nabo (+ aceite de oliva extra virgen) es una excelente comida antienviejecimiento prematuro. Esto es debido a su contenido en antioxidantes, selenio y vitamina E. El selenio es un mineral antioxidante que estimula el sistema inmune, protege las células de los agentes externos y previene enfermedades degenerativas.

Además, el nabo es un alimento tradicionalmente empleado para curar las enfermedades en las vías respiratorias por sus propiedadespectorales. También, es recomendado para tratar la gota, la hipertensión y las enfermedades reumáticas, ya que ayuda a eliminar la retención de líquidos.

Debido a su elevado contenido en potasio, glucosinolatos y fibra es un diurético natural. Los glucosinolatos son sustancias que tienen efecto anticancerígeno una vez que se degradan, convirtiéndose en isotiozانات, oxazolidinas, tiocianatos, entre otros. Estas sustancias son las responsables del sabor característico de los nabos y de sus efectos beneficiosos para la salud.

### **Nabón o rábano silvestre (*Raphanus sativus* L.)**

El nabón o rábano silvestre, también pertenece a la familia de la Crucífera o Brassicácea. Se comporta como planta anual o bianual de 0,5-1,2 m de altura, con tallos ramificados y raíz tuberosa, pivotante y profunda. Sus hojas son finamente pubescentes y de borde dentado. Las basales con forma espatulada de 24 cm de largo y 12 cm de ancho y las superiores son enteras o ligeramente lobuladas con pelos dispersos sobre pecíolos y nervaduras.

Las flores son de color violáceo o rosado de 15-20 mm de diámetro y están dispuestas en racimos terminales (inflorescencia), que luego de la fecundación se tornan color blanco. El fruto es una silicua cilíndrica indehisciente (no se abre a la madurez) de 3-8 cm de largo por 5-10 mm de ancho con numerosas semillas oscuras.

Las semillas son globosas, opacas, rojizas o castaño-rojizas de 3-3,5 mm de diámetro. Vegeta durante el invierno y florece desde la primavera hasta el otoño. Se propaga por semillas (Fotos 46a y 46b).



Foto 46a. Primeros estados vegetativos.



Foto 46b. Planta en pleno desarrollo.

## Características como planta comestible y propiedades medicinales

Si bien el rábano comercial fue mejorado genéticamente, buscando un mayor tamaño de la raíz, el nabón o rábano silvestre mantiene similares aptitudes culinarias y medicinales, aunque su raíz sea de menor tamaño.

Las hojas, las flores, los tallos y los frutos tiernos se comen en ensaladas, tanto crudas como cocidas. De las semillas se extrae aceite para la cocina (EFSN, 2003).

El rábano con cáscara presenta un agradable sabor con un ligero toque picante. Para que sean más suaves se deben pelar, así se elimina su aceite esencial que se encuentra justo debajo de la piel y al que debe su sabor. Los más suaves son los rábanos pequeños y alargados, de color rojo y blanco. Se pueden consumir en guisados o como ingrediente para elaborar salsas de sabor intenso para acompañar diferentes tipos de carnes. Generalmente, los rábanos se comen crudos, enteros, rallados o cortados en rodajas en ensaladas. El nabón o rábano tiene adecuados niveles de carbohidratos, potasio, calcio, fósforo, azufre, yodo, vitamina C y fibra. La vitamina C tiene acción antioxidante, interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones.

## Similitudes y diferencias entre algunos géneros y especies de la familia Crucífera o Brassicácea

En estado vegetativo (antes de la floración), la mostacilla común (*Rapistrum rugosum*), la mostacilla alta (*Sisymbrium altissimum*), el nabo silvestre (*Brassica rapa*), la canola (*Brassica napus*) y el nabón o rábano silvestre (*Raphanus sativus*) son muy similares y todos pertenecen a la misma familia (Crucífera o Brassicácea). Sin embargo, en la floración los cuatro primeros tienen las flores de color amarillo y el nabón o rábano silvestre son violáceo-rosado.

A continuación, se describirán las similitudes y diferencias entre la mostacilla (*Rapistrum rugosum*) o la mostacilla alta (*Sisymbrium altissimum*) y el nabo silvestre (*Brassica rapa*).

Similitudes :

- Las hojas inferiores son lobuladas o dentadas con pecíolo corto o sésiles formando una roseta.
- Las flores son amarillas y dispuestas en racimos (inflorescencia).
- Los frutos son vainas o silicuas lineales, cilíndricas y rígidas.
- Las semillas son globosas-oblongas de 1-2 mm de largo y de color negro.

Diferencias:

- Las hojas superiores, en las mostacillas, son segmentadas, finas (5-10 mm) y lineares. En tanto, las del nabo tienen borde entero, lanceoladas y más anchas (25-45 mm).
- Las flores de las mostacillas son más pequeñas que las del nabo (6-8 vs. 7-11 mm).
- El fruto de las mostacillas es un poco más largo que el del nabo (6-10 vs. 5-6 cm).
- Las raíces de las mostacillas son delgadas y pivotante. Mientras que la del nabo silvestre es una raíz tuberosa.

Similitudes y diferencias entre el nabo silvestre (*Brassica rapa*), el nabón o rábano silvestre (*Raphanus sativus*) y la canola (*Brassica napus*).

Similitudes:

- Las hojas inferiores son lobuladas o dentadas con pecíolo corto o sésiles formando una roseta y las superiores con borde entero, lanceolado y glauco.
- Las flores son amarillas y dispuestas en racimos (inflorescencia), para el nabo y la canola.
- Los frutos son vainas o silicuas lineales, cilíndricas y rígidas.
- Las semillas son globosas-oblongas de 1-2 mm de largo y de color negro.

Diferencias:

- Las flores del nabo son más pequeñas que las de la canola y nabón (7-11 vs. 15-20 mm de diámetro) (Fotos 46c, 46d y 46e).
- El nabón tiene las flores de color violáceo o rosado.
- Los frutos de la canola tienen mayor tamaño que los del nabo y nabón (6-10 vs. 5-8 mm).
- La raíz del nabo y nabón silvestre es tuberosa. Mientras que la de la canola es delgada y cónica.



Foto 46c. Nabo silvestre.



Foto 46d. Canola.



Foto 46e. Nabón silvestre.

### Ortiga mansa (*Lamium amplexicaule* L.)

La ortiga mansa es una planta anual perteneciente a la familia de las Lamiáceas. Sus hojas son opuestas y pilosas de 3 a 5 cm de largo por 1 a 3 cm de ancho. Las inferiores tienen un pecíolo piloso, ovoides y borde lobulado con algunos dientes grandes y redondeados. Mientras que, las hojas superiores no tienen pecíolo y abrazan al tallo, incluso a veces están unidas entre sí. Los tallos son erguidos y ramificados desde la base hasta una altura de 15-50 cm (Fotos 47a y 47b).

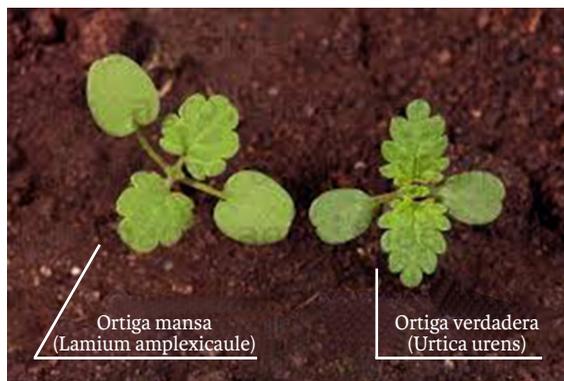


Foto 47a. Primeros estados vegetativos, diferencias entre la ortiga mansa y la ortiga verdadera.



**Foto 47b.** Planta en pleno desarrollo.

Las flores, de color púrpura-rojiza, son unisexuales ubicadas en las axilas de las hojas. La corola es bilabiada y pilosa con 5 pétalos unidos de 15-20 mm de largo. Florece entre mayo y septiembre. El fruto es un esquizocarpo dividido en cuatro partes. Las semillas de la ortiga mansa tienen un solo apéndice, de color moreno-oscuras con puntuaciones grises de 2 mm de longitud (Foto 47c).



**Foto 47c.** Ortiga mansa en plena floración.

### **Características como planta comestible**

Las hojas tiernas cocidas se consumen como espinacas, especialmente en sopas. Es muy digestiva y recomendada ante problemas gástricos (Dogan *et al.*, 2004). Es una planta rica en hierro, calcio, vitaminas y tiene altos niveles de proteína.

Debido a sus apropiadas características nutricionales las hojas y tallos son muy consumidos por los bovinos y ovinos.

### **Paja plateada (*Deyeuxia viridi-flavescens*)**

La paja plateada es una gramínea perenne invernada, de la familia de las Poáceas, cespitosa y erecta, formadora

de matas pequeñas poco macolladoras de 0,60 a 1,3 m de alto al momento de la floración. Tiene rizomas horizontales breves. Sus hojas son anchas y largas con vainas glabras o finamente pubescentes. La inflorescencia es una panoja blanco-verdosa a violácea cuando jóvenes y amarillenta a la madurez de 25 a 35 cm de largo. El fruto es un cariopse fusiforme de 2,3 a 2,5 mm de longitud (Foto 48 y Dibujo 8).



**Foto 48.** Paja plateada (adulta).



**Dibujo 8.** Diferentes partes de la paja plateada.

Su calidad es media y su productividad mejora con descanso. Bajo pastoreo continuo, solo florece si se halla protegida por arbustos. Es una especie de metabolismo  $C_4$  (Tabla 25).

**Tabla 25.** Composición química de la paja plateada, en promedio (%).

	MS	PB	DIVMS	Fósforo	Calcio	Magnesio
Paja plateada	30	6,53	53,7	1,74	0,8	0,69

**Referencias:** MS: *materia seca*; PB: *proteína bruta*; DIVMS: *digestibilidad in vitro de la MS* (Rossi et al., 2014).

Si bien no es muy relevante en términos ganaderos, su presencia es indicadora de buena condición del pastizal. Es una planta oriunda de las regiones cálidas de América del Sur, desde Perú y Bolivia hasta el centro y nordeste de la Argentina. En el Delta se presenta en forma aislada o en grupos de pocos individuos, en los sectores de albardón. Es apetecida por el ganado, aunque poco resistente al pastoreo.

### **Pajilla (*Carex chilensis* Brongn)**

La pajilla es una planta rizomatosa perenne, de la familia de las Ciperáceas, robusta y tiene una altura entre 0,50 a 1,5 m. Sus hojas son coriáceas, planas y con el borde aserrado y cortante de 1,6 m de largo por 6-20 mm de ancho. Tiene un color verde claro-azulado en el haz, por la presencia de ceras. Las vainas de las hojas basales son amarillentas o rojizas y pubescentes. Los tallos floríferos pueden alcanzar 1,3 m de altura y tiene una sección ligeramente triangular. Las espiguillas tienen flores unisexuales dispuestas en espigas separadas en la misma inflorescencia.

Las flores femeninas, de color verde claro, se ubican en la base en número de 1-5 y las masculinas, de color castaño, en el ápice, en número de 3-6. Ambas tienen una longitud de 3 a 10 cm. El fruto, denominado utrículo, es ovoide y de 3-8 mm de largo. Su ciclo es primavera-verano-otoño (Fotos 49a y 49b).



Foto 49a. Planta en pleno desarrollo.



Foto 49b. Detalle de la inflorescencia.

La pajilla es una especie dominante en los suelos bajos inundables del Delta, donde forma comunidades puras o casi puras.

Tiene un buen rebrote y producción de forraje y una adecuada calidad después de la aplicación de una ras-tradora o rolo e incluso posterior al fuego, siempre y cuando permanezcan vivos los rizomas. Ambas prácticas son muy empleadas en la región (Tabla 26).

Tabla 26. Composición química de la pajilla, en promedio (%).

	MS	PB	DIVMS	Fósforo	Calcio	Magnesio
Pajilla	24-28	15-18	57-60	01-feb	02-mar	1-1,5

Referencias: MS: materia seca; PB: proteína bruta; DIVMS: digestibilidad in vitro de la MS (Rossi et al., 2014).

En ausencia de pastoreo, la broza de esta especie conforma un grueso colchón de materia seca y de baja calidad. En cambio, cuando se hace un buen manejo de la pajilla el ganado vacuno consume los rebrotes y hojas tiernas, logrando muy buena respuesta productiva. Por ello, se aconseja evitar que las plantas alcancen un gran desarrollo (madurez) si se busca un mayor consumo y, por ende, mayor producción de carne.

### Pasto colorado (*Echinochloa colona* L.)

El pasto colorado es una planta anual, de la familia de las Poáceas y de origen tropical, de 10-50 cm de altura con tallos erectos. Las hojas son lineales, planas y glabras de 20 cm de largo por 3-6 mm de ancho, ocasionalmente de color rojizas. La inflorescencia es en panoja o racimos laterales densos (Fotos 50a y 50b).



Foto 50a. Primeros estadios del pasto colorado.



Foto 50b. Pasto colorado (adulto).

En estos racimos laterales se asientan las espiguillas rojizas o verdosas de 2-3 mm de largo. El fruto es un cariopse blanquecino de 1-3 mm de largo donde tiene una sola semilla pegada en su pared. Requieren suelos húmedos y desde medianos hasta pesados, fértiles y anegadizos. Se propaga por semillas. Tiene metabolismo C<sub>4</sub> (ver Glosario en el Anexo II).

## Características como planta comestible

De los granos secos y molidos se obtienen harinas que son usadas como un cereal (Casas *et al.*, 2001). Las partes tiernas de la planta pueden prepararse para acompañar el arroz. Son en total 9 las especies de *Echinochloa* con granos comestibles, principalmente en regiones cálidas de Asia (Facciola, 1998).

### Pasto cuaresma (*Digitaria sanguinalis* L.)

El pasto cuaresma es una gramínea anual, de la familia de las Poáceas, generalmente con tintes rojizos o purpúreos, que forma matas con tallos decumbentes y ramificados. Sus hojas tienen láminas ásperas y pilosas. La inflorescencia es en forma de racimos digitados de 3-15 cm de largo con espiguillas lanceoladas moreno-rojizas, dispuestas de a pares. Se propaga por semillas y raíces que emite los nudos basales (Fotos 51a, 51b, 51c y 51d).



Foto 51a. Estado de plántula.



Foto 51b. Planta desarrollada.



Foto 51c. Inflorescencia del pasto cuaresma.



Foto 51d. Semillas de pasto cuaresma.

Una sola planta puede producir hasta 150.000 semillas y dar dos o tres cosechas en la estación. Tiene metabolismo  $C_4$  (ver Glosario en Anexo II).

## Características como planta comestible

Con las semillas secas y molidas se puede hacer harina y usarse como cereal, incluso, se pueden fermentar para fabricar cerveza (Duke, 1992). En África y sur de Asia hay más de 10 especies de *Digitaria* con granos comestibles y algunas sumamente productivas.

### Pasto de laguna (*Echinochloa helodes* Parodi)

El pasto de laguna es una gramínea perenne con rizomas, de la familia de las Poáceas, que habita en ambientes

muy húmedos (zonas inundables). En Argentina se lo encuentra en los bajos del Delta. Su ciclo es primavero-estival y tiene metabolismo  $C_4$  (ver Glosario en el Anexo II).

Sus cañas son glabras de 0,4 a 1,3 m de largo, con nudos prominentes y pilosos (hirsutos). Las hojas son lineares y planas, plegada en "v", de 10 a 20 cm de largo por 5 a 10 mm de ancho, con nervio central notable, color blanquecino (Foto 52).



**Foto 52.** Diferentes fotografías del pasto de laguna.

La panoja es laxa a erguida, de 5 a 15 cm de longitud y tiene racimos laterales cortos de 2 a 5 cm de largo y adosados al raquis mientras que las espiguillas son lanceoladas de 6 a 7 mm de largo. Las glumas inferiores son lanceoladas y subuladas y los estambres tienen color naranja durante la antesis.

Como se observa en la Tabla 27, los niveles proteicos y la digestibilidad son muy adecuados para producir carne, y más si consideramos que es un forraje natural (Fernández Mayer, 2006).

**Tabla 27.** Composición química del pasto de laguna, en promedio (%).

	MS	PB	DIVMS	Fósforo	Calcio	Magnesio
Pasto macho	27	15,3	56,5	1	4,7	2,5

Referencias: MS: materia seca; PB: proteína bruta; DIVMS: digestibilidad in vitro de la MS (Rossi et al., 2014).

### Pasto horqueta (*Paspalum notatum*)

El pasto horqueta es una gramínea perenne de ciclo estival, de la familia de las Poáceas, cespitosa y de lento crecimiento inicial. Desarrolla estolones con entrenudos cortos y rizomas gruesos formando una densa masa radicular. Sus hojas son chatas y glabras. Las lígulas tienen pelos cortos y envuelven al tallo en forma de anillo.

La inflorescencia, en forma de “V”, le otorga el nombre de pasto horqueta. Está formada por 2 racimos terminales en el extremo de un tallo muy fino. Las espiguillas se superponen en dos filas y dentro de cada espiguilla hay una diminuta flor. Los estigmas y estambres son de color negro y pueden verse a simple vista. En tanto, el fruto es un cariopse oval de 2,5 a 3,5 mm de largo (Foto 53a, 53b y 53c).



Foto 53a. Pasto horqueta.



Foto 53b. Detalles de la panoja.



Foto 53c. Semillas de pasto horqueta.

El pasto horqueta prefiere suelo arenoso y bien drenado. Tolera sombra, salinidad, incluso fuertes sequías de verano, debido a la presencia de los rizomas. Tiene muy buena calidad como forrajera, especialmente sus hojas. Debido a que es muy resistente al pastoreo, normalmente, se lo sobrepastorea dañando el rebrote y la producción de forraje. La semillazón ocurre entre junio a noviembre. Tiene metabolismo  $C_4$  (ver el Glosario en el Anexo II).

### Pasto macho (*Paspalum urvillei*)

El pasto macho es una gramínea perenne estival, como el resto de los *Paspalum* pertenece a la familia de las Poáceas. Puede alcanzar una altura de hasta 2,5 m al momento de la floración, aunque frecuentemente varía entre 0,75 y 1,5 m. Forma matas robustas con gran cantidad de macollos en los nudos inferiores. Sus hojas tienen vainas hirsutas o casi glabras y la base es de color rojizo. La lígula es membranosa de 3 a 5 mm de largo, con un mechón de pelos de 3 a 5 mm hacia los lados (Foto 54a y 54b).



Foto 54a. Pasto macho.



Foto 54b. Detalle de la inflorescencia.

La inflorescencia es una panocha erecta con 12 a 20 racimos alternados, los inferiores de 6 a 9 cm de largo y los superiores gradualmente son más cortos, formando una especie de pirámide. Vegeta en la primavera y florece entre octubre y febrero. Tiene metabolismo  $C_4$  (ver Glosario en Anexo II).

En la medida que se realice un manejo racional con alambrado eléctrico y descansos oportunos, se puede obtener una alta producción de forraje y de muy buena calidad, especialmente, en campos bajos y húmedos. De esta forma se evita que acumule fibra y pierda digestibilidad. Las reservas para el rebrote se hallan en la base engrosada de sus macollos, de color violáceo característico (Tabla 28).

Tabla 28. Composición química del pasto macho, en promedio (%).

	MS	PB	DIVMS	Fósforo	Calcio	Magnesio
Pasto macho	28	15	52,2	1,3	1,5	1,9

Referencias: MS: materia seca; PB: proteína bruta; DIVMS: digestibilidad in vitro de la MS (Rossi et al., 2014).

Además, es muy importante cerrar la parcela en plena floración y fructificación para dejarla semillar. De esta manera, se puede conservar, durante varios años, con un adecuado stand de plantas con muy buena producción y calidad del forraje.

### Pasto miel (*Paspalum dilatatum*)

El pasto miel, también de la familia de las Poáceas, es nativa de América del Sur, aunque está naturalizada en todo el mundo. Es una gramínea perenne de raíz profunda. Su ciclo productivo se concentra en primavera-verano-otoño, propio de las especies forrajeras de metabolismo  $C_4$  (ver el Glosario en el Anexo II).

Se caracteriza por formar grandes matas rastreras o levemente erguidas de 0,60-1,0 m de altura, con hojas anchas y plegadas. Las inflorescencias son muy típicas de esta especie, formada por espigas en racimos que contienen múltiples espiguillas diminutas, cada una de 2,8-3,5 mm de largo. Florece hacia finales de verano y principios de otoño. Si bien es una especie de verano, posee un leve crecimiento en las estaciones frías.

Se llama "pasto miel" por la secreción que se genera en sus semillas al ser atacadas por el hongo (*Claviceps paspali*). El hongo, al atacar las flores produce aborto de las semillas, reduciendo dramáticamente su rendimiento (Fotos 55a y 55b).



Foto 55a. Mata desarrollada del pasto miel.



Foto 55b. Detalles de la panoja.

Es una especie forrajera muy plástica. Prefiere suelos húmedos de loma y media loma, especialmente en las regiones subtropical y tropical. Se caracteriza por soportar muy bien las altas temperaturas y lluvias superiores a 900 mm/año. También tolera anegamiento y sequía. Se caracteriza por su vigor, persistencia y capacidad de resistir la presión del pastoreo. Sin embargo, cuando se rotura el suelo puede desaparecer, especialmente si se ara o disquera muy profundo.

Se recupera muy bien después de una sequía o de un pastoreo intenso aunque, para preservar la especie, producción y calidad del forraje, se recomienda no cortar por debajo de los 5-8 cm. Tiene un excelente comportamiento, tanto en calidad como en productividad. La mayor calidad se observa en la primavera, durante la etapa fenológica de pasto. En esa época los niveles de proteína bruta varían entre 15 al 18 % y la digestibilidad de la MS entre 55 al 60 %. Mientras que, en pleno verano todos los parámetros disminuyen en forma significativa, la proteína se reduce al 6-8 % y la digestibilidad entre el 35 al 45 %. En esta época las plantas se encuentran en plena floración y fructificación.

En los últimos tiempos, se están llevando a cabo en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (FAUBA) diferentes estudios sobre el genoma del pasto miel, con el objetivo de reducir los niveles de lignina, y con ella, incrementar la digestibilidad de la MS. Se estima que una reducción en un 1 % en el contenido de lignina puede mejorar hasta un 7 % la digestibilidad (Giordano, 2017). El pasto miel es una forrajera muy importante por su producción y calidad del forraje, pero es muy susceptible al ataque del hongo *Claviceps paspali* que disminuye significativamente la producción de semillas a niveles no comerciales.

Además, contiene sustancias alucinógenas que pueden generar hemorragias al ganado que lo ingiere, ya que produce ergotaminas. Para mejorar este problema, el Dr. Gustavo Schrauf y su grupo trabajo de mejoramiento de la cátedra de Genética de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (FAUBA) obtuvieron dos variedades: Relincho de fácil implantación y establecimiento en el campo y Primo que genera un alto rendimiento en semillas ( $\pm 500$  a 800 kg de semilla/ha), además ambas variedades son resistentes al hongo *Claviceps*.

Asimismo, y como producto de diferentes estudios en la FAUBA, se encontró que el pasto miel acumula altos niveles de fructano (carbohidrato no estructural soluble), energía rápidamente disponible por los vacunos (Fernández Mayer, 2006).

La producción de forraje responde muy bien al aporte de nitrógeno, alcanzando entre 8 a 10.000 kg MS/ha con una fertilización de 500 kg de N/ha, cuando un cultivo sin fertilización produjo entre 3 a 4.000 kg MS/ha (Pizarro, 2015).

### Pasto salado (*Distichlis spicata* L.)

El pasto salado es una gramínea perenne, de la familia de las Poáceas, con rizomas estoloníferos de varios metros de largo. Puede alcanzar hasta 60 cm de altura, aunque en la mayoría de los casos tiene menos de 30 cm. Sus hojas tienen forma de lámina angosta de menos de 10 cm de largo.

La inflorescencia es una panoja compacta y angosta, de hasta 8 cm de largo, ubicada en la punta del tallo, compuesta de hasta 20 espiguillas largas y lateralmente comprimidas. Las flores son muy pequeñas y se encuentran cubiertas por una serie de brácteas, sin aristas (Fotos 56a y 56b).



Foto 56a. Pasto salado.



Foto 56b. Detalle de la inflorescencia.

El fruto tiene una sola semilla fusionada a la pared de este. Es una de las especies que más soporta a suelos con alta salinidad, alcalinidad e inundación. Vegeta durante casi todo el año. Se propaga por semillas y por sus rizomas.

Si bien la calidad del forraje es baja en la mayor parte de su ciclo vegetativo, en zonas bajas, salinas e inundables donde es común encontrarlo, puede ser una alternativa interesante para alimentar, especialmente, a vacas y ovejas. En estado verde el ganado lo consume bien, aunque no es el forraje más apetecido. Es muy resistente al pisoteo intenso y al pastoreo (Tabla 29).

Tabla 29. Composición química del pasto salado, en promedio (%).

Estado de la planta	MS (%)	PB (%)	DIVMS (%)	FDN (%)	FDA (%)	LDA (%)	CNES (%)
Forraje fresco	60-70	07-nov	30-45	67-73	35-45	06-ago	2,5-3

Referencias: MS: materia seca; PB: proteína bruta; FDN: fibra detergente neutra, FDA: fibra detergente ácida; LDA: lignina; DIVMS: digestibilidad in vitro MS; CNES: azúcares solubles. Laboratorio de INTA Bordenave.

## Características como planta comestible

Los indios cahuilla del sur de California usaban sus hojas quemadas como sal, incluso, sus hojas secas remojadas en agua se usaban para hacer una bebida refrescante (Moerman, 1998).

## Perejilillo (*Bowlesia incana*)

El perejilillo es una planta anual y ciclo invernal de la familia de las Apiáceas. La plántula tiene 2 cotiledones elípticos con pecíolos largos. Las primeras hojas tienen forma reniforme y pecíolo largo y pelos muy cortos. La planta adulta puede ser erecta o rastrera de 10-50 cm de altura con tallos débiles y muy ramificados. Sus hojas son pecioladas, de hasta 3 cm de largo, en forma de riñón con pelos estrellados, las inferiores alternas y las superiores opuestas, con margen crenado o dentado. Las flores son pequeñas, verdes, blancas o violáceas, agrupadas en umbelas en las axilas de las hojas. Mientras que el fruto es ovoide con semillas muy pequeñas de menos de 1 mm. Vegeta en otoño e invierno y florece en primavera. Su período de floración y producción de semillas es prolongado. Se propaga por semillas (Fotos 57a, 57b y 57c).



Foto 57a. Primeros estados vegetativos.



Foto 57b. Planta en pleno desarrollo.

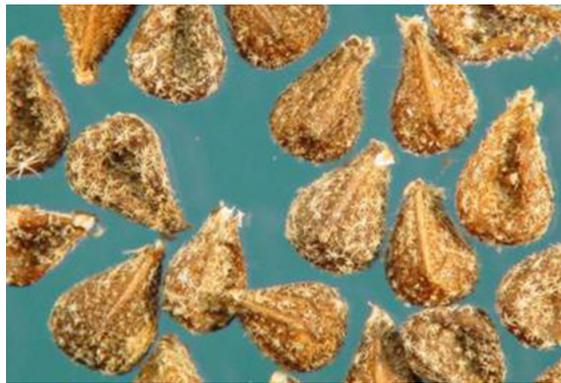


Foto 57c. Semillas de perejillo.

### Ray-grass criollo (*Lolium multiflorum* L.)

El ray-grass criollo (*Lolium multiflorum*) se comporta generalmente como anual (variedades tipo Westwold) y muy poco como bianual. Tiene cañas erguidas de 0,20 a 1,0 m de altura y forma matas de tamaño variable. Sus hojas, durante la prefoliación, están arrolladas sobre sí misma (convolutada –ver el Glosario en el Anexo II–); diferente a las de *Lolium perenne* donde en la prefoliación están plegadas en dos a lo largo de la nervadura (conduplicada). Las láminas, glabras, pueden alcanzar 10-20 cm de largo y 4-8 mm de ancho y tienen en el envés color verde brillante. En tanto, las lígulas de 2 a 4 mm tienen aurículas desarrolladas. La inflorescencia en espiga puede alcanzar los 35-45 cm de largo. Está formada por numerosas espiguillas solitarias, sésiles y alternas donde se ubican las flores. Mientras que, los frutos son cariopses de 6-8 mm y de color castaño.

Se propaga por semillas, las cuales poseen escasa dormición y alta tasa de germinación. Se liberan cerca de la planta madre y pueden ser dispersados por maquinarias, animales o agua de riego. Las semillas soportan el paso por el tracto digestivo del ganado vacuno, por lo que es una de las vías más importantes de diseminación. La luz directa sobre el suelo induce su germinación. Tolerancia bien el frío, pero es muy sensible a las altas temperaturas y sequía (Fotos 58a, 58b, 58c y 58d).



**Foto 58a.** Primeros estados vegetativos.



**Foto 58b.** Plantas en pleno desarrollo.



**Foto 58c.** Plantas muy desarrolladas.



**Foto 58d.** Detalles de la inflorescencia.

El ray-grass (RG), cultivado (tetraploide) en general y el criollo o natural (anual) en particular, prefiere suelos de loma y media loma, predominando en suelos húmedos y de mediada a alta fertilidad. Su mejor comportamiento se obtiene en zonas con lluvias anuales superiores a los 700 mm.

En todos los casos, comienza a vegetar en otoño y florece en primavera, fructificando hasta mediados del verano. El RG criollo o natural (anual) tiene flujos de emergencia muy marcados asociados a las precipitaciones. Su establecimiento y crecimiento inicial es muy rápido. Se considera una especie más agresiva dentro de las gramíneas. En el norte y sur de la provincia de Buenos Aires se han detectado biotipos de esta especie resistentes a glifosato y a graminicidas. Incluso, se encontró en algunos biotipos resistencia a ambos grupos químicos.

### **Cualidades nutricionales y formas de aprovechamiento**

Los principales atributos que tienen ambas especies de RG, tanto el cultivado (tetraploide) como el natural (diploide), son su elevada productividad, precocidad y calidad nutritiva. A diferencia de las demás gramíneas pratenses, cuando nace naturalmente o se siembra a comienzos del otoño (febrero-marzo) se pueden obtener producciones entre 6.000 a 8.000 kg/ha/año, superando esos valores cuando se fertiliza con una fuente nitrogenada.

En la Tabla 30 se presenta la composición química del ray grass criollo (anual) como forraje fresco, promedio de diferentes defoliaciones o rebotes, y como forraje seco (henificado o diferido).

**Tabla 30.** Composición química del ray grass criollo fresco y henificado o diferido (en %).

Estado de la planta	MS (%)	PB (%)	DIVMS (%)	FDN (%)	FDA (%)	LDA (%)	CNES (%)
Forraje fresco	18-25	18-22	76-82	40-45	27-30	2-3,5	15-24
Seco (henificado o diferido)	88-90	14-16	74-76	45-52	31-36	04-may	dic-15

**Referencias:** MS: materia seca; PB: proteína bruta; FDN: fibra detergente neutra; FDA: fibra detergente ácida; LDA: lignina; DIVMS: digestibilidad in vitro MS; CNES: azúcares solubles. Laboratorio de INTA Bordenave.

La Tabla 30 demuestra que la calidad nutricional del RG criollo o natural (anual) es excelente tanto como forraje fresco a lo largo de su ciclo vegetativo y reproductivo como forraje seco (henificado o diferido en el mismo potrero). Algo similar ocurre con el RG perenne que se cultiva.

Además, se pueden lograr silajes de planta entera de alta calidad porque tiene altos contenidos en azúcares solubles, especialmente, en los tallos.

Sin embargo, debido a los bajos niveles de materia seca que tiene en gran parte de su ciclo vegetativo para lograr buenas fermentaciones durante el ensilado se requiere hacer un preoreo (cortar el forraje con guadañadora y dejarlo secar unas horas en el potrero hasta que alcance 35-40 % de MS). Recién en ese momento se puede realizar el corta-picado, para lo que es imprescindible utilizar una picadora con recolector. En muchos países se emplean materiales híbridos entre *Lolium multiflorum* x *L. perenne*, denominados “ray grass híbridos” para obtener plantas con la precocidad de *L. multiflorum* y la mayor persistencia del *L. perenne*.

Todos los RG (anual o perenne) resisten al pastoreo y responden muy bien a la fertilización, generando rápidamente una buena masa foliar.

### Roseta (*Cenchrus incertus* L.)

La roseta es una planta anual de tallos decumbentes y ramificados desde la base de 0,2-0,4 m de altura. Las hojas son en forma de láminas planas. Las espiguillas unifloras están agrupadas de a 2 y rodeadas de espigas de unos 7-8 mm de largo. Vegeta y florece en primavera y en verano fructifica hasta fines del otoño. Se propaga por semillas. Prefiere suelos arenosos. Antes de fructificar se le reconoce buen valor forrajero. No obstante, se la considera una maleza de difícil control en cultivos de cosecha o pasturas (Fotos 59a, 59b y 59c).



**Foto 59a.** Primeros estados vegetativos.



**Foto 59b.** Planta en pleno desarrollo.



Foto 59c. Inflorescencia.

### Características como planta comestible

Luego se eliminarse las espinas de sus frutos se los muelen y se hace harina.

### Sanguinaria (*Polygonum aviculare* L.)

La sanguinaria es una planta anual de tallos delgados, formando matas postradas de hasta 1 m de diámetro y menos de 0,5 m de altura. La plántula posee cotiledones lineales, verdosos-rojizos y sin pecíolo. La raíz es pivotante y sus hojas de color verde-azuladas son lanceoladas y alternas de 3 a 4 cm de largo. Sus flores axilares son muy pequeñas (menos de 2 mm de diámetro) con márgenes blanquecinos o rosados. Están agrupadas en glomérulo. El fruto es un aquenio que contiene varias semillas de color negro de 2 a 3 mm de longitud (Fotos 60a y 60b).



Foto 60a. Primeros estados vegetativos.



Foto 60b. Detalles de una planta adulta.

La sanguinaria comienza a crecer a fines de otoño y vegeta prácticamente durante todo el año, florece en primavera y verano. Se propaga por semillas. Tiene buena aptitud como forrajera.

### Características como planta comestible

Las semillas secas y molidas pueden usarse en salsas y como harinas en galletitas y otra panificación. La

planta joven se puede utilizar en ensaladas (Xu You-kai *et al.*, 2004).

### Sorgo de alepo (*Sorghum halepense*, L.)

El sorgo de alepo se originó en África central (Etiopía o Sudán) y se introdujo en el sur de Estados Unidos de América, como forrajera, hace más de 50 años. Es una gramínea perenne de hasta 2 m de altura y 1,5 a 2 cm de espesor. Se caracteriza por tener un vigoroso sistema radicular compuesto por rizomas de crecimiento horizontal, de longitud variable y con una yema en cada nudo. Los rizomas constituyen un mecanismo de propagación muy eficaz y rápida (Satorre *et al.*, 1981).

Los tallos son cañas huecas y glabras o finamente pubescentes en los nudos. A partir del cuello del tallo (corona) se originan los nuevos brotes (macollos) que, también, pueden alcanzar hasta 2 m de altura.

Frente a condiciones de estrés ambiental, los tallos aumentan su espesor y la capa cerosa que recubre a la cutícula se hace más gruesa e impermeable, elevando los niveles de FDN y FDA y reduciéndose significativamente su digestibilidad (Fernández Mayer, 2006) (Fotos 61a, 61b, 61c y 61d).



Foto 61a. Primeros estados vegetativos.



Foto 61b. Planta en pleno crecimiento.



Foto 61c. Rizomas del sorgo de Alepo.



Foto 61d. Plantas desarrolladas.

Sus hojas lanceoladas están dispuestas en dos líneas alternas a lo largo del tallo, usualmente glabras, de 10 a 50 cm de longitud y de 1,2 a 4 cm de ancho. En tanto, la inflorescencia es una panoja con forma piramidal, generalmente abierta y de color violáceo, de 15 a 60 cm de alto.

Está formada por numerosas espiguillas, de 5 a 10 mm de largo, dispuestas en pares, a excepción de la parte superior de la ramificación donde se presentan de 3 unidades. La espiguilla central es sésil, ovalada y fértil (bisexual), mientras que las laterales tienen pedicelo y son infértiles.

El fruto es un cariopse de forma oval, color café rojizo o púrpura brillante, con finas líneas marcadas en su superficie. Tiene una longitud de 3 mm. La mayoría de las semillas se desprenden con mucha facilidad, cayendo al suelo al secarse la planta en la madurez. Esta es una forma secundaria de propagación. Las semillas recién dispersadas tienen elevada viabilidad (superior al 85 %) y un alto grado de dormición.

Por cruzamiento y selección natural del *Sorghum halepense* x *S. bicolor* (Moench) se obtuvo el sorgo negro

(*S. alnum*), descrito por Parodi en 1943. La producción de forraje del sorgo negro puede extenderse por varios años, siempre y cuando, se pase una rastra en agosto o septiembre para mover el suelo y dividir sus rizomas.

En la medida que se lo fertilice con nitrógeno, periódicamente, se pueden obtener altos niveles de MS por hectárea (6.000 a 10.000 kg MS/ha), de acuerdo a las características del suelo y humedad (Foto 61e).



Foto 61e. Plantas de sorgo negro desarrolladas.

## Calidad nutricional del sorgo de alepo y sorgo negro

En las Tablas 31, 32 y 33 se describe la calidad nutricional del sorgo de alepo y del sorgo negro, respectivamente, con diferentes edades (días) de emergido o rebrotado o del heno (rollo o fardo).

**Tabla 31.** Composición química del sorgo de alepo en diferentes edades de emergido o rebrotado (forraje fresco).

Edad de emergido Como forraje fresco (días)	MS (%)	PB (%)	FDN (%)
45	15,9	16,1	55
70	20,9	12,7	63
98	27,7	7,4	72

*Referencias:* MS: *Materia seca*; PB: *Proteína bruta*; FDN: *Fibra Detergente Neutro*. Laboratorio INTA Bordenave.

**Tabla 32.** Composición química del heno del sorgo de alepo.

Forraje fresco	MS (%)	PB (%)	FDN (%)
Heno (rollos o fardos)	87,37	6,6	68,5

*Referencias:* MS: *Materia seca*; PB: *Proteína bruta*; FDN: *Fibra Detergente Neutro*. Laboratorio INTA Bordenave.

**Tabla 33.** Composición química del sorgo negro en diferentes edades de emergido o rebrotado.

Parte de la planta	Edad de emergido o rebrotado (días)	MS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	Lignina (%)
Hoja	38	11,53	27,7	49,65	29,34	3,06
	94	26,9	21,2	60,24	37,11	3,41
	122	25,11	18,09	65	39,4	6,33
	150	36,7	16	69,2	37,35	6,36
Tallo	38	5,9	19	54,4	31	2,6
	94	16	7,4	75	54	6

	122	23,8	4,9	78	54,2	7,74
	150	41,2	5,2	80	54	7,23
Panoja	122	24,8	12,6	70	41,7	7
	150	31,1	10,3	65,3	33,2	8,9
Total	38	10,4	26	50,6	26,7	2,97
	94	19,7	12	70	48,4	5,16
	122	24,2	8,7	74,1	49,4	7,34
	150	38,2	7,9	75	46,8	7,51

**Referencias:** MS: *Materia seca*; PB: *Proteína bruta*; FDN: *Fibra Detergente Neutro*; FDA: *Fibra Detergente Ácido*. **Fuente:** Amador y Boschini, 2000.

En las Tablas 31 y 33 se observa que hasta los 3 meses de emergido o rebrotado los diferentes parámetros nutricionales son adecuados para alcanzar altas ganancias de peso, en especial, en regiones donde predominan suelos arenosos de fertilidad moderada a baja y precipitaciones inferiores a los 600 mm (Fernández Mayer *et al.*, 2012).

En las décadas de 1970 y 1980 se difundieron dos cultivares (Anguil Campesino MAG y Don Salvador INTA) generados en la EEA INTA Anguil (La Pampa), que fueron muy sembrados en esa época en la región árida y semiárida de la Argentina. Sin embargo, en la actualidad se hace muy difícil conseguir semillas de buena calidad.

## Peligro de toxicidad

Tanto el sorgo de alepo como el sorgo negro pueden tener altos niveles de glucósidos cianogénicos (ác. cianhídrico) llamado durrina, especialmente, en los rebrotes luego de lluvias que ocurren seguidas de una fuerte sequía o posterior a heladas o en suelos con alto contenido de nitrógeno y bajo de fósforo. En cualquiera de los casos, los niveles de durrina son más altos en plantas jóvenes que adultas. Por ello, la forma de reducir los riesgos es dejar que las plantas superen los 0,9 a 1,0 m de altura.

Mientras que los ensilajes de ambos Sorgos suelen tener muy bajos riesgos de intoxicación, debido a que durante el proceso del ensilado (fermentaciones) se inactiva la durrina.

## Condiciones óptimas de clima y suelo del sorgo de alepo

Aunque muestra marcada preferencia por los climas cálidos, igual se desarrolla en ambientes más fríos.

- a) La temperatura óptima es 32 °C.

Para la formación de rizomas existe un límite mínimo de 15 a 20 °C y un límite máximo de 40 °C. Para la germinación de las yemas de los rizomas el máximo es de 39 °C, con un óptimo de 28-30 y un mínimo de 15. Se sabe que la temperatura máxima que pueden soportar los rizomas es de 50 a 60 °C por espacio de 3 días, cuando se localizan a 2,5 cm de profundidad en el suelo.

Mientras que, su tolerancia a las bajas temperaturas aumenta con la profundidad a la que se encuentran enterrados los rizomas. Se necesita una temperatura sostenida de -9 °C para causar la muerte de los rizomas, sobreviviendo al frío si se localizan a 20 cm o más de profundidad en el suelo.

La germinación de las semillas es óptima a 39 °C y es nula a 10-15 °C. Mientras que la floración está regulada por la temperatura y no por factores nutricionales.

- b) Luz: el fotoperíodo óptimo es de 12 a 13 horas.  
c) Profundidad y tipo de suelo: prefiere suelos profundos, sin exceso de sales, con buen drenaje, sin capas endurecidas, de buena fertilidad y un pH que varía de ligeramente ácido a alcalino.

Existen diferencias en cuanto a la producción y distribución de los rizomas de acuerdo a la textura del

suelo. En un suelo franco-arenoso, la producción de rizomas fue casi el doble que en un suelo arcilloso.

d) Agua (Tabla 34).

**Tabla 34.** Requerimiento de agua en el ciclo.

Requerimiento en el ciclo	mm
Óptimo	400-550
Conveniente	350
Mínimo	250

Es fundamental que el suelo tenga una adecuada humedad en el momento de la germinación para que se dé una emergencia rápida y homogénea. Las mayores exigencias en agua comienzan unos 30 días después de emergencia y continúan hasta el llenado de los granos, mientras que las etapas más críticas son la de panojamiento y la de floración.

### Trébol de carretilla (*Medicago polymorfa*)

El trébol de carretilla es una leguminosa anual, aunque a veces se comporta como perenne. Es originaria de la cuenca del mar Mediterráneo. Se lo puede encontrar naturalizado formando parte del tapiz natural. Sin embargo, y debido a su alta calidad, se siembra en muchos países de climas mediterráneos (Australia, Argentina, Chile, Uruguay, EE. UU.).

Se caracteriza por tener tallos débiles, de 1 a 5 cm de altura, con hojas trifoliadas, formadas por folíolos ovalados sin manchas y margen finamente aserrado. Sus flores de corola amarilla. La inflorescencia es en racimos compuestos por 3 a 8 flores ubicadas en el extremo de un pedúnculo de longitud variable. Sus frutos son espiralados, 1,5 a 4 espiras, y cilíndricos con aguijones laterales en forma de ganchos y un surco en su base. Se propaga por las semillas. Las semillas maduras, que caen al suelo, tienen una alta proporción de semillas duras que germinan escalonadamente durante varios años.

Su ciclo es otoño-invierno-primavera, muy adaptada al calor y a la sequía, pero es poco tolerante a las heladas (Fotos 62a y 62b).



**Foto 62a.** Trébol de carretilla.



**Foto 62b.** Detalles de la flor y fruto.

### Siembra

La densidad de siembra varía entre 4-15 kg/ha. Los niveles más bajos se usan cuando se la consocia con otras especies, y los más altos cuando se la siembra pura. Debido a la dureza seminal es conveniente el tratamiento de las semillas (escarificación) antes de la siembra.

Como todas las leguminosas requieren altos niveles de fósforo en el suelo (>15 ppm). Cuando estos son bajos se observa una alta respuesta, en producción y calidad, a la fertilización fosforada. Debido a que se ha naturalizado en la mayoría de las regiones templadas del mundo en el suelo se encuentra, en forma natural, las bacterias (rizobium) fijadoras de nitrógeno.

## Cualidades nutricionales y formas de aprovechamiento

Como la mayoría de las leguminosas pratenses (forrajeras), tiene altos niveles de proteína durante todo su ciclo, tanto vegetativo como reproductivo (floración y fructificación), variando del 22 al 16 %, respectivamente.

Además, tiene alta digestibilidad de la materia seca, variando entre el 65 al 78 %. Otra característica que tiene el trébol de carretilla son los bajos niveles de fibra (FDN, FDA y de lignina).

Es muy resistente al pastoreo con bovinos, aunque no es un buen forraje para los ovinos, porque sus frutos se adhieren a la lana y se dificulta mucho su extracción.

## Características como planta comestible

Sus partes tiernas pueden usarse en ensaladas o guisos, también, secas y molidas se puede mezclar con harinas para amasar pan. Sus semillas, también, son comestibles.

### Trébol de carretilla manchado (*Medicago arábica*)

El trébol de carretilla manchado, similar al caso anterior, pertenece a la familia de las leguminosas. Es una planta herbácea, anual y rastrera, muy difundida en las zonas templadas del mundo. Los tallos jóvenes y pedúnculos tienen pelos articulados, con hojas alternas y trifoliadas, largamente pecioladas con folíolo de unos 2,5 a 3,5 cm, con bordes denticulados hacia el ápice y en el centro una mancha o mácula rojiza o morada. Similar al trébol carretilla la inflorescencia es en forma de racimos terminales. Las flores son bisexuales, amarillas de unos 4 mm de longitud. Florece en primavera. El fruto es una legumbre aglomerada, espiralada, con espinas arqueadas de unos 5 a 6 mm de diámetro. Fructifica en verano. Su ciclo es otoño-invierno-verano (Fotos 63a y 63b).

## Cualidades nutricionales y formas de aprovechamiento

Similar al *Medicago polymorfa* tiene altos niveles de proteína y digestibilidad y bajos de fibra (FDN, FDA, lignina) durante todo su ciclo. Y también es muy resistente al pastoreo.



Foto 63a. Trébol de carretilla manchado.



Foto 63b. Detalle de las hojas.

### Verdolaga (*Portulaca olerácea* L.)

La verdolaga es una planta anual de la familia Portulacaceae. Las plántulas jóvenes tienen cotiledones espatulados, pecíolo corto y grueso. Las láminas pueden tener color verde o rojizo en el envés, glabra y de aspecto craso (carnoso). Mientras que, las plantas adultas tienen los tallos carnosos, glabros, prostrados, rojizos, muy ramificados desde la base y extendidos.

Las matas pueden medir hasta 1 m de diámetro por 0,5 m de altura. Sus hojas son alternas y ovaladas con bordes enteros. En tanto, las flores, con 5 pétalos de color amarillo, son pequeñas y sésiles. El fruto es una

cápsula globosa de color verde de 5 a 12 mm, contiene varias semillas de 0,6 a 0,9 mm de diámetro, arriñonadas, aplanadas y negras. Su ciclo vegetativo es primavero-estival. Emerge en primavera y florece desde mediados de ella hasta principios del verano, fructifica al final de esta estación climática.

Se propaga por semillas que pueden conservar buen poder germinativo por más de 20 años. En aquellos casos que se busca implantar el cultivo, en especial para consumo humano, la densidad de siembra varía entre 2-3 kg de semillas/ha.

Las primeras flores aparecen al mes del nacimiento y cumple su ciclo productivo entre 2-4 meses de su implantación. El único inconveniente encontrado hasta el momento, en especial para consumo humano, es la presencia de ácido oxálico (9,3 %) que se puede eliminar con manejo (ver en el Capítulo V).

Debido a sus características botánicas se ha naturalizado en diferentes regiones templadas y tropicales del mundo, nace naturalmente cuando se dan las condiciones óptimas de reproducción (FAO, 2013). Este comportamiento se debe por su alta competitividad frente a otros cultivos, al desarrollarse en forma rápida y en diferentes direcciones. Además, se destaca su alta capacidad de adaptación, la latencia prolongada de sus semillas y su ciclo biológico corto (Fotos 64a, 64b y 64c).



**Foto 64a.** Primeros estados vegetativos.



**Foto 64b.** Planta en pleno desarrollo.



**Foto 64c.** Portulaca o verdolaga (en plena producción).

## Cualidades nutricionales y medicinales de la portulaca o verdolaga

La portulaca o verdolaga debido a sus características nutricionales se la cultiva y comercializa en muchos países. Ha sido utilizada en la medicina tradicional desde la antigüedad por tener varios atributos, entre otros, ser diurético y depurativo. Se encuentra entre los quelites (ver el Glosario Anexo II) de mayor consumo, incluso se ha iniciado su cultivo a mayor escala debido a su demanda en el mercado. Entre sus atributos químicos, se destaca un 90 % de agua (10 % de materia seca) y dentro de esta materia seca puede tener 60-75 % de carbohidratos, 20-27 % de proteínas y 5 % de grasas (omega 3) (Sinarefi, 2008).

Entre los vegetales de hojas verdes es considerada como la fuente más rica de ácido linoleico (omega 3) con los beneficios que provocan en la salud humana: reduce el colesterol sérico (lipoproteína de baja densidad o LDL), controla la presión arterial y riesgos cardiovasculares (Rapoport *et al.*, 2009). Además, se destaca

por generar muy bajas calorías en el organismo humano, ser rica en fibra dietética y tener un perfil muy completo de minerales (calcio, fósforo, hierro, magnesio, cobre, potasio, zinc y manganeso), vitaminas (A, C y E) y varias sustancias antioxidantes.

### Características como planta comestible

Desde el punto de vista culinario, se recomienda cortar los tallos y hojas antes de que florezca. Todas sus partes tiernas, tallos y hojas son comestibles y se pueden comer crudas (como ensaladas) o cocidas (sopas, guisos o recetas más elaboradas). También se pueden preparar encurtidos en vinagre (Rapoport y Gowda, 2007) (ver el Capítulo VI).

### Yerba de pollo (*Alternanthera pungens*)

La yerba de pollo es una planta perenne, con raíz pivotante y tallos ramificados, pubescentes, especialmente en los nudos. Sus hojas son opuestas, suborbiculares y enteras de 2,5 a 3,0 cm de largo por 1,0 a 1,5 cm de ancho. Las flores, de color blanco o amarillas, están ubicadas en una inflorescencia forma de capítulo, axilares y sésiles de 1,0 a 2,0 cm de largo. Alrededor de la inflorescencia tiene brácteas rígidas, punzantes, que causan heridas si se camina descalzo. Florece y fructifica en verano-otoño. Se propaga por semillas y tallos radicantes (Foto 65).



Foto 65. Yerba de pollo con detalle de las inflorescencias.

La yerba de pollo es una especie originaria de América. Se la puede encontrar tanto de regiones cálidas como templadas (desde el sudeste de EE. UU. hasta el centro y norte de la Argentina). Ocupa diferentes tipos de suelos y cultivos, desde orillas de caminos y baldíos hasta campos frutales y praderas. Además, se adapta a distintas altitudes, entre 0 y 1.500 m s. n. m.

### Características como planta comestible

Existen diversas formas para consumir las hojas y puntas tiernas de los tallos de la *Alternanthera pungens*, tanto al vapor como en forma cruda en ensaladas. Entre las bondades de esta planta se destaca un completo perfil de minerales y proteína en sus hojas: 19-22 % de proteínas; 1,5-2,0% Ca; 0,7-0,75 % Mg; 0,3-0,35 % P; 0,01-0,015 % Fe; 4-5 % K y 0,01-0,015 % Zn (Hilgert, 1998).

### Zampa (*Atriplex lampa* y *A. nmmularia*)

La zampa pertenece a la familia de la Chenopodiaceae y tiene 2 especies más comunes (*Atriplex lampa* y *A. nmmularia*). Ambas son arbustos forrajeros perennes, con copas densas y ramas de color amarillento o ceniciento, de 70 a 80 cm de altura media hasta los 2.0 m como máximo. Las hojas, de ambas *Atriplex*, son oblongas, plegadas sobre el nervio central y con el eje arqueado, subsésiles o pecioladas de 10 a 30 mm de largo. La *Atriplex lampa* presenta plantas femeninas y masculinas con sexos separados (dioicas), aunque se pue-

den encontrar algunos ejemplares con ambos sexos en la misma planta. Las plantas femeninas presentan un característico color rosado en la época de fructificación debido a la gran cantidad de frutos. La inflorescencia femenina es una panoja ramificada, densa y gruesa por el gran número de frutos. El ovario es esférico con dos estigmas.

Mientras que la inflorescencia de la planta masculina, también, es una panoja ramificada ubicada en el extremo de la rama, formando glómérulos densos de flores de color amarillo-ocre con 3 a 5 sépalos herbáceos y 3 a 5 estambres.

Los frutos son utrículos pequeños con muchas semillas de 6 a 12 mm que se dispersan rápidamente con el viento junto con las brácteas fructíferas membranosas. La floración ocurre en primavera, en octubre y noviembre, y fructifica de noviembre a enero (Goering y Van Soest, 1970) (Fotos 66a y 66b).



**Foto 66a.** Plantas en pleno desarrollo.



**Foto 66b.** Detalle de las hojas y flores.

*Atriplex lampa* es nativa de la Argentina y se la encuentra, en especial, en Córdoba, Mendoza, Chubut, entre otras provincias. Mientras que la *A. nmmularia* es originaria del sur de Australia. Ambos arbustos resisten sequía y moderada a alta salinidad. Prefiere los suelos areno-limosos profundos y representa un buen recurso forrajero a lo largo de todo el año para este tipo de suelos (Goering y Van Soest, 1970).

Ambos arbustos son muy adecuados para la estabilización de áreas salinas, reduce el riesgo de erosión hídrica o eólica y contribuye a la restauración de la fertilidad del suelo mediante el reciclado de nutrientes, incrementando la incorporación de materia orgánica y mejorando la permeabilidad. Ambos toleran muy poco el anegamiento y las heladas.

## Características nutricionales

El ganado bovino, ovino y caprino consume los brotes tiernos y hojas. Debido a que acumulan gran cantidad de sales en sus hojas y los animales suelen lamer las hojas y tallos buscando cubrir sus necesidades en minerales. Por ello, es imprescindible que el potrero tenga buena calidad y cantidad de agua.

Desde el punto de vista nutricional se destacan ambas especies por tener, a lo largo de gran parte del año, muy adecuados niveles proteicos (13-15 %), de digestibilidad de la MS (60-70 %), de grasa (2,5-5 %) y un alto contenido de minerales. Ambas especies de Zampa, al tener tan buena aptitud forrajera, son muy valoradas en las regiones áridas y semiáridas (EFSN, 2003; Goering y Van Soest, 1970).

Por ello, es conveniente que las áreas para promover su instalación y crecimiento sean alambradas, para evitar que los animales las coman y, de esa forma, impidan su desarrollo.

## Colecta de semillas y acondicionamiento

La cosecha de las semillas es una tarea sencilla ya que una vez maduras se separan con facilidad de la planta. Para realizar una cosecha eficiente se debe colocar una bolsa debajo de cada rama con semillas y se las desprende suavemente con la mano. Luego, se las dispersan sobre una bandeja cuidando que no se vuelen porque son muy livianas. Esta tarea es conveniente que se haga a la sombra durante varios días hasta que queden bien secas.

Posteriormente, dichas semillas se deben pasar por un tamiz para eliminar tierra y pequeñas impurezas, y

retirar ramitas, hojas, etc. dejando las semillas lo más limpias posibles para su almacenaje.

## Germinación

Las brácteas que recubren a las semillas tienen sales que inhiben la germinación. Estas sales son solubles en agua, debido a ello se las debe eliminar. En la naturaleza, dichas sales se diluyen con el agua de lluvia asegurando que las plántulas germinen cuando las condiciones son las apropiadas.

En cambio, artificialmente las sales se deben eliminar realizando repetidos lavados de las semillas. Para ello, se las coloca en un recipiente con agua y al cabo de unas horas esta toma un color amarillento producto de las sales. Luego se debe cambiar el agua y se repite este procedimiento 3 o 4 veces en el día durante 2 días.

Para eliminar la latencia que tienen las semillas, existen 2 métodos:

- a. Retirar las brácteas que inhiben la germinación, aunque este método resulta ser muy laborioso.
- b. O luego del lavado, se las lleva a un ambiente frío por 7 días, de esa manera, se mejora significativamente el poder germinativo.

Si se logra una gran recolección (cosecha) de semillas, se puede aceptar un menor poder germinativo en pos de tratamientos más expeditivos. En este caso, se puede simplificar la tarea antes descrita, reduciendo el número de lavados y hacerlos en solo día, en lugar de dos.

Las temperaturas óptimas para la germinación varían entre los 10° y 25 °C. La plántula recién germinada posee dos hojitas muy finas y el tallo color rojizo.

## Usos

Las cenizas, que se extraen de las hojas y tallos secos y molidos, se pueden usar para lavar y aclarar lanas. Como planta medicinal se la usa como astringente y digestiva, consumiéndola en infusión. En tanto, como tópico externo, se la emplea contra golpes, machucones, torceduras y dolores (Goering y Van Soest, 1970).

## Capítulo III

### Estrategias de aprovechamiento de los forrajes naturales (Aditivos y subproductos energéticos-proteicos)

Aníbal Fernández Mayer

En la República Argentina, durante los últimos años, la ganadería bovina de cría y en menor proporción los sistemas de engorde pastoril y a corral se han concentrado en regiones con serias limitantes de clima (subhúmedo y semiárido) y suelos (poca profundidad y baja fertilidad).

Estas condiciones ecológicas adversas limitan las actividades ganaderas, afectando el desarrollo de los cultivos implantados (pasturas perennes y cultivos de invierno y verano) y con ello, también, se ve afectada la productividad y la viabilidad económica de los sistemas ganaderos.

Una estrategia posible de emplear en estos ambientes, donde predominan diferentes forrajes fibrosos (naturales, malezas y rastrojos de cosecha), es la utilización de aditivos y subproductos energéticos-proteicos que ayudarán a incrementar la digestión a nivel ruminal de estos forrajes. Esta mayor digestión es debida al aumento, especialmente, de la población de bacterias celulolíticas que degradarán más rápido a dichos forrajes fibrosos, y con ello, habrá un mayor consumo de MS y producción de carne (García *et al.*, 2007).

Un aditivo alimentario es aquella sustancia rica en energía y proteína que se usa en bajas proporciones de la dieta (10-15 %). Mientras que, los subproductos o concentrados de agroindustria, también, ricos en energía y proteína son aquellos que se emplean en mayores niveles de la dieta (+30 %) (Fernández Mayer, 2006).

Entre los aditivos y subproductos energéticos-proteicos disponibles en el mercado se pueden mencionar:

- Nutrilig (nombre comercial del aditivo)
- Smartfeed tradicional (nombre comercial del aditivo)
- Bloques multinutricionales (BMN) (aditivo)
- Combinación urea + granos de cereal (subproducto o concentrado)
- Malta húmeda sola o mejorada con Smartfeed (subproducto o concentrado)
- Urea con grano de cereal (subproducto o concentrado)

En la Tabla 35 se describe la composición nutricional de nuevas alternativas de aditivos y subproductos energéticos-proteicos que habría disponibles para mejorar la digestibilidad y aprovechamiento de los forrajes fibrosos.

**Tabla 35.** Composición nutricional de diferentes aditivos “nuevos”.

Producto	MS (%)	PB (%)	DIVMS (%)	Energía Metabolizable (Mcal/kg MS)	Carbohidratos solubles (%)	Almidón (%)	Ca (%)	P (%)	Mg (%)	K (%)
Nutrilig 2050 <sup>1</sup> (con urea)	74	41	87,5	3,15	84,4	s/d	0,41	0,2	0,18	3,55
Nutrilig 2060 <sup>1</sup> (con urea)	75,8	33	89	3,2	85,5	s/d	0,45	0,22	0,13	2,7
Smartfeed(SF) Tradicional <sup>2</sup> (sin urea)	75,8	33	89	3,2	85,5	s/d	0,45	0,22	0,13	2,7
Malta húmeda <sup>2</sup> (sin urea)	24,6	25	65,1	2,35	13,4	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
Malta húmeda + SF Tradicional <sup>2</sup>	42,6	48,6	79,4	2,86	5,7	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
BMN o SAR <sup>3</sup> -harina girasol-	68,6	42,2	87,8	3,06	7,65	15,3	s/d	s/d	s/d	s/d
BMN o SAR <sup>3</sup> -con torta soja-	74,4	53,2	83,1	3	7,58	15,45	s/d	s/d	s/d	s/d
Urea + grano de cereal <sup>3</sup>	74,4	53,2	83,1	3	7,58	15,45	s/d	s/d	s/d	s/d

**Referencias:** MS: materia seca; PB: proteína bruta; DIVMS: digestibilidad in vitro de la MS; Ca: calcio, P: fósforo; CNES: carbohidratos no estructurales o azúcares solubles; Mg: magnesio; s/d: sin datos. La proporción de urea (50 g/100 kg PV/día) + grano de cereal (1 % del PV/cabeza/día).

**Análisis de los laboratorios:** 1) INTI; 2) Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Cuyo (Mendoza) 3) Laboratorio de INTA Bordenave.

## Bloques multinutricionales y suplemento activador ruminal (SAR)

La utilización de los bloques multinutricionales (BMN) o del suplemento activador ruminal (SAR) tiene como objetivo entregar, a nivel de rumen, una serie de compuestos químicos para promover el desarrollo y multiplicación de la flora ruminal (especialmente las bacterias celulolíticas). En otras palabras, se alimentarían a los microorganismos ruminales.

Además, al haber compuestos que trascienden el rumen (pasantes) y que llegan directamente al intestino delgado (duodeno), como parte de los almidones de los granos de cereal, de la proteína verdadera del suplemento proteico y la proteína microbiana sintetizada en rumen, se alimentarían, también, al animal propiamente dicho a través de los nutrientes que llegan al intestino (Fernández Mayer, 2006).

Los BMN o SAR están constituidos por una fuente azucarada (melaza o Smartfeed o NutrilIQ, almidonosa (granos de cereal), proteica (urea y suplemento de agroindustria rico en proteína verdadera) y minerales.

En la Tabla 35 se describe la composición química de diferentes fuentes azucaradas que se pueden emplear a la elaboración de los BMN o SAR.

El Smartfeed es un residuo líquido de melaza enriquecido con levaduras muertas, producto de la industria de levaduras de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), cuyo peso específico es de 1,32. Este aditivo combina altos niveles de energía rápidamente disponible de la melaza de caña de azúcar y la proteína de alto valor biológico de las levaduras de cerveza. Ambas fuentes (energía y proteína) serán utilizadas por las bacterias ruminales. Mientras que, el NUTRILIQ 2050 o 2060 está compuesto por diferentes proporciones de sustancias azucaradas (fructosa de maíz), Smartfeed, urea y minerales, lo que le confiere muy altos niveles de proteína (61, 41 o 33 % de PB, respectivamente) y de energía metabolizable, equivalente a la del grano de maíz (2,9 a 3,2 Mcal EM/kg de MS).

En cualquiera de los casos, se busca incrementar la cantidad de bacterias celulolíticas del rumen y, con ellas, mejorar la degradación de la fibra y aumentar el consumo de MS. En otras palabras, los BMN o SAR permiten incrementar el aprovechamiento de los forrajes fibrosos de baja calidad (rastros de cosecha, pastos naturales, forrajes tropicales implantados en época otoño-invernal, etc.), mejorando la producción de carne.

En este capítulo se presentan las características, técnicas de elaboración, costos y trabajos experimentales con los bloques multinutricionales (BMN) y el suplemento activador ruminal (SAR).

## Técnica para elaborar los bloques multinutricionales (BMN) y el suplemento activador ruminal (SAR)

Una de las claves para lograr altos consumos de los BMN o del SAR y con ellos lograr una adecuada respuesta productiva en carne o leche con forrajes groseros y de baja calidad es conservarlos frescos y blandos. Para ello, se deben proteger a los BMN dentro de un recipiente plástico, caja de cartón u otro. Y al SAR en bolsas de plástico, yute etc. Y ambos a la sombra o dentro de un galpón.

El objetivo principal de esta protección es aislarlo del aire exterior que los endurece en demasía, reduciendo significativamente su consumo.

La proporción de los ingredientes (%) que integrará un BMN o SAR dependerá de los insumos disponibles, de sus costos y del destino final (categoría de animales). Se han evaluado diferentes mezclas o composición que se describen a continuación:

### 1. Composición de los BMN o SAR con Smartfeed tradicional

1. Smartfeed tradicional: 25 %
2. Urea: 10 %
3. Grano de cereal (molido): 20 %
4. Harina de girasol o harina o extrusada de soja (molido) u otro subproducto proteico: 30 %
5. Sales minerales: 5 %
6. Cal: 10 %

### 2. Composición de los BMN o SAR con NutrilIQ 2050 o 2060 y otras variantes disponibles en el mercado

1. NutrilIQ 2050 o 2060 (con urea): 35 %
2. Grano de cereal (molido): 20 %
3. Harina de girasol o harina o extrusada de soja (molido) u otro subproducto proteico: 30 %

4. Sales minerales: 5 %
5. Cal: 10 %

#### Muy importante

Cuando se usa Nutrilig 2050 o 2060 no se debe poner urea en el BMN o SAR debido a que ya la contienen en su composición. De esa forma se evita posibles intoxicaciones.

## Composición de las sales minerales

La composición y proporción del 5 % de sales/BMN o SAR (5 kg en 100 kg BMN o SAR), tanto con Smart-feed como con Nutrilig, es la siguiente:

- Fosfato (di- o tricálcico): 2 % de sales/BMN o SAR (2 kg de fosfato en 100 kg BMN o SAR)
- Óxido de magnesio: 1 % de sales/BMN o SAR (1 kg de óxido de Mg en 100 kg BMN o SAR)
- Sulfato de calcio (yeso): 1 % de sales/BMN o SAR (1 kg de sulfato de calcio en 100 kg BMN o SAR)
- Sal común: 0,75 % de sales/BMN o SAR (750 gramos de sal en 100 kg BMN o SAR)
- Oligoelementos (zinc, cobalto, manganeso, hierro, etc.): 0,25 % de sales/BMN o SAR (250 gramos en 100 kg BMN o SAR)

## Finalidad de cada ingrediente del BMN o SAR

La finalidad que cumple cada uno de los ingredientes es la siguiente:

- Nutrilig o Smartfeed (o melaza): como fuente de carbohidratos o azúcares solubles junto con la fracción almidonosa degradable en rumen de los granos y la fibra, se transformará en ácidos grasos volátiles (AGV) o simbólicamente lo podemos llamar “perchitas”. Estos compuestos junto con el amonio (simbólicamente, “globitos”) generado por la urea y la fracción degradable en rumen del suplemento proteico sintetizará proteína microbiana.
- Urea: como aporte de nitrógeno no proteico de alta solubilidad, que se transforma en amonio (globitos) dentro del rumen. La cantidad de urea que los animales pueden consumir sin tener ningún trastorno o toxicidad es  $\pm 40$  gramos cada 100 kg de peso vivo.
- Grano de cereal (molido): para generar rápidamente cadenas carbonadas, expresadas por los ácidos grasos volátiles.
- Harina de girasol o soja: aporta proteína verdadera dietaria. Parte de esa proteína se degrada en rumen (en amonio) y otra parte llega intacta a duodeno (by pass). Se puede utilizar por cualquier fuente rica en este nutriente (por ej.: pellet o expeller de soja o girasol, raicilla de cebada, semillas de algodón, etc.).
- Sales minerales: por orden de importancia se debe utilizar: azufre, fósforo, calcio, magnesio y oligoelementos.
- Cal (común de construcción o cal apagada): como aglutinante, además, de aportar calcio como carbonato de calcio.

#### Muy importante

Para evitar que el amonio (o globitos) se pierda como urea (en orina) o producir toxicidad y el AGV (o perchitas) como calor es imprescindible buscar simultaneidad dentro del rumen entre las perchitas y los globitos para que se sinteticen o multipliquen la mayor proporción posible de bacterias, en especial las celulolíticas.

Para lograr este objetivo se debe utilizar cualquier grano de cereal, pero siempre molido para que tengan una rápida degradación en el rumen (1 a 2 horas posterior al consumo, según granos). Siendo de mayor a menor degradabilidad, el trigo, cebada, avena, sorgo y maíz. Mientras que el pico de amonio se produce entre 1 a 1,5 h posterior al consumo de urea.

Cuando ocurre este sincronismo energía-proteína se obtiene la máxima síntesis de microorganismos celulolíticos en rumen y, con ellos, una mayor digestión de la fibra de los alimentos. Esto genera una mayor proporción de AGV (ácido acético en especial). A mayor degradación de la fibra se produce una mayor tasa

de pasaje de la ingesta y con ello un mayor consumo y, por ende, un incremento en la respuesta animal (carne o leche).

Entre los minerales que juegan un rol prioritario en el metabolismo ruminal se destaca el azufre, debido a que este mineral es indispensable para sintetizar 2 aminoácidos esenciales (metionina y cistina) junto con el fósforo, calcio y magnesio, como los principales macroelementos. Además, es necesario agregar a oligoelementos para mantener diferentes reacciones metabólicas como enzimáticas, catalizadoras, etc.

## Procedimiento para elaborar un BMN o Sar

La técnica de elaboración de los BMN y SAR es similar. Se puede utilizar una mezcladora de construcción –mecánica– (hormigonera) o haciendo el mezclado en forma manual en algún recipiente adecuado (Foto 67a). En cualquiera de los casos se busca mezclar, lo más homogéneo posible, los ingredientes según el siguiente orden:

1. Grano de cereal (molido)
2. Harina de girasol u otro subproducto proteico (molida)
3. Nutrilig o Smartfeed (o melaza)
4. Sales minerales
5. Por último, la urea (la misma de fertilizante o perlada, sin moler).



**Foto 67a.** Elaborando los BMN y SAR con una hormigonera.

La técnica de elaboración de los BMN o del SAR consta de varias pautas que resultan clave para el éxito de esta.

1. **Agua:** en la medida que se va agregando cada ingrediente, se le agrega agua en cantidades ajustadas y se va mezclando, con el fin de hacer un pastón o mezcla homogénea con la consistencia similar a un bollo de harina para fideos. Normalmente, la cantidad de agua que se usa varía entre el 10-15 % del total de la mezcla. Debido que esta tarea es artesanal el operario debe realizar un entrenamiento previo hasta llegar a la consistencia deseada.
2. **Llenado de los recipientes:** una vez que se logró la pasta o masa con la consistencia buscada para el caso de los BMN se llenan recipientes de diferentes tipos de capacidades (20 a 100 litros o kilos), de acuerdo a las características propias de cada establecimiento y a la cantidad de animales que se vaya a alimentar (Fotos 67b y 67c).



Fotos 67b. Bloques multinutricionales.



Foto 67c.

En el caso del SAR, luego del oreo y confeccionado los pellets con alguna herramienta tipo rastrillo o similar para romper la masa oreada en pequeñas porciones o pellet, se deben llenar bolsas de plástico, yute u otro tipo de recipiente, que serán usadas para su suministro. La tarea de llenado debe hacerse bajo la sombra (tinglado, árboles, etc.) para que el sol no impacte directamente y así se evita que el secado sea extremadamente rápido (Foto 67d).



Foto 67d. Suplemento Activador Ruminal (SAR).

Se está utilizando, y con mucho éxito, realizar los BMN dentro de recipientes de cartón, plástico o similar, y entregarlos con el mismo recipiente (Fotos 67b y 67c). Esta propuesta tiene varias ventajas operativas:

- El BMN se manipula directamente con su envase, facilitando el traslado y distribución.
- Al no tener que desmoldarlo se puede emplear mayores niveles de agua, y con ello, se consigue que el bloque se mantenga por más tiempo blando y esto facilita un mayor consumo.
- Además, al estar el BMN contenido dentro del recipiente se evitan rajaduras y de esa forma se evitan que, accidentalmente, se consuman grandes trozos de bloques con urea, ya que no es bueno.

3. **Presión:** para el caso de los BMN, una vez llenado el recipiente, se debe ejercer una ligera presión para evitar que quede aire en la masa de este, a través de diferentes sistemas de prensa (maderas, piedras, etc.) o directamente con la mano con guantes. Esta tarea es muy importante para favorecer la mezcla y compactación del bloque que es ayudado, además, por la cal (como aglutinante).
- El llenado y prensado de los recipientes debe hacerse siempre a la sombra.
- El SAR no requiere ningún tipo de prensado. Luego de elaborado (en una hormigonera u otro tipo de recipiente) se debe extender sobre una lona, alfombra, etc., siempre a la sombra, durante 1-2 h para que se oreo (secar un poco la humedad), se lo rompe con un rastrillo o similar y finalmente se lo embolsa.

4. **Secado y almacenaje:** finalmente, se almacenan los BMN en un galpón o tinglado. En la práctica, al día siguiente de haber sido elaborados se pueden suministrar a los animales. Se debe evitar de todas formas que se endurezcan demasiado (como un queso de rallar o piedra). Cuando no se pueden elaborar los BMN o SAR semanalmente (que es lo ideal) se deben cubrir los envases con bolsas plásticas o envolverlos en nylon para evitar el contacto con el aire y que pierdan humedad. De esa forma se mantiene más tiempo la masa blanda.

Existe una correlación directa entre la dureza del BMN o SAR y su consumo, es decir, a mayor dureza menor consumo, y ello no mejora la producción de carne ni de leche ni el aprovechamiento del forraje grosero y de baja calidad (rastros, pastos naturales, etc.). Por cada día que pasa de elaborados los BMN o SAR se van endureciendo hasta transformarse en la consistencia de una piedra.

La dureza-objetivo estará sujeta a la categoría de animales, ganancia de peso buscada y accesibilidad a los animales, pero en línea general debería tener la dureza de un queso fresco o mantecoso, incluso, a un pastón de construcción.

## Diferencias entre los BMN y el SAR

La diferencia entre los BMN y el SAR es la presentación, ya que están compuestos por los mismos ingredientes (procedimiento y composición química), varían el contenido agua y el proceso de moldeado y secado. Normalmente, el SAR lleva un menor contenido de agua.

## Formas de consumos del BMN y del SAR

Los BMN deben tener una consistencia semidura (similar a un queso pategras o mantecoso) para que los animales lo puedan lamer sin grandes dificultades.

Mientras que el SAR debe quedar como pellets, (caramelos o trocitos) que luego del oreo, se rompe con una herramienta tipo rastrillo o similar, se embolsa y se guarda en algún sitio o recipiente adecuado siempre a la sombra.

- a. **Suministro:** se deben colocar a los BMN (dentro de un recipiente, como ya se mencionó) cerca de una bebida con agua fresca y abundante. Debido a que están compuesto por sales de diferentes orígenes, los animales requieren altos consumos de agua.

En caso de que no haya agua disponible, en cantidad y calidad, es conveniente no utilizar esta técnica. Mientras que el uso del SAR está especialmente recomendado cuando se dispone de un mixer o carro forrajero. De esta forma, se puede mezclar en el mixer toda la ración (TMR o total ración mezclada) o parte de ella (silajes de planta entera, granos de cereal, concentrados proteicos y SAR), para luego suministrar la ración mezclada en comederos. También se puede utilizar esa ración, previamente mezclada, en los llamados "silos comederos" donde los animales consumen a discreción la ración en autoconsumo junto con algún grano de cereal y suplemento proteico (tipo pellet de girasol, soja, cebada, etc.).

- b. **Consumo de BMN o SAR:** el objetivo principal es buscar altos consumos de BMN o SAR. Hasta el momento los consumos diarios logrados varían entre 0,5 a 1 kg de BMN o SAR con vaca de cría ( $\pm 400$  kg de peso vivo). Con estos consumos se asegura un consumo de proteína de alrededor de 450 a 500 gramos diaria.

Una vaca de cría necesita para cubrir sus requerimientos proteicos de mantenimiento entre 300 a 350 gramos de proteína por día, dependiendo del peso vivo. Eso significa que con un consumo diario de  $\pm 1$  kilo de BMN se asegura cubrir holgadamente esos requerimientos. Todo alimento que ingiera, además de los bloques, cubrirán los requerimientos de lactancia, gestación, reproducción o directamente para recuperar estado corporal o engordar el animal.

Para favorecer altos consumos de BMN o SAR deben interactuar, en forma simultánea, 3 factores:

1. El BMR o SAR debe tener una consistencia semidura. Debe ofrecer una cierta resistencia al querer penetrar un dedo índice, pero no debe estar duro como una piedra. Esto se consigue si el tiempo de elaboración del BMN o SAR no supera los 8 a 10 días. A medida que

pasa más tiempo de elaborado (+ 10 días) se endurece el BMN o SAR y esto provoca una reducción directa de su consumo.

2. Debe haber agua disponible, en cantidad y calidad, y cercana al BMN o SAR (máximo 20-40 m de distancia).
3. Cuando los animales empiezan a comer forraje fresco (verde) o rebrote de los pastos se reduce el consumo de BMN, en forma proporcional al consumo de material verde. En el caso del SAR, el consumo se mantiene alto, aunque haya forraje fresco (verde), siempre y cuando sea mezclado con otros concentrados y ensilados de planta entera (maíz, sorgo, etc.).

## Conclusiones

La finalidad de utilizar cualquiera de estas alternativas o aditivos (BMN o SAR) busca suministrar a los animales una serie de compuestos nutricionales (proteínas, energía y minerales) que mejoren la utilización de los forrajes groseros, con altos niveles de fibra y muy lignificados, (pastos naturales, rastrojos de cosecha, rollos –henos–, cultivos implantados tropicales en otoño-invierno, etc.). Al incrementar la utilización y consumos de estos forrajes de baja calidad se obtiene un aumento significativo en producción de carne (mayor preñez, tasa de concepción, ganancias de peso y estado corporal) o de leche (mayor preñez y producción individual), en otras palabras, se incrementa la productividad (mayor respuesta productiva y económica).

## IV Trabajo experimental

### Efectos de los bloques multinutricionales tradicional (BMN) y suplemento activador ruminal (SAR) en la recría de vaquillonas Angus comiendo pastos naturales (Pasto puna –*Stipa brachychaeta*– y la paja vizcachera –*Stipa ambigua*–)

Aníbal Fernández Mayer

En este ensayo se evaluó el aporte de la urea, como fuente de nitrógeno, para aumentar la síntesis de microorganismos ruminales (bacterias celulolíticas), y con ella, incrementar la degradación (digestión) de la fibra de los forrajes groseros, en este caso, 2 pastos naturales muy comunes en regiones secas –áridas y semiárida–, como lo son el pasto puna y la paja vizcachera. A la urea se la suministró a través de 2 fuentes: los bloques multinutricionales tradicional (BMN) y el suplemento activador ruminal (SAR) pelleteado.

#### Objetivos

- Evaluar los efectos de los BMN y SAR como fuentes ricas en urea sobre las ganancias de peso con vaquillonas Angus comiendo pastos naturales.

#### Materiales y métodos

En el campo de la firma FERMAGUI de la familia Pugliese ubicado en Villa Iris, partido de Puán (Buenos Aires, Argentina), se llevó a cabo este ensayo exploratorio con BMN y SAR elaborados, ambos, con Smartfeed tradicional.

El ensayo se extendió durante 90 días (27/04 al 26/07/2010). Se utilizaron 30 vaquillonas Angus de 274.06 ±8.70 kg peso vivo (PV) divididas en 3 tratamientos. El SAR se lo suministró 3 veces al día (9:00, 14:00 y 18:00 h) y los BMN de 10.0 kg/BMN estuvieron a libre voluntad durante las 24 h. En este trabajo no se usó Mixer para suministrar el SAR junto con otros concentrados, porque no se agregó ningún tipo de suplemento. La finalidad fue, solamente, comparar la respuesta en producción de carne entre los BMN y el SAR.

#### Tratamientos

- T<sub>1</sub>: Pastos Naturales, exclusivamente (testigo) a voluntad
- T<sub>2</sub>: Pastos Naturales a voluntad + BMN (a voluntad)
- T<sub>3</sub>: Pastos Naturales a voluntad + 1 kg animal/día de SAR

#### Resultados y discusión

En la Tabla 36 se presentan la composición nutricional de los BMN y del SAR.

Tabla 36. Composición nutricional de los BMN y del SAR (%).

Tipo	Materia Seca (MS)	Proteína Bruta (PB)	Digestibilidad de la MS	Azúcares solubles
BMN	78,61	41,38	81,02	33,37
SAR	75,72	41,63	81,29	36,2

Laboratorio de INTA Bordenave.

Mientras que en la Tabla 37 se hace lo propio con la composición bromatológica de los pastos naturales en diferentes etapas del ensayo.

**Tabla 37.** Composición nutricional de los pastos naturales (%).

Fecha del muestreo	Materia Seca (MS)	Proteína Bruta	Digestibilidad de la MS	Fibra detergente neutro	Fibra detergente ácido	Lignina
Abril	44,54	14,5	56,27	66,17	33,42	5,95
Mayo	60,59	9,633	35,26	68,17	35,11	6,13
Junio	57,2	7,25	37,28	69,34	35,88	7,06

Laboratorio de INTA Bordenave.

## Consumos

- 1 kg de BMN/vaquillona/día (tratamiento 2)
- 0,8 kg de SAR/vaquillona/día (tratamiento 3)

En este trabajo los resultados favorecieron a los BMN porque se logró una mayor sincronización energía-proteína a lo largo de las 24 h y, por ende, una mayor multiplicación de los microorganismos ruminales respecto al SAR, donde se produjeron 3 picos (energía-proteína) de AGV (perchitas) y de amonio (globitos), coincidiendo con el horario de suministro. Esto genera en el ambiente ruminal niveles muy bajos de ambos compuestos durante las 12 o 15 horas nocturna. No obstante, cuando se dispone de un rodeo con mayor cantidad de animales y un mixer o silos comederos, que no se dispuso en este trabajo, el empleo del SAR tiene muchas ventajas operativas respecto al BMN, porque permite el uso de esta tecnología, el SAR, mezclada con otros alimentos (ensilados, henos y concentrados energéticos-proteicos) y suministrarlos todas las veces al día que sea necesario. De ahí, que la decisión de usar uno u otro depende de las características de cada empresa ganadera.

## Resultados productivos

En la Tabla 38 se presenta la respuesta productiva del ensayo.

**Tabla 38.** Evolución de los pesos vivos (kg. cabeza<sup>-1</sup>) y la ganancia diaria de peso (GDP).

	27 abr	14 may	29 may	12 jun	28 jun	15 jul	26 jul	Producción de carne (kilos de carne total)
Tratamiento 1 Paja sola (testigo)	284	279	276,8	274,5	263,7	268,8	271,7	
GDP (kg/cabeza/día)		-0,294	-0,146	-0,164	-0,67	0,3	-0,263	
GDP total (kg/cabeza/día)								-0,137- kg/cabeza/día -12,33 kg/cabeza
Tratamiento 2 Paja + BMN	275,4	277,8	287,2	288,4	288	307	295,1	
GDP (kg/cabeza/día)		0,141	0,70	0,085	0	1,117	-1,08	
GDP total (kg/cabeza/día)								+0,219 kg/cabeza/día 19,71 kg/cabeza
GDP diferencial entre T <sub>2</sub> vs. T <sub>1</sub> (kg/cabeza/día)								+0,356 kg/cabeza/día 32,04 kg/cabeza
Tratamiento 3 Paja + SAR	262,8	260	263,08	272,2	277,4	274	273,6	
GDP (kg/cabeza/día)		-0,164	+0,2	+0,65	+325	-0,2	-0,036	
GDP total (kg/cabeza/día)								+0,120 kg/cabeza/día 10,80 kg/cabeza
GDP diferencial entre T <sub>3</sub> vs. T <sub>1</sub> (kg/cabeza/día)								+0,257 kg/cabeza/día 23,13 kg/cabeza

## Capítulo IV

### Malezas tóxicas

Mientras que muchos forrajes naturales (buenezas) sirven para producir carne, incluso, muchos de ellos pueden ser consumidos por los seres humanos o generar compuestos medicinales, existen otros denominados correctamente “malezas” que tienen principios tóxicos y pueden ser muy peligrosos para la salud animal y humana.

A continuación, se describirán algunas malezas que tienen diferentes compuestos químicos que pueden ser tóxicos para la salud de los animales y seres humanos.

#### Abrepuño amarillo (*Centaurea solstitialis* L.)

El abrepuño amarillo, de la familia de las Asteráceas o Compuestas, cuando sus hojas y tallos son consumidas por los equinos, que son animales muy susceptibles, sobreviene la intoxicación. Esta maleza produce un trastorno neurológico llamado nigropálida encefalomalacia o enfermedad de la masticación. El envenenamiento se produce, principalmente, en aquellos animales que hayan consumido la maleza (fresca o seca) durante un período prolongado, entre 30 a 60 días (DiTomaso, 2008).

Dicho autor informó que la dosis letal es de 2,3 a 2,6 kg MS de abrepuño amarillo por cada 100 kg de PV/día. Los signos clínicos de intoxicación incluyen somnolencia, dificultad para comer y beber, contracciones de los labios y movimientos involuntarios de masticación, los animales pierden peso y, finalmente, sobreviene la muerte.

Los meses de mayor intoxicación ocurren entre mediados del verano y mediados del otoño. El pico de verano se asocia con la fase de rápido crecimiento de la maleza y a mediados del otoño, probablemente, por las lluvias que ocurren en esa época del año que estimulan el crecimiento de las plantas (DiTomaso, 2008) (Fotos 68a y 68b).



Foto 68a. Abrepuño amarillo.



Foto 68b. Detalle de la inflorescencia.

Martín *et al.* (1971) describieron esta enfermedad en los partidos de Puán y Adolfo Alsina (sudoeste de la provincia de Buenos Aires) y en la provincia de La Pampa.

#### Abrojo grande o abrojo macho (*Xanthium cavanillesii*)

El abrojo grande o macho es una planta anual, también de la familia de las Asteráceas o Compuestas. Los tallos son ásperos, erguidos, color verde claro con tintes rojizos. Sus hojas son alternas, largamente pecioladas, ovado-deltoides, ásperas, color verde claro, de 10 a 14 cm de largo por 9 a 13 cm de ancho, con el margen crenado (o lobulado).

El pecíolo es rojizo de 6 a 15 cm de largo. Las flores son unisexuales dispuestas en capítulos, separadas en la misma planta. Las masculinas son globosas, agrupados en racimos en el extremo de los vástagos y las femeninas están rodeadas exteriormente por un involucre elíptico-ovoide, de 17 a 24 mm de largo, cubierto por espinas ganchudas y con dos púas con forma de cuerno apicales. El llamado “abrojo” consiste en el capítulo femenino maduro, color castaño, cubierto de ganchos y conteniendo dos aquenios en su interior (Fotos 69a y 69b).



Foto 69a. Planta de abrojo grande.



Foto 69b. Capítulo femenino (abrojo).

Los frutos (abrojos) conservan el poder germinativo por varios años y son diseminados fácilmente por los animales, adhiriéndose al pelo o lana con facilidad por medio de las espinas ganchudas del involucre. Es originaria de Sudamérica. Tiene hábito gregario, abunda cerca de las lagunas, bañados, arroyos, etc. Germina y vejeta en primavera-verano y fructifica en otoño.

### Acción tóxica y principios activos

Los cotiledones y plántulas recién germinadas resultan tóxicos para porcinos, ovinos y bovinos. Los animales lo comen voluntariamente y mueren al cabo de 12 a 24 h de haberlos ingerido. La necropsia indica congestión hepática con zonas de necrobiosis y necrosis, inflamación del tubo digestivo, preferentemente duodeno, y nefrosis tóxica (Villar y Ortíz Díaz, 2016).

La toxicidad es atribuida a la presencia de saponinas y, quizás también, a algún glucósido derivado de una hidroquinona que se puede encontrar en semillas, cotiledones y plantas jóvenes de otras especies del mismo género (*Xanthium*). En todos los casos, se observan efectos hepatotóxicos provocados por los xanthanólidos, alcaloides carboxiatractilósidos y saponinas (en semillas, cotiledones y plantas jóvenes) (Gallo, 1979). También tiene importancia como maleza invasora de los pastizales.

### Amaranto o yuyo colorado (*Amaranthus* spp.)

La intoxicación se debe principalmente a la alta concentración de nitratos producidos y almacenados en la planta cuando existen condiciones favorables. Este tipo de intoxicación por nitratos, que se desarrollará más adelante, es común en muchas plantas cultivadas o naturales y se pueden atenuar casi totalmente sus efectos negativos, a través de una serie de pautas de manejo.

### Síntomas clínicos de la intoxicación

Los síntomas producidos son los típicos de intoxicación por nitratos, aunque generalmente es acompañado por un timpanismo que se desarrolla simultáneamente.

A los bovinos que muestran signos severos de intoxicación se deben administrar una solución de azul de metileno del 1 al 4 %, por vía endovenosa junto con una sustancia cardiotónica. Si se evitan altos consumos de yuyo colorado, especialmente, cuando las plantas son jóvenes y en activo crecimiento no habría ningún problema serio. Siempre se deben monitorear las heces, mientras que sean firmes, sin olores extraños, evidencia que el metabolismo es normal (Villar y Ortíz Díaz, 2016) (Foto 70a y 70b).



**Foto 70a.** Yuyo colorado recién nacida.



**Foto 70b.** Planta adulta de yuyo colorado.

### **Cardo blanco o asnal (*Silybum marianum*)**

El cardo blanco o asnal puede contener altas concentraciones de nitrato de potasio, lo cual es potencialmente peligroso para el ganado rumiante. Los nitratos son transformados por la flora bacteriana en nitrito que se combina con la hemoglobina lo que produce anoxia (falta de oxígeno) y problemas en el sistema circulatorio periférico (Fotos 71a y 71b).



**Foto 71a.** Cardo blanco (en roseta).



**Foto 71b.** Detalle del capítulo.

### **Cariaquito o verbena morada (*Lantana camara* L.)**

El cariaquito o verbena morada es un arbusto ramificado de la familia Verbenácea de 0,6 a 1,5 m de altura, rígido, pubescente, inerme o espinoso. Las hojas son opuestas, las inflorescencias son de variados colores y los frutos oscuros son globosos, formando densas cabezuelas. Se le encuentra principalmente en las faldas de las colinas, matorrales, potreros y bosques, en suelos de naturaleza calcárea y pedregoso (Foto 72).



Foto 72. Verbena morada (flores y frutos).

## Principios activos y mecanismo fisiopatogénico de la intoxicación

Los compuestos tóxicos se concentran en las hojas y frutos, tanto verdes como secos. La ingestión de 2 g de hojas secas/kg de PV causa intoxicación en el ganado vacuno. Su toxicidad se debe, fundamentalmente, a la presencia de una sustancia de estructura química tipo triterpenoide (Lantadeno “A y B”) con actividad hepatotóxica. El Lantadeno “A” produce hepatitis tóxica aguda, con obstrucción de las vías biliares, lo que impide la excreción al medio exterior de la filoteritina (pigmento fotosensible) producido a partir de la clorofila por los protozoos del tubo digestivo de los rumiantes (Villar y Ortíz Díaz, 2016).

## Síntomas clínicos de la intoxicación

Los animales intoxicados por el consumo de cariaquito se caracterizan por intranquilidad y mucosas ictericas. El morro y los ollares se tornan muy secos, agrietados o irritados, progresan hasta la necrosis con desprendimientos de las capas cutáneas superficiales.

La piel se observa, al comienzo, irritada con pérdida de elasticidad y posteriormente aparecen edemas (exudado seroso) que se necrosa con desprendimiento de esta, similar a las quemaduras con el fuego. Otros síntomas clínicos pueden incluir: orina pardo rojiza, diarreas ocasionales, conjuntivitis, opacidad de la córnea y ceguera.

Morfológicamente se aprecia distensión de la vesícula biliar, hepatitis tóxica aguda y hepatomegalia, ictericia del tejido celular subcutáneo, grasa perirrenal, cardíaca y linfadenitis no generalizada, gastroenteritis hemorrágica y epidermis necrótica. También se presentan lesiones degenerativas en los riñones (Villar y Ortíz Díaz, 2016).

## Tratamiento terapéutico y recuperativo

- Separar los animales del contacto directo con la planta que ocasiona la intoxicación.
- Aquellos que estén afectados se deben proteger de la exposición solar directa.
- Se recomienda emplear dietas basadas en heno y concentrados, así como otros suplementos, evitando el pastoreo directo de forraje verde por algunos días.
- Utilización de pomadas, sustancias antiinflamatorias y antifélicas locales.
- Empleo de regeneradores hepáticos.
- Mantener los animales afectados en reposo.

## Cepa caballo o abrojo chico o abrojillo (*Xanthium spinosum* L.)

La cepa caballo es una planta anual, monoica, muy ramificada desde la base, glabra y semierecta de 25 a 60 cm de altura. El tallo es de color verde-amarillento, provisto de espinas trifidas amarillas y muy punzantes. Las hojas son alternas, cortamente pecioladas, lanceoladas, de 3 a 5 cm de longitud, con el ápice agudo con 1 o 2 lóbulos a cada lado. El color es verde oscuro (algo azulado) en el haz y blanco-tomentoso en el envés.

Es muy común en los corrales, proximidades de las mangas, etc. (Foto 73).



Foto 73. Detalle de la planta de cepa caballo.

### Acción tóxica y sintomatología

Entre los principales compuestos tóxicos se destacan los glucósidos diterpénicos, como el atractilósido (ATR) y el carboxiatractilósido (CATR), estos son inhibidores específicos del transportador ATP/ADP, presente en la membrana de las mitocondrias (Silvero-Isidre *et al.*, 2017). Estas sustancias tóxicas se concentran en la semilla y se lo transmite a las primeras hojas al germinar. Por lo tanto, la toxicidad se produce por la ingestión de los brotes frente a una carencia de forrajes y también por el consumo de los frutos, especialmente, cuando se hallan presentes en los henos (rollos) y granos de cereal.

El daño ocurre, generalmente, a nivel hepático, y los signos clínicos de la enfermedad muchas veces no se detectan porque ocurre muy rápidamente, matando a los animales en 24 a 72 h de ingerida la maleza. Entre la sintomatología que se observa, se destaca: falta de apetito, parálisis ruminal, diarreas, sudor, incoordinación, temblores y agresividad (Villar y Ortíz Díz, 2016).

### Cicuta (*Conium maculatum*)

La cicuta (*Conium maculatum*) es originaria de Europa y del norte de África. Se desarrolla en ambientes húmedos y frescos, en suelos mal drenados, particularmente cerca de los arroyos, a orillas de los ríos, lagunas y zanjas. También aparece en bordes de caminos.

La cicuta es una planta herbácea bianual que puede alcanzar un tamaño de 1,5-2,5 m de altura.

Posee un tallo hueco y estriado, manchado de color púrpuro en la base y muy ramoso en la parte superior; las hojas son tripinnadas, blandas, fétidas, verdinegras, triangulares y divididas en folíolos ovados o lanceolados. Las hojas inferiores son pecioladas y más grandes que las superiores, llegando a medir hasta 60 cm de longitud. La planta entera desprende un olor nauseabundo al romper sus hojas y tallos.

Las flores son pequeñas y de color blanco. La inflorescencia es en umbela de unos 10 a 15 cm de diámetro. El fruto es un pequeño aquenio redondo u ovalado, de color verde claro. Las semillas son pequeñas de color negruzco (Fotos 74a, 74b, 74c y 74d y Dibujo 9).



Foto 74a. Cicuta (primeros estadios).



Foto 74b. Cicuta (planta desarrollada).



Foto 74c. Detalle de las hojas.



Foto 74d. Detalle de la inflorescencia.



Dibujo 9. Diferentes partes de la cicuta.

## Principios activos y mecanismo fisiopatogénico de la intoxicación

Toda la planta contiene alcaloides, entre los que se destacan glucósidos flavónicos y cumarínicos, y un aceite esencial, además de la coniceína y la coniína (también llamada cicutina). Esta última es una neurotoxina que inhibe el funcionamiento del sistema nervioso central produciendo el llamado “cicutismo”. Los alcaloides piperidínicos se encuentran en toda la planta, pero especialmente se concentran en los frutos. La concentración de las toxinas varía según la etapa de maduración y las condiciones climáticas, encontrándose principalmente en los frutos verdes (0,7-1,0 %), seguidos de los frutos maduros (0,5 %) y hallándose en menor proporción en las flores (0,09-0,25 %).

El alcaloide piperidínico más abundante en la planta es la coniína, aunque el más tóxico es la  $\gamma$ -coniceína, que predomina en menores niveles en los órganos vegetativos. Sin embargo, debido a la mayor concentración y cantidad de la coniína se la considera la responsable de la toxicidad de la planta (Nogué *et al.*, 2009). Además de estas sustancias tóxicas contiene otros alcaloides análogos como la N-metilconiína, conhidrina, etc. Contrariamente a los “verdaderos” alcaloides, los alcaloides piperidínicos de la cicuta no derivan directamente de aminoácidos.

Su común precursor es un tetraacetato. Por transaminación de la alanina y del 5-cetooctanal se forma la  $\gamma$ -coniceína y otros alcaloides.

La planta seca pierde poco a poco sus alcaloides (volátiles), pero un heno recién preparado contiene aún más de 1900 ppm de alcaloides.

Una forma concreta para identificar a la cicuta es observar las manchas violáceas en el tallo acanalado, y un fuerte olor, cuando se rompe el tallo u hojas. En estos casos, la planta desprende un olor muy desagradable a ratón que, además, es perceptible en la orina de los animales intoxicados. Cuando se dispone del fruto se examina los dos mericarpos, cada uno con cinco costillas primarias salientes. El endocarpo está rodeado de una hilera de células esclerificadas en forma de herradura.

La identificación de los alcaloides se puede hacer a través de procedimientos clásicos, pero teniendo muy en cuenta la “volatilidad” de estas piperidinas simples (la coniína es extraíble por corriente de vapor). Para determinar estas moléculas en plantas o en los medios biológicos se emplea generalmente la cromatografía en fase gaseosa y con espectrofotometría de masas (Nogué *et al.*, 2009).

## Síntomas de intoxicación en los animales

Todas las especies de animales tienen diferente grado de sensibilidad a los principios tóxicos (alcaloides), pero ninguna de ellas son resistentes a la enfermedad, ni los rumiantes (bovinos, ovinos, caprinos, etc.) ni los no rumiantes (cerdos, caballos, conejos, pavos, etc.).

Los animales intoxicados insalivan con abundancia. Después de una fase transitoria de excitación, se hacen apáticos, se dilata su pupila, orinan y defecan con frecuencia, tienen el pulso débil y la respiración es dificultosa. Tienen gran debilidad muscular: el animal se acuesta alterado y no se puede levantar, además, muestra temblores y lagrimeo. La muerte por parálisis respiratoria no está precedida de convulsiones.

La sensibilidad de las especies a la coniína es muy variable, consumos 3,3 mg/kg de alcaloides en vacunos aparecen graves síntomas. Mientras que en las ovejas 44 mg/kg provocan una ligera intoxicación.

En las aves como pollos, pavos y codornices se ha observado también depresiones y parálisis flácida.

Cuando las hembras consumen cicuta, se producen malformaciones congénitas, especialmente en el caso de los terneros y de los lechones (Nogué *et al.*, 2009).

## Síntomas clínicos de la intoxicación en el humano

En el humano, pasado una hora de su consumo provoca trastornos digestivos, vértigos y cefaleas, parestesias, descenso de la temperatura corporal, reducción de la fuerza muscular, y finalmente una parálisis ascendente. Los primeros síntomas aparecen rápidamente: en salivación, náuseas, vómitos, irritación faríngea, dolores intestinales. El intoxicado tiene sed, traga y habla con dificultad y tiene dilatadas las pupilas. Los miembros inferiores se debilitan, a ello hay que sumar una afectación renal.

Como recién se dijera, aparece una parálisis muscular progresiva que afecta, finalmente, a los músculos respiratorios y sobreviene la muerte por asfixia. La consciencia no se altera en ningún momento, aunque se notan trastornos de visión y de audición.

#### Muy importante

El consumo de unos pocos gramos de materia seca de hojas o algunos frutos (8-10 g MS/día) puede provocar la muerte de un humano adulto en pocas horas.

Generalmente las intoxicaciones se producen por confusión con otras umbelíferas comestibles (zanahoria, perejil, anís) o por el consumo de animales que se hayan alimentado de dicha planta.

## Tratamiento

No hay antídotos específicos frente a la coníina. Se debe proceder al vaciado gástrico (lavaje de estómago) con administración posterior de carbón activado. Si se producen convulsiones se debe administrar alguna benzodiazepina.

Es recomendable la diuresis forzada para monitorizar la función renal. También suele ser necesaria la ventilación asistida y la oxigenoterapia. El pronóstico es muy grave si el paciente no es atendido rápidamente. Si supera la fase crítica, la mejoría es rápida y total, aunque persiste la miastenia durante algunas semanas, es decir, se observa debilidad y fatiga de los músculos (Nogué *et al.*, 2009).

## Métodos de control

### A. Manual

En el caso de lugares pequeños, arranque o extraiga las plantas con pala, sacando la raíz por completo. Use ropa protectora y lávese bien las manos después de manipular la planta. Para que este método sea efectivo deberán extraerse todas las plantas antes de que florezcan. No deje las cabezuelas florales en el suelo ya que las semillas podrían seguir siendo viables.

No se recomienda hacer compost de las plantas extraídas. Estas se deben eliminar en bolsas plásticas de basura o quemarlas en lugares apropiados.

### B. Mecánico

Para evitar que las plantas produzcan semillas, pueden cortarse con una desmalezadora antes de que florezcan. Las personas que realizan esta tarea deben usar una mascarilla protectora para evitar la inhalación de las toxinas.

### C. Químico

Los herbicidas foliares surten el mayor efecto si se aplican a las plantas en crecimiento activo en la primavera, seguido de otra aplicación a finales del verano para los brotes tardíos.

Se debe aplicar el herbicida antes que florezcan las plantas para ser más efectivo el control. Entre los posibles herbicidas a emplear está: el glifosato, 2,4-D o Metsulfuron, en todos los casos en altas dosis. Además, se debe aplicar el herbicida en toda la superficie de las hojas y del tallo y no se deben cortar las plantas tratadas hasta que no hayan muerto. Esto podría tardar dos semanas o más. En muchos casos, puede ser necesario repetir la aplicación del o los herbicidas si no se observó un control total de la maleza.

## Usos y contraindicaciones

Entre sus usos beneficiosos, se encuentra el empleo de los frutos y, también, las hojas en forma de cataplasma usando las plantas frescas o el aceite de cicuta por sus propiedades como antiespasmódico, analgésico, anestésico local, porque actúan sobre las terminaciones nerviosas sensitivas.

## Duraznillo blanco (*Solanum glaucophyllum*)

El duraznillo blanco es un arbusto perenne, rizomatoso, glauco y glabro, de 1 a 2 m de altura. Los tallos son leñosos, rectos a ligeramente flexuosos, simples o poco ramificados. Las plantas jóvenes tienen color

verde amarillento con numerosas lenticelas redondeadas blanquecinas, las más antiguas o maduras son de color gris.

Las hojas son alternas, sésiles o brevemente pecioladas, de 10 a 18 cm de largo por 1 a 2,5 cm de ancho, lanceoladas a estrechamente elíptico-lanceoladas, de color verde glauco a grisáceo-azulado en ambas caras, con borde entero, a veces ondulado, de ápice agudo y base atenuada. Las flores son azul-violáceas o blanco-violáceas, de 1 a 2,5 cm de diámetro, reunidas en corimbo plurifloras. El fruto es una baya carnosa, globoso, de 12 a 16 mm de diámetro, de color negro-azulado a la madurez con numerosas semillas amarillentas, planas, de 2,5 a 3 mm de diámetro.

En la Argentina se encuentra al duraznillo blanco en los pastizales bajos de la región pampeana húmeda y en gran parte del litoral. Prospera generalmente en suelos anegadizos y fértiles como en los bajos dulces, colonizando lagunillas poco profundas.

Su ciclo vegetativo se inicia a principios de la primavera y se extiende durante todo el verano, hasta los primeros fríos del otoño, momento en que caen las hojas. Es una de las plantas tóxicas más estudiadas por sus graves implicancias en la ganadería vacuna. El proceso de intoxicación con esta especie es gradual y acumulativo y se denomina vulgarmente “enteque seco” (Fotos 75a y 75b).



Foto 75a. Duraznillo blanco (planta).



Foto 75b. Detalle de los frutos.

### **Acción tóxica: calcinosis crónica**

El principio activo (tóxico) es un glucósido esteroidal (1,25 hidroxicolecalciferol –metabolito de la vitamina D<sub>3</sub>–) que se halla en las hojas. La ingesta del glucósido esteroidal genera en el animal afectado la calcificación de los tejidos blandos principalmente los del sistema cardiovascular.

Diferentes estudios han comprobado que la enfermedad altera el metabolismo del calcio y del fósforo aumentando notablemente la absorción de estos elementos en el tracto digestivo. La consecuencia de este proceso es una osteoesclerosis por hipercalcemia e hiperfosfatemia, algo similar a lo que ocurriría si se sometiera al animal a un largo proceso de administración excesiva de vitamina D (Villar y Ortíz Días, 2016).

### **Síntomas clínicos**

Los bovinos son los animales que más se intoxican. El Animal adulto es más sensible que el joven. El mayor problema ocurre cuando falta pasto y los animales se ven obligados a comerlos. La fracción tóxica se halla en las hojas. Entre los principales síntomas se destacan: enflaquecimiento progresivo, dificultad en la marcha, andar rígido, lomo arqueado, pelo áspero y alteraciones cardíacas (Foto 75c).



Foto 75c. Vaca afectada por entequo seco.

## Manejo y control químico

Bajo condiciones normales de pastoreo el ganado no consume sus hojas. El consumo se puede dar en dos situaciones: a) por muy baja disponibilidad de forraje, como ocurre durante las sequías; b) durante el invierno, cuando las heladas secan las hojas del duraznillo y estas caen sobre la gramilla. Al pastorear la gramilla, el animal consume también las hojas secas que contienen alta concentración del principio activo.

El corte de las plantas de duraznillo blanco es una alternativa que favorece el modo de acción de los herbicidas sistémicos, ya que determina una población de individuos uniformes en tamaño, a la vez de aumentar la relación hoja/tallo que genera una mayor receptividad e ingreso del herbicida en la planta. El momento óptimo para aplicar los herbicidas es durante la fructificación (final del verano-principio del otoño).

Los productos químicos que tuvieron mayor eficacia de control fueron glifosato solo (30 %) + agua (70 %) o en mezcla con glifosato (60 %) + picloram + 2,4D (35 % de la mezcla de ambos) + agua (5 %). En ambos casos, aplicados con equipo a soga. Es probable que con esta forma de aplicación se deposite sobre el duraznillo blanco una mayor concentración del herbicida por unidad de superficie, lo cual determinaría un mayor ingreso del principio activo a la planta, sin afectar el tapiz vegetal del pastizal natural (Villar y Ortíz Días, 2016).

## Durazniollo negro o palqui (*Cestrum parqui*)

El duraznillo negro es un arbusto leñoso perenne de 0,8 a 2,5 m de altura, muy ramificado, glabro y con olor desagradable, que puede alcanzar 2-3 metros de altura con uno o más vástagos verdes frágiles. Los tallos son delgados y erguidos, de color verde-violáceo cuando jóvenes y castaño-grisáceos al envejecer. Sus hojas son alternas, cortamente pecioladas, lanceoladas a elíptico-lanceoladas y bordes enteros de 5 a 13 cm de longitud por 1 a 4 cm de ancho. Sus flores están reunidas en racimos terminales y axilares (en las hojas superiores) de color amarillo a amarillo-verdoso.

El fruto es una baya pluriseminada, ovoide, de color violáceo-negruzco (semejante a una pequeñísima berenjena), de 7 a 9 mm de largo. Las semillas son de color verde-amarillentas, cónicas de 2 a 2,5 mm de largo. Es una especie originaria de las regiones cálidas y templadas de América. En la Argentina está ampliamente distribuida en el norte, en el litoral y en las regiones Pampeana y central, alcanzando incluso el Río Colorado en la provincia de Río Negro.

Se localiza en los bordes de montes nativos y cultivados, bordes de caminos. Florece a fines de la primavera y en verano y fructifica al final de la época estival y comienzo del otoño.

## Principios activos tóxicos

Los principios activos son 2 alcaloides (parquina y cestrina) presentes en las hojas y frutos. Son glucósidos parquinosidol (hepatotóxicos) del grupo químico de los carboxatetralocido. En la corteza contiene solanidina y digitogenina. En los frutos se encuentran diversas saponinas y en las hojas esteroides sapogenigénicos. Todos estos compuestos varían su concentración a lo largo del año. Si bien es una especie altamente tóxica para el ganado bovino, normalmente, no es consumida voluntariamente, excepto por los animales hambrientos (Villar y Ortíz Días, 2016) (Fotos 76a, 76b y 76c).



Foto 76a. Planta de duraznillo negro.



Foto 76b. Detalle de la inflorescencia.



Foto 76c. Plantas con frutos.

El duraznillo negro (*Cestrum parqui*) a diferencia del duraznillo blanco (*Solanum glaucophyllum*), toda la planta es tóxica (tallos, hojas, bayas y aún las raíces parcialmente enterradas), incluso, la planta aún seca mantiene alta toxicidad. La muerte es usualmente rápida y dolorosa. La planta es también tóxica para los humanos.

## Síntomas

Pueden causar 3 tipos de afecciones:

- a) **enterotóxico**: responsable de las hemorragias gastrointestinales;
- b) **hepatotóxico**: responsable de la necrosis hepática;
- c) **cardiotónico**: responsable de parte de la sintomatología más agresiva de los animales.

Los signos clínicos (que aparecen a las 24-48 h de ingerida la planta) son causados por la insuficiencia hepática grave que se produce. Aparece dolor a la palpación en la zona hepática y mareos. Los animales dejan de comer en forma repentina. Aparecen signos nerviosos (cambios de la conducta, generalmente agresiva) con parálisis de los miembros traseros. También se observa depresión, salivación abundante y posterior postración. Una vez que adoptan el decúbito (se acuestan) la muerte se produce en 1 a 3 días.

El consumo de *Cestrum parqui* por lo general es accidental o forzado y depende de la dosis ingerida, pero la sintomatología se hace presente por lo general 24 horas después de su ingestión y las muertes pueden prolongarse 24 y 48 horas después de haber retirado la fuente de intoxicación.

Un cuadro típico de envenenamiento muestra animales muertos en forma aguda y unos pocos con marcada agresividad y debilidad. No hay tratamiento curativo y se debe hacer énfasis en la prevención del consumo a través de la eliminación de la planta o evitando la falta de disponibilidad de otros forrajes apropiados (Villar y Ortíz Días, 2016).

## Espina colorada (*Solanum sisymbriifolium*)

La espina colorada es una planta perenne de 0,8 a 1,20 m de altura, lignificada solo en la base del tallo y muy ramificada. Tiene punzantes agujones amarillo anaranjados de 10 a 12 mm de largo sobre los tallos y nervaduras de las hojas.

El tallo es de color verde amarillento, anguloso y pubescente. Mientras que sus hojas son alternas, de 10 a 18 cm de largo y hasta 7 cm de ancho, pecioladas, pinnatisectas, de color verde brillante en el haz y verde claro en el envés. La inflorescencia terminal es cimosa. Sus flores son de color blanco o azulado.

En tanto el fruto es una baya globosa de color amarillo-anaranjado al comienzo tornando a rojo una vez maduro. Dentro de ellos se hallan numerosas semillas aplanadas de color amarillo. Es una maleza del hemisferio sur, propia de sitios soleados y resiste las heladas.

### Principio activo tóxico

Esta maleza contiene como principio tóxico a la solanidina. Esta toxina es un alcaloide esteroideo o glicoalcaloides que se produce en las plantas de la familia Solanaceae, como la papa (*Solanum tuberosum*). La porción de azúcar de estos glicoalcaloides se hidroliza en el cuerpo, generando solanidina. Este compuesto químico es responsable de síndromes neuromusculares a través de la inhibición de colinesterasa (Villar y Ortíz Días, 2016).

Se considera una planta tóxica para los equinos. Mientras que para el ganado vacuno solo es tóxico cuando hay un alto consumo de la maleza (Ragonese y Martínez-Crovetto, 1947) (Fotos 77a y 77b).



Foto 77a. Planta de espina colorada.



Foto 77b. Detalle del fruto.

## Gramón (*Cynodon dactylon*)

Como se dijera oportunamente, el gramón es una gramínea perenne de crecimiento rastrero, con estolones superficiales y rizomas profundos y vigorosos. Comienza a rebrotar a inicios de la época lluviosa y florece generalmente durante la época seca. (Fotos 78a y 78b).



Foto 78a. Detalle de la planta.



Foto 78b. Inflorescencias de gramón.

Es una planta tóxica para el ganado por contener compuestos cianogénicos, la cual se pone más de manifiesto cuando emite los primeros rebrotes.

### Principios activos tóxicos

El *Cynodon dactylon* se caracteriza por tener 2 tipos de intoxicaciones:

1. La provocada por el principio activo llamado indolterpenos, compuesto químico de la familia de ergocaloides tales como ergonovina y ergonovina, que causan un cuadro tremorgénico. Las manifestaciones clínicas son similares a otras intoxicaciones que producen alteraciones a nivel del sistema nervioso central. Como es el caso del consumo de plantas del género *Paspalum* sp. parasitadas con *Claviceps paspali* y de ray grás (*Lolium multiflorum*) cuando se encuentra parasitado por el hongo endófito *Acremonium lolium* (Odriozola *et al.*, 1998).
2. La causada por un glucósido cianogénico que genera el ácido cianhídrico (HCN) y ciertas enzimas que hay dentro del contenido celular. Por ello, cuando las plantas han sufrido algún daño: por el clima (sequía, helada o granizo), el manejo (corte, picado o pisoteo del forraje), la masticación y la degradación del forraje por los microorganismos del rumen son potencialmente peligrosas.

La mayoría de los casos de envenenamiento están asociados con el estrés hídrico (fuertes sequías) debido a que la restricción en el crecimiento de la planta concentra más su poder tóxico.

Por un lado, los microorganismos ruminales también tienen la capacidad de formar HCN a partir de los glucósidos cianogénicos aportados por la planta. Por otro lado, y al igual que la enzima (rodanasa) localizada en los tejidos del animal, los microorganismos ruminales tienen la habilidad de transformar el HCN en tiocianato, un compuesto menos tóxico que se excreta fácilmente por orina. Sin embargo, el proceso de desintoxicación del HCN es estrictamente dependiente de la disponibilidad de azufre en la dieta. La henificación también reduce la toxicidad, aunque en muchos casos aún con henos (rollos o fardos) realizados con gramón seco o helado puede causar intoxicación, debido a que la enzima se destruye durante el proceso de henificación, pero no el glucósido cianogénico (Odriozola *et al.*, 1998).

Además, de los microorganismos ruminales, la sequía o las heladas, la falta de azufre, la intoxicación se ve favorecida cuando el pH ruminal es mayor a 7.

### Síntomas clínicos

La intoxicación afecta principalmente a bovinos de diversas edades y categorías, aunque también son sensibles ovinos, equinos y caprinos.

Los síntomas de los animales afectados por la primera intoxicación (ergocaloides) no son visibles a menos que sean movilizados o reciban algún otro estímulo externo que les provoque estrés. Estas intoxicaciones son causadas por micotoxinas termorgénicas que provocan temblores musculares, incoordinación de movimientos, desequilibrio, intranquilidad y suelen caer o arrodillarse (decúbito). Algunos animales

jóvenes se recuperan. Mientras que muchas vacas, producto del entumecimiento de los músculos al estar caídas, pueden llegar a la muerte (Villar y Ortíz Días, 2016).

Los síntomas de esta intoxicación comienzan entre los 2 y 15 días de iniciado el consumo y retornan a la normalidad en un lapso similar, dependiendo de la dosis ingerida o cuando se suspende el pastoreo “peligroso”.

La mayoría de los casos se presentan en otoño-invierno coincidiendo con las primeras heladas. La toxicidad puede mantenerse aun con un gramón seco. En todos los casos son de alta morbilidad, cercana al 100 % (la infección se difunde muy rápido) y baja mortandad (no supera el 4 %).

Mientras que los síntomas de una intoxicación por ácido cianhídrico (HCN) son diferentes al anterior caso. El HCN es rápidamente absorbido y, a través del torrente sanguíneo, llega a los tejidos donde bloquea la utilización del oxígeno inhibiendo la cadena respiratoria a nivel celular. Los signos incluyen excitación, dificultad para respirar, presencia de espuma en la boca y el morro, salivación, convulsiones y, finalmente, el animal muere por asfixia.

Los síntomas son similares a la intoxicación por nitritos, propio de muchos forrajes (sorgos muy jóvenes –menos de 50 cm de altura– o rebrotes, especialmente luego de una sequía, rai grass, yuyo colorado, etc.) especialmente cuando desarrollan en suelos muy fértiles o fueron fertilizados con altas dosis de urea u otro fertilizante nitrogenado. En todos los casos, se recomienda evitar el pastoreo luego de una fuerte sequía o helada y en especial, que los animales no estén hambreados. En general, el cuadro de intoxicación es agudo. La muerte ocurre, aproximadamente, dentro de los 15 minutos de iniciado el consumo. Normalmente, se encuentra a los animales muertos debido a que, en los episodios agudos de envenenamiento, los signos se desencadenan muy rápidamente (Villar y Ortíz Días, 2016).

### Granadillo o murcia (*Solanum bonariense*)

El granadillo o murcia es un arbusto perenne de 1 a 2 m de altura con raíces gemíferas y estoloníferas común en la Argentina y Uruguay. Requiere suelos húmedos y fértiles, propio de orillas de arroyos o ríos.

Sus tallos son, generalmente, espinosos, rectos a ligeramente flexuosos, grisáceos en la parte inferior, verdes en la porción media y verde-violácea con pelos estrellados hacia el extremo. Sus hojas son alternas, pecioladas, de contorno elíptico y lobado, de 8 hasta 25 cm de largo y de 4 hasta 18 cm de ancho (Rossi *et al.*, 2014).

En tanto, sus flores son blancas a ligeramente celestes de 2,5 a 3 cm de diámetro y con 5 pétalos. Están dispuestas en cimas terminales o axilares. Los frutos son bayas globosas de color verde al principio y se tornan amarillo a rojo-anaranjado a medida que van madurando. Los frutos de 11 a 14 mm de diámetro, pueden contener cerca de 80 semillas amarillas y lenticulares. Florece de enero a abril y fructifica desde abril a junio.

Se propaga por división de matas, a través de sus raíces gemíferas o por semillas. Los brotes tiernos, normalmente, son consumidos por el ganado. Tiene alta sensibilidad a las heladas (Fotos 79a y 79b).



Foto 79a. Planta de granadillo o murcia.



Foto 79b. Detalle del fruto.

### Principios activos tóxicos

En los frutos se concentran las toxinas, agrupadas químicamente en agliconas y saponinas (solanidina).

## Síntomas clínicos

El consumo de *Solanum bonaerensis* por bovinos puede desarrollar una enfermedad cerebelosa, es decir, que afecta al cerebelo. Las lesiones en este órgano están asociadas a defectos clínicos significativos que afecta a los movimientos, con episodios periódicos de ataxia (falta de coordinación de los movimientos al caminar). La marcha atáxica se caracteriza por la falta de habilidad para regular la tasa, el rango y la fuerza del movimiento (dismetría) (Villar y Ortíz Días, 2016).

Esta dismetría se manifiesta usualmente como una hipermetría, es decir, un sobredimensionamiento de la respuesta a la marcha, puesta de manifiesto con mayores movimientos de los miembros a los que presentan los animales normales. Como ejemplo de esta ataxia el animal presenta dificultades para llegar a los comederos o bebederos, presentan fuertes temblores, especialmente, de la cabeza y de los miembros torácicos. El animal con lesiones cerebelosas permanece con los miembros abiertos, se tambalea y tiende a caerse hacia los lados o hacia atrás (Foto 79c) (Rossi *et al.*, 2014).



**Fotos 79c.** Animal afectado por ataxia (falta de coordinación).

## Helecho macho (*Pteridium aquilinum*)

El helecho macho crece en suelos pobres de nutrientes y, preferiblemente, con pH ácido, propio de regiones montañosas con altitudes entre 600 y 2000 m s. n. m. Se caracteriza por tener rizomas que se activan después de las heladas o quemas de los campos. La alta viabilidad y crecimiento del helecho, así como los hábitos de alimentación del bovino y la alta concentración de metabolitos en las plantas, incrementan el riesgo de envenenamiento de los animales sobre todo en la época seca (Fotos 80 y Dibujo 10).



**Fotos 80.** Plantas de helecho macho.



**Dibujo 10.** Partes del helecho macho.

## Principios activos tóxicos

La hematuria enzoótica de los bovinos está asociada con el consumo del helecho y la patogenia en los rumiantes viene derivada de su alto contenido en tiaminasas en las intoxicaciones agudas y del glucósido ptaquilósido que es un compuesto carcinógeno, responsable del proceso en las intoxicaciones crónicas.

Las tiaminasas son enzimas que degradan la tiamina o vitamina B1, disminuyendo su disponibilidad en el organismo. La mayor concentración de estas enzimas está en los helechos frondosos más jóvenes y disminuye en los maduros. Los efectos tóxicos ocurren, normalmente, cuando los vacunos consumen altas cantidades de helecho macho durante 6 a 8 semanas.

Se produce una grave aplasia medular y las plaquetas prácticamente desaparecen de la circulación, surgiendo una anemia aplásica no regenerativa, acompañada de considerable leucopenia que afecta a los granulocitos. La actividad tóxica de los helechos afecta a tejidos que poseen una alta tasa de mitosis, induciendo lesiones ulcerativas (Odriozola, 2005).

## Síntomas clínicos

Entre las manifestaciones clínicas se evidencia una emisión de grandes cantidades de sangre en la orina, mucosas pálidas y anemia hemorrágica aguda. También se observa debilidad, taquicardia y fiebre elevada. Los animales muestran signos de diarrea con posible presencia de sangre en las heces, además, se observan hemorragias por la nariz, ojos y vagina (Villar y Ortíz Días, 2016).

En los casos subagudos el animal desmejora progresivamente, pudiendo ocurrir infecciones bacterianas secundarias de la vejiga tales como la cistitis y pielonefritis. La muerte puede ocurrir en pocos días, aunque hay casos de vacas que permanecen enfermas hasta 6 semanas después de haber ingerido el helecho (Odriozola, 2005).

## Higuerillo (*Ricinus communis* L.)

El higuerillo es una planta perenne de tallo erecto de 1 hasta 5 m de altura, más o menos ramificado. Presenta numerosas flores verdosas en racimos terminales. Las semillas son brillantes, lisas, de color negro matizadas en blanco, moteadas con marcas grises y pardas.

Su hábitat comprende desde potreros y zonas no cultivadas hasta campos en plena producción (Fotos 81a, 81b y 81c).



Foto 81a. Planta de higuerillo.



Foto 81b. Frutos de higuerillo.



Foto 81c. Diferentes partes del higuerillo (hojas, semillas y frutos).

## Principios activos tóxicos

El higuerillo se caracteriza por presentar entre sus constituyentes químicos fundamentales compuestos triterpenos, esteroides, alcaloides y toxoalbúminas, que poseen propiedades hemoaglutinantes y los animales más afectados son los bovinos, ovinos y caprinos (Villar y Ortíz Días, 2016).

## Síntomas clínicos

Entre los síntomas más comunes en animales que han consumido el follaje y la semilla, aparece fiebre, vómitos, convulsiones, diarreas, temblores musculares y finalmente la muerte (Odriozola, 2005).

## Lantana (*Lantana camara* L.)

La lantana es un arbusto perenne ramificado de la familia Verbenácea que mide de 0,6 a 1,5 m de altura. Los tallos son rígidos, pubescentes y espinosos (Fotos 82a y 82b).



**Foto 82a:** Detalles de las flores.



**Foto 82b:** Frutos de la lantana.

Las hojas son opuestas y ovoides con borde liso o ligeramente aserrado. La inflorescencia es una umbela, es decir, una cabezuela densa de variados colores (amarillo a naranja). Se localiza principalmente a orilla de caminos, en las faldas de colinas, matorrales, potreros y bosques, principalmente en suelos calcáreos y pedregosos.

## Principios activos tóxicos

Los principios activos responsables de su toxicidad son sustancias de estructura química tipo triterpenoide denominado lantadeno A y B, que posee actividad hepatotóxica. El mecanismo fisiopatogénico de la intoxicación se basa en que el lantadeno A en los animales produce hepatitis tóxica aguda con obstrucción de las vías biliares, lo que impide la excreción del pigmento fotosensible denominado filloeritrina producido a partir de la clorofila por los protozoos del tubo digestivo de los rumiantes (Villar y Ortíz Días, 2016).

## Síntomas clínicos

Los animales intoxicados por el consumo de esta planta se caracterizan por mostrar intranquilidad, prurito generalizado, mucosas hiperémicas e ictericas. La hiperemia es un aumento en la irrigación sanguínea a un órgano o tejido. Puede ser activa (arterial), o pasiva (venosa) (Villar y Ortíz Días, 2016). Generalmente la hiperemia va acompañada de un aumento en la temperatura y a veces, también de volumen. Macroscópicamente, un órgano hiperémico adquiere un tono rojo intenso. El morro y los ollares se tornan resacos, agrietados o irritados. La piel se observa primero irritada con pérdida de la elasticidad y, posteriormente, aparece el edema con exudado seroso. Normalmente, los animales infestados tienen orina pardo rojiza, diarreas ocasionales, conjuntivitis, opacidad de la córnea y ceguera (Odriozola, 2005).

## Mandiyurá (*Ipomea fistulosa*)

El mandiyurá es originario de las regiones tropicales y subtropicales de América. Es una maleza arbustiva y perenne de la familia Convolvulácea. En Argentina abunda en el noreste argentino, especialmente, en lugares anegadizos y húmedos como bañados y esteros. Es una planta que provoca grandes pérdidas a las actividades ganaderas si no es debidamente controlada. Lo curioso es que produce “adicción” en los animales, los que luego de comerla, rechazan otros alimentos. Los animales consumen el mandiyurá cuando no hay otro forraje de mayor calidad. Los más afectados son los animales jóvenes.

### Principios activos tóxicos

La *ipomoea fistulosa* contiene compuestos derivados del ácido d-lisérgico como la ergina, isoergina, clonclavine, elimoclavine y ergometrina. Son alcaloides inhibidores de glucosidasas (Villar y Ortíz Días, 2016) (Foto 83).



Foto 83. Planta de mandiyurá y detalles de las flores y frutos.

### Síntomas clínicos

El mandiyurá es responsable de serios trastornos hepáticos y nerviosos en cabras, ovejas y vacas, que las lleva a la muerte. Normalmente, los animales la ingieren mezclada con la pastura. El ácido lisérgico es una sustancia letal que tiene esta planta y que lleva a una especie de adicción. Entre los síntomas principales se destacan: temblores musculares, incoordinación, movimientos laterales de la cabeza y rechinar de dientes. Y a nivel del sistema nervioso se producen: muerte de neuronas, hemorragias en la médula espinal y congestión en el cerebelo. Como efecto secundario, los animales manifiestan un adelgazamiento progresivo, falta de apetito, pelo hirsuto, disminución de la frecuencia cardíaca y respiratoria que conlleva a la muerte entre 30 a 60 días de iniciado el consumo de esta planta. Los caprinos son los más sensibles a la intoxicación, presentando una marcada incoordinación del tren posterior. En bovinos y ovinos mejoran totalmente y en forma rápida cuando se suspende el consumo de esta maleza (Odrizola, 2005).

### Mata caballo (*Asclepias curassavica*)

El mata caballo es una maleza erecta y perenne de 0,3 a 1,0 m de altura. Los tallos son lisos y de color gris pálido. Las hojas son simples, opuestas, oblongas y lanceoladas de 1 a 2 cm de largo. Las inflorescencias son cimas umbeliformes terminales con 10 a 20 flores formando ramilletes en forma de paraguas en la punta de los tallos. Las flores bisexuales, con 5 sépalos y 5 pétalos, son de color rojo, amarillo o anaranjado (Fotos 84a y 84b).



Foto 84a. Plantas de mata caballo.



Foto 84b. Detalles de las flores.

Los frutos, llamados folículos, son fusiformes y miden entre 5 a 10 cm de largo. Los folículos contienen numerosas semillas ovales y oscuras de 6 a 7 mm de largo y con pelos sedosos que les permiten flotar en el agua y así dispersarse.

Los tallos contienen un látex que si bien tiene propiedades medicinales (cura verrugas, heridas, sarna y afecciones de la piel), si no se utiliza con cuidados, puede ser tóxico.

Estas plantas se localizan en mesetas y planicies áridas entre los 800 y 3000 m de altitud, encontrándose en ocasiones a la orilla de caminos y en campos de pastura para henificación.

### Principios activos tóxicos

La resina o látex espeso y de color blanco que sale de los tallos contiene, entre otras sustancias, dos compuestos tóxicos como galitoxina y glucósidos. Su toxicidad se mantiene, aun, con la planta seca (Villar y Ortiz Días, 2016).

### Síntomas clínicos

Los primeros síntomas que presentan los animales son la pérdida de control muscular, espasmos violentos a intervalos, salivación excesiva y mucha dificultad para respirar. Normalmente, se produce la muerte por parálisis respiratoria.

Una forma de reducir los riesgos de toxicidad es evitar que los animales la consuman cuando se halla mezclada con otras especies cultivadas (pasturas) o en los campos naturales, especialmente, en la época de escasez de forraje. También se pueden aplicar herbicidas selectivos (Odriozola, 2005).

### Mío mío o romerillo (*Baccharis coridifolia*)

El mío mío es una planta perenne y dioica (flores femeninas y masculinas separadas en distintas plantas) de 0,3 a 0,8 m de altura. Los tallos herbáceos son ramificados, glabros, erguidos y lignificados solo cerca de la base. Las hojas son lineales, enteras y muy próximas entre sí, de 2 a 2,5 cm de largo por 1 a 2,5 mm de ancho. La inflorescencia es en capítulo, de color blanco-verdoso, con papus blanquecino o rojizo, dispuestos en racimos densos y apicales.

Es una maleza oriunda de Brasil, Paraguay, Uruguay y en el litoral de Argentina. Florece y fructifica en verano y se propaga por medio de semillas. Prefiere suelos arenosos, tendiendo a secos (Fotos 85a y 85b).



**Foto 85a.** Planta de mío mío o romerillo.



**Foto 85b.** Detalle de las flores.

### Principios activos tóxicos

Las toxinas que posee el mío mío son del grupo de los trichotecenos (roridina A y E), producidas por el hongo del género *Myrothecium*, en simbiosis con *Baccharis*, que luego son absorbidas y transformadas por la planta. La resina o látex que tiene en los tallos es rica en un alcaloide (bacarina) y un aceite esencial de color amarillo-verdoso que son sumamente tóxicos.

Todos estos principios tóxicos están presentes en las hojas, tallos verdes y corteza, aunque la mayor proporción de las toxinas se hallan en las flores y en las semillas. El efecto tóxico es más acentuado en animales cansados. Cuando la planta tiene flores y semillas es 4 a 8 veces más tóxica. La mayor toxicidad ocurre al final de la fructificación (abril y mayo) (Villar y Ortíz Días, 2016).

### Síntomas clínicos

El mío mío provoca una gastroenteritis tóxica mortal. La intoxicación crónica comienza con enflaquecimiento progresivo y pérdida de peso (Odriozola, 2005).

### Profilaxis

El mío mío es considerado una de las malezas que produce mayor cantidad de muertes en el ganado vacuno. Afecta, también, a los porcinos, ovinos y equinos.

La toxicidad en animales jóvenes se agudiza cuando consumen los rebrotes después de una quema. Los animales de la región generalmente conocen la planta y no la ingieren. Se debe evitar que entren animales hambreados a los lotes donde hay romerillo.

Para evitar que los caballos la consuman se frota las encías y labios con plantas frescas para que la conozcan y eviten comerla por su mal olor y sabor. Esta práctica es muy efectiva con los equinos. Existen diferentes estrategias que se deben ajustar a las características de cada situación. Entre ellas se destacan: roturar los suelos infestados con romerillo, cortar las plantas antes de la floración o utilizar herbicidas del tipo glifosato solo o en mezcla (Odriozola *et al.*, 1998).

### Rabo de gato o rabo de zorra (*Achyranthes aspera*)

El rabo de gato es una planta que puede comportarse como anual o perenne de 0,8 a 1 m de altura. Pertenece a la familia Amarantácea. Los tallos son pocos ramificados con numerosas vellosidades o pubescencias. Las hojas son opuestas, membranosas con la base redondeada. Las flores son pequeñas de color verde. Esta planta vive en terrenos baldíos y también se le encuentra en los pastizales y algunos potreros (Foto 86).



Foto 86. Planta de rabo de gato con inflorescencias.

## Principios activos tóxicos

Esta planta se caracteriza por la presencia de taninos, triterpenos, esteroides, alcaloides y nitratos. El mecanismo fisiopatogénico de la intoxicación se inicia por una alta concentración de nitratos en sangre. La intoxicación se produce al transformarse los nitratos en nitritos, generando un cuadro de anorexia por la imposibilidad del transporte de oxígeno, debido a la oxidación de la hemoglobina a metahemoglobina. Con altos consumos de esta maleza se agravan, aún más, los efectos tóxicos (Villar y Ortíz Días, 2016).

## Síntomas clínicos

La intoxicación se caracteriza por trastornos respiratorios, incoordinación nerviosa, temblores musculares, mucosas cianóticas, excesiva salivación, secreciones nasales, rigidez muscular, especialmente de los músculos intercostales y muerte por paro respiratorio.

La intoxicación por nitratos y nitritos se caracteriza por presentar sangre de color achocolatado oscuro y los tejidos se tiñen de este color. Los órganos internos pueden manifestar congestión, debido al efecto vasodilatador del ion nitrito. En la superficie de los órganos pueden existir hemorragias. Las membranas mucosas están cianóticas (Odriozola, 2005).

## Tratamiento terapéutico y manejo

A continuación, se describe el manejo y tratamiento más adecuado (Odriozola, 2005).

- Eliminación del alimento contaminado y que dio origen a la intoxicación.
- Separar los animales enfermos de los sanos y observar clínicamente al resto del rodeo.
- Administrar en forma endovenosa una solución de azul de metileno en solución salina isotónica al 1 % peso volumen, a razón de 8,8 mg/kg mc (bovinos, caprinos y ovinos).

Estas dosis pueden ser repetidas cuidadosamente, si no se obtiene una respuesta satisfactoria dentro de los primeros 15 a 30 minutos posteriores al tratamiento inicial.

- Si el valor genético y estratégico de los animales lo requiere, puede recurrirse a las transfusiones sanguíneas o instaurarse una terapia basándose en oxígeno.
- Otras medidas terapéuticas incluyen: purgantes salinos para vaciar el tubo digestivo, aceites minerales para proteger la pared intestinal y la administración en un volumen desde 8 hasta 19 L de agua fría, con el objetivo de inhibir la conversión bacteriana de nitratos a nitritos.

## Senecio (*Senecio grisebachii*)

El *Senecio grisebachii* pertenece a la familia Asteráceas. Es una planta perenne de 0,8 a 1 m de altura. Los tallos son erguidos, poco ramificados en la base y pubescentes, especialmente cuando jóvenes. Las hojas

son simples, alternas, sésiles, abrazadoras en la base y lanceoladas. El color de ellas es grisáceo-azuladas en la parte superior y blanco en el envés, de 6 a 12 cm de largo por 0,5 a 2 cm de ancho (Fotos 87a y 87b).



Foto 87a. Senecio recién nacido.



Foto 87b. Plantas de Senecio en floración.

La inflorescencia es un capítulo, reunidos en corimbos terminales con flores liguladas marginales (femeninas) de color amarillo y flores tubulosas centrales (hermafroditas) amarillo-anaranjadas. El fruto es un aquenio cilíndrico con papus blanco.

El *Senecio grisebachii* es una especie nativa de Sudamérica, abundante en el nordeste y centro de la Argentina, sur de Brasil, Uruguay y Paraguay. Si se corta rebrota de yemas basales. Además de la variedad típica (*Senecio grisebachii* var. *grisebachii*), se reconocen otras 5 variedades que presentan diferencias en las hojas (var. *balansae*, var. *schyzotus*, var. *leptotus*, var. *subincanus* y var. *Pseudovernonioides*).

En el Delta el *S. grisebachii* es la especie del género más abundante. Su ciclo vegetativo se extiende desde el inicio del otoño hasta mediados del verano.

## Principios activos tóxicos

Uno de los principios tóxicos más activos es la retrocina (alcaloide del tipo pirrolizina). Dicho alcaloide es metabolizado en el hígado por procesos de hidrólisis, N-oxidación y demetilación. Dentro del género *Senecio* se aislaron otros compuestos químicos como los terpenos e indoles, que forman parte de su aceite esencial. La acumulación de estos en el interior de la célula provoca un aumento isoosmótico de agua, y por consiguiente tumefacción celular.

Normalmente, esta especie no es consumida por el ganado, con excepción de una fuerte sequía o ante la falta de forraje de calidad que los animales no pueden evitar su consumo. Si bien su máxima peligrosidad se registra cuando está en crecimiento activo, las plantas secas también son tóxicas. Por ello, se debe evitar que haya plantas de *S. grisebachii* cuando se corta una pastura para henificar. En ese caso se deben eliminar antes del corte (Villar y Ortíz Días, 2016).

## Síntomas clínicos

Los derivados de los procesos de oxidación afectan principalmente al hígado, al producir cambios hepatocelulares, identificados como megalocitosis. También se observan lesiones en pulmón, riñón, intestino y sistema nervioso central (Odriozola, 2005).

## Senecio amarillo (*S. bonaerensis*, *S. madagascariensis* *S. selloi* y *S. vulgaris*)

El *Senecio amarillo*, también pertenece a la familia Asteráceas, es originaria de África y Madagascar. Es una planta perenne, rizomatosa (tallos subterráneos), glabra, erguida o algo decumbente y ramificada desde la base.

El *S. bonaerensis* puede alcanzar hasta 2 m de altura. Sus tallos son delgados, a veces rojizos en la base. Las hojas son alternas y lanceoladas de hasta 8 cm de largo, con el margen dentado (especialmente en las hojas inferiores) y de ápice agudo.

La inflorescencia es un capítulo, de colores variados, desde los típicos de una margarita (pétalos blancos y

centro amarillo) como el *S. bonaerensis* hasta todo amarillo (*S. selloi*). El fruto es un *aquenio* similar al *S. grisebachii* (Fotos 88a, 88b, 88c y 88d).



Foto 88a. *Senecio bonaerensis*.



Foto 88b. *Senecio madagascariensis*.



Foto 88c. *Senecio selloi*.



Foto 88d. *Senecio vulgaris*.

Es una planta típica de zonas húmedas (bañados, orillas de lagunas o suelos muy húmedos), propia de lugares soleados y resiste a las heladas. Florece durante la primavera y comienzos del verano. La polinización se realiza a través de insectos.

## Principios tóxicos

Como en otras especies de *Senecio* se ha confirmado la presencia de alcaloides del tipo pirrolizina (senecionina, senecifilina, integerrimina, espartiodina, retrocina, jaczina y mikanoidina). Todos ellos afectan al hígado por efecto acumulativo.

Similar a lo que ocurre con el *S. grisebachii* ninguna de las especies de *Senecio* son consumidas por el ganado, exceptuando las épocas que hay escases de pasto (sequías o inundación) o cuando está mezclado en los henos (rollos o fardos) con otros forrajes (pasturas).

También puede causar intoxicación si se pastorea con animales jóvenes, hambrientos o que desconocen la planta. En general, la toxicidad para los ovinos es muy baja o nula, especialmente cuando es consumido con intensidad. En ausencia de ovinos, se debe pastorear con una alta carga instantáneas de vacunos, especialmente con vacas de cría. En todos casos se debe evitar el pastoreo con plantas en plena floración (Marino *et al.*, 2015).

## Síntomas clínicos

Los síntomas generales aparecen luego de que los animales hayan consumido grandes cantidades de forraje "peligroso" y durante un tiempo prolongado.

Los síntomas más comunes son: mal estado general, diarrea, decaimiento, edemas subcutáneos interman-

dibulares, ptialismo, incoordinación de movimientos e hiperexcitabilidad. Posteriormente a estos síntomas sobreviene la muerte. Una alternativa de tratamiento consiste en proporcionar suero glucosado hipertónico que actúa como diurético y protector hepático (Odriozola, 2005).

### Sorgo de alepo (*Sorghum halapense*)

El sorgo de alepo es una gramínea perenne que puede crecer hasta 2 m de altura. Los tallos floríferos son erectos, huecos y sin pelos, mientras que las hojas son lineales, anchas y sin pubescencias (Foto 89).

### Principio tóxico

Numerosas investigaciones demostraron la presencia de un glucósido cianogénico (ácido cianhídrico) llamado “durrina”.



Foto 89. Sorgo de alepo.

La mayor concentración de este ácido se encuentra en el período inicial de crecimiento o en los rebrotes y luego decrece a medida que se acerca a la floración. Cuando cae una lluvia, luego de un período seco, o una helada se incrementa la toxicidad de la planta. Los suelos con alto contenido de nitrógeno, también, la incrementan; mientras que cuando tienen altos niveles de fósforo esta disminuye (Marino *et al.*, 2015).

### Síntomas clínicos

En algunos casos, no llega a matar a los vacunos, pero pueden aparecer lesiones necróticas (tejidos muertos) en terneros y vacas, lesiones en la piel y cuartos mamario, y también puede ser causa de abortos (Odriozola, 2005).

### Tratamiento terapéutico y manejo

No es conveniente pastorear en las primeras horas de la mañana o a la madrugada con animales hambreados si hay mucho rocío. Este consejo es para cualquier tipo de sorgos forrajeros, y particularmente el sorgo de alepo. En estas condiciones, la planta es muy tóxica, especialmente si son plantas de menos de 30-40 cm de altura o son rebrotes (Odriozola, 2005).

#### Muy importante

En una escala de mayor a menor, el más tóxico es el sorgo granífero, le sigue el sorgo azucarado, el sorgo negro, el de alepo y, por último, el tipo sudán o sorgo forrajero común (Villar y Ortiz Días, 2016).

La intoxicación con ácido cianhídrico es muy violenta ya que entra rápidamente en el torrente sanguíneo. Por ello, es bueno tener disponible alguna sustancia o medicamento antitóxico para el ácido cianhídrico,

el cual se debe colocar endovenoso.

Como se mencionó, el sorgo de alepo tiene buenas cualidades nutricionales. De ahí, que hacer un manejo adecuado no solo evitará los peligros de toxicidad, sino que permitirá obtener un forraje de buena calidad para ser transformado en carne o leche (Odrioloza *et al.*, 1998).

#### Muy importante

El sorgo de alepo "ensilado" no tiene ningún peligro porque durante el proceso de ensilado se inactiva la durrina. Tampoco hay peligro si se corta con una desmalezadora y se deja orear o secar unas horas, porque se hidroliza el glucósido a sustancias que se volatilizan en el aire. Los caballos pueden intoxicarse en forma similar que los bovinos. Una planta menor de 25 cm de altura es muy tóxica y se van reduciendo los peligros a medida que crece. Por ello, para reducir los riesgos se recomienda pastorear el sorgo de alepo cuando las plantas alcancen más de 1m de altura (Villar y Ortiz Díaz, 2016).

### Sunchillo o yuyo sapo (*Wedelia glauca*)

El yuyo sapo o sunchillo también pertenece a la familia Asteráceas. Es una planta perenne de 30 a 80 cm de altura, con rizomas horizontales largos. Los tallos son erectos, simples o poco ramificados. Las hojas son opuestas, simples, cortamente pecioladas y lanceoladas de 6 a 15 cm de largo por 0,5 a 2 cm de ancho. La inflorescencia es un capítulo con flores amarillas y terminales. Mientras que el fruto es un aquenio de 3,5 mm de largo con papus. Se propaga por rizomas y por semillas (Fotos 90a y 90b).



Foto 90a. Yuyo sapo o sunchillo.



Foto 90b. Detalle de la flor.

El yuyo sapo es originario de Sudamérica. Vegeta desde fines del invierno, florece en verano y fructifica en otoño. En el invierno permanecen vivos sus rizomas con abundantes yemas adventicias. El olor es muy desagradable, debido a ello es muy poco palatable para los rumiantes y su ingestión es accidental, especialmente por animales que no la conocen o en épocas de escasa disponibilidad de forrajes.

### Principios tóxicos

Los principios tóxicos se encuentran en las hojas. Existen varias sustancias, entre ellas, las saponinas y un alcaloide carboxiatractilócido (Glucósido diterpénico), denominado atractilósido (o wedeliósido).

Este tipo de alcaloide también lo poseen el *Xantium* spp. (abrojo) y *Cestrum parqui* (duraznillo negro o palque). El poder tóxico varía mucho según la edad de la planta, el tipo de suelo, la estación del año y el clima.

El sunchillo cortado en floración para confeccionar fardos o rollos mantiene una alta toxicidad, similar al consumido verde. En cambio, cuando se seca en pie (diferido) al final de su ciclo vegetativo deja de ser tóxico, pero siempre se pueden encontrar brotes verdes (muy peligrosos) debajo de una planta seca (Marino *et al.*, 2015).

### Síntomas clínicos

Estas toxinas afectan, principalmente, a las mitocondrias de los hepatocitos (hígado) inhibiendo el transporte de electrones (cadena respiratoria) y ocasionando la muerte de estas células. Histopatológicamente

se conoce como una “necrosis centrolobulillar” y macroscópicamente como “hígado en nuez moscada”.

La sintomatología más importante se compone de una constipación inicial seguida por diarrea, hiperexcitabilidad, adopción de un decúbito esternal, para luego adoptar una postura lateral derecha con pedaleo, convulsiones clónicas, intensa depresión, rigidez de extremidades y orejas y rápida evolución hacia la muerte en pocas horas. Como consecuencia de este tipo de intoxicación se produce muerte súbita (aguda o hiperaguda), dando poco o ningún tiempo para su tratamiento.

El consumo de 1,5 g de materia seca (4 a 5 g de materia verde) de *W. glauca* por kg de peso corporal, tanto en bovinos como ovinos y porcinos, en pocas horas puede desencadenar la toxicidad; por ejemplo: para que un ternero de destete de 200 kg PV se intoxique y muera es suficiente que consuma al menos 1 kg de materia verde de sunchillo (Odríoloza, 2005).

## Tratamiento terapéutico y manejo

En los casos agudos, la posibilidad real de tratar a esta intoxicación es muy baja o nula. La mejor estrategia es combinar algunas pautas de manejo con un tratamiento preventivo. Por ejemplo: eliminar mecánica o manualmente a las plantas cuando están aisladas o directamente aplicar en los manchones agroquímicos, como el glifosato con algún herbicida sistémico para matar los rizomas. Cuando el control químico o manual no da el resultado esperado, se lo debe combinar con una protección del hígado y riñón, calmar el dolor, hidratar, tranquilizar, administrar analgésicos, cardiotónicos, etc. (Odríoloza, 2005).

## Vara de oro (*Solidago chilensis*)

La vara de oro también pertenece a la familia de Asteráceas. Es una planta perenne, rizomatosa, glabra, con los tallos cilíndricos, simples o muy poco ramificados de color verde rojizo de 0,4 a 1,5 m de altura (Fotos 91a y 91b).



Foto 91a. Plantas de vara de oro.



Foto 91b. Inflorescencia de vara de oro.

Las hojas son alternas, simples, sésiles y lanceoladas de 5 a 15 cm de largo por 5 a 8 mm de ancho.

La inflorescencia es un capítulo de 4 a 5 mm de largo dispuestos en panojas de color amarillo-oro. Las flores son amarillas, dimorfas (las marginales son liguladas y las del centro tubulosas. El fruto es un aquenio con papus blanco-grisáceo.

Esta especie está ampliamente distribuida en toda América del Sur. En la Argentina se la encuentra con frecuencia en la región Pampeana húmeda y en el litoral. Prospera generalmente en suelos húmedos y fértiles.

Florece en verano y otoño. En invierno desaparece la parte aérea, rebrotando en primavera a través de las yemas de la base del tallo y los rizomas. No obstante, si el invierno es benigno, los vástagos permanecen vivos. Los rumiantes no la consumen, normalmente, salvo cuando hay escaso forraje de calidad (sequía o inundación).

## Principios tóxicos

Los principios tóxicos más importantes son las saponinas y oxidasas que se hallan en las hojas, que mantienen una alta concentración durante todo su ciclo. Sin embargo, es más peligrosa para el ganado en el verano, debido a que en esta época se incrementa considerablemente la presencia de saponinas en las flores (Odríoloza, 2005).

## Capítulo V

### Principios tóxicos en los forrajes frescos (naturales o cultivados)

En este capítulo se hará una descripción de los diferentes principios químicos que pueden ser tóxicos, aunque algunos de ellos se pueden reducir significativamente sus efectos nocivos con un adecuado manejo. Las sustancias tóxicas localizadas en los forrajes frescos (naturales o cultivados) pueden clasificarse de acuerdo a diferentes criterios: según el tipo de tóxico, el sistema orgánico que afecta, la especie vegetal involucrada, la periodicidad de la toxicidad. Además, se analizarán los diferentes “principios tóxicos”, describiendo las características de cada uno de ellos, sintomatología (órganos afectados), tratamiento e impacto sobre la producción de carne o leche y sobre la reproducción.

#### Clasificación por el tipo de intoxicación y por la toxicidad

A continuación, se detalla una clasificación en función del tipo de intoxicación y por la toxicidad de los diferentes principios químicos que se pueden encontrar en algunas malezas y que pueden afectar la salud de los bovinos.

#### Clasificación por el tipo de intoxicación

**Sobreaguda:** son aquellas sustancias que son muy tóxicas inmediatamente de ser consumidas (minutos o muy pocas horas). Entre ellos se encuentran los glucósidos cianogénicos que generan dentro del animal cianuro. Estos principios tóxicos se concentran en los rebrotes (posteriores a una fuerte sequía) de algunos sorgos y se agudiza su efecto cuando el suelo es muy fértil.

**Aguda:** en este caso el efecto tóxico demora al menos 18 horas o más. Como ejemplos se pueden citar el provocado por los alcaloides del mío-mío y del duraznillo negro.

**Crónica:** cuando las sustancias actúan varias semanas después de ingerida la maleza peligrosa (ejemplo: duraznillo blanco que provoca el entequo seco) (Sager, 2006).

#### Clasificación por la toxicidad

**Permanente:** cuando la toxicidad se manifiesta en cualquier momento del ciclo vegetativo, aunque su peligrosidad puede variar a lo largo de este (mío-mío, duraznillo negro).

**Temporaria:** la planta solo es tóxica en un período definido de su crecimiento. Ej.: los sorgos solo producen problemas cuando son pequeños (<30 cm) o están rebrotando.

**Circunstancial:** ocurre en algunas plantas que muestran “toxicidad” solo en momentos muy especiales. Un claro ejemplo es el género *Cynodon* (gramilla común, gramón o pasto estrella) que puede ser nocivos (compuestos cianogénicos) cuando crecen en suelos con altos niveles de nitrógeno (fertilizados, posterior a una pastura o en suelos con alto contenido de materia orgánica) o después de una fuerte helada.

**Parasitación:** cuando pastos y granos forrajeros adquieren toxicidad al ser parasitados por hongos de diversos géneros (*Claviceps*, *Fusarium*, *Neotyphodium*) (Sager, 2006).

#### Compuestos químicos tóxicos

##### Alcaloides

Los alcaloides son compuestos orgánicos básicos (pH>7) que forman sales con los ácidos.

Son insolubles o poco solubles en agua. Contienen nitrógeno, normalmente en una estructura heterocíclica o aromática, y se clasifican basándose en ese tipo de anillo. Se conocen miles de alcaloides, aunque muchos no son tóxicos.

Los más tóxicos se caracterizan por tener sabor amargo, un factor importante para prevenir la ingestión de la planta (Tabla 39).

**Tabla 39.** Principales alcaloides que se localizan en forrajes naturales y cultivados (Villar y Ortiz Díaz, 2016).

Alcaloides	Composición y forrajes que lo contienen
Alcaloides pirrolizidínicos (AP)	Se han identificado más de 350 alcaloides pirrolizidínicos en plantas de las familias Boragináceas, Compuestas y Leguminosas. Estos metabolitos tóxicos actúan inhibiendo la mitosis celular y la síntesis de proteína, afectando al ganado cuando hay un consumo prolongado de AP. <b>Forrajes:</b> <i>Senecio vulgaris</i> , <i>Senecio jacobea</i> , <i>Heliotropium europaeum</i> , <i>Echium plantagineum</i> , <i>Diploaxis tenuifolia</i>
Alcaloides de la piperidina	Se han identificado más de 100 alcaloides de la piperidina. <b>Forrajes:</b> <i>Lupinus</i> spp., <i>Conium maculatum</i> y <i>Nicotiana</i> spp.
Alcaloides de la piridina	De unos 20 alcaloides estudiados, la nicotina y lobelina son los más conocidos. Provocan estimulación gangliónica seguida por una desensibilización de los receptores y falta de transmisión nerviosa. <b>Forrajes:</b> <i>Nicotiana glauca</i> y <i>Lobelia</i> sp.
Alcaloides de la quinolizidina	Se han identificado más de 150 alcaloides quinolizidínicos en la familia de las Leguminosas. Se les atribuyen 3 tipos de tipos síndromes: teratogénesis ( <i>Lupinus</i> spp.), miopatías ( <i>Thermopsis montana</i> ) y encefalopatías agudas. <b>Forrajes:</b> <i>Lupinus</i> spp., <i>Laburnum</i> spp., <i>Cistus</i> spp.
Alcaloides de la indolizidina	Desde el punto de vista tóxico, el principal alcaloide indolizidínico es la swainsonina, detectada en al menos 16 especies de <i>Astragalus</i> y <i>Oxytropis</i> . La slaframina es una micotoxina con estructura similar. <b>Forrajes:</b> <i>Astragalus lusitanicus</i> , <i>Astragalus lentiginosus</i> , <i>Oxytropis sericea</i> , <i>Trifolium pratense</i> .
Alcaloides esteroidales	<b>Forrajes:</b> <i>Solanum</i> spp., <i>Veratrum californicum</i> .
Alcaloides policíclicos diterpénicos	<b>Forrajes:</b> <i>Delphinium</i> spp.
Alcaloides indólicos	En este grupo se encuentran numerosos alcaloides derivados del aminoácido triptófano; entre los más destacados se encuentran los alcaloides triptamínicos de las gramíneas <i>Phalaris</i> , y los derivados del ácido lisérgico: alcaloides del cornezuelo del centeno. <b>Forrajes:</b> Alpiste ( <i>Phalaris</i> spp.) Cornezuelo del centeno ( <i>Claviceps purpurea</i> ).
Alcaloides tropínicos	Los alcaloides tropínicos más conocidos son la atropina (hiosciamina) y la escopolamina (hiosciamina epoxidada). <b>Forrajes:</b> <i>Datura stramonium</i> , <i>Hyoscyamus</i> spp.
Ésteres diterpénicos (forbol)	Los ésteres diterpénicos son compuestos tricíclicos que a menudo contienen una combinación de anillos de 5, 6 y 7 miembros junto a cadenas alquílicas, fenólicas o bien ésteres. Son solubles en agua y solventes polares. <b>Forrajes:</b> Euforbiáceas ( <i>Euphorbia helioscopia</i> ) Torvisco ( <i>Daphne gnidium</i> ).

En líneas generales y, con algunas excepciones, las plantas tóxicas no son apetecibles para el ganado vacuno u ovino y las intoxicaciones se suelen producir en condiciones particulares:

- Sobrepastoreo (por déficit de otras plantas comestibles).
- Contaminación de un cultivo “sembrado” con malezas tóxicas, que los animales pueden comer cuando se hallan mezcladas, tanto en pastoreo directo como en henos (rollos).
- Introducción de animales no acostumbrados a un nuevo pasto donde se encuentran plantas tóxicas.

## Caquexia muscular distrófica

### Síntomas

Esta enfermedad se manifiesta principalmente en bovinos de dos meses a un año de edad con síntomas de elevada salivación, eructos frecuentes con olor a cebolla, incoordinación de miembros posteriores, semiflexión de patas o apoyo sobre el dorso de ellas, disminución de la fuerza muscular, caída cuando se les estimula a correr, esto último genera que permanezcan largo tiempo echados y con dificultad respiratoria. Además, se observa una pérdida de peso por atrofia de las masas musculares. En animales adultos, la carne y la leche que ellos producen desprenden mal olor, lo que causa pérdidas económicas en las ganaderías afectadas (Villar y Ortiz Díaz, 2016).

## Fotosensibilización

### Causas fisicoquímicas de la intoxicación

La fotosensibilización es una hipersensibilidad orgánica a la luz solar, la cual activa a un agente fotodinámico (AF) que se ubica en la epidermis, en las mucosas y –a veces– también en la córnea. La activación del AF se produce en la piel que no tiene pigmentos, o en aquellos sectores escasamente protegidos de la irradiación solar o cubierta por pelo blanco. Como consecuencia de la activación del AF en la piel se desarrolla una dermatitis aguda.

Solo en raras ocasiones la fotosensibilización afecta a zonas de piel pigmentada o cubierta por pelo de color oscuro. La mayor parte de los AF son sustancias coloreadas y fluorescentes cuando son activadas por radiaciones de apropiada longitud de onda. Aunque la mayoría de los AF son activados por radiaciones de longitud de onda comprendidas dentro del espectro visible, existe evidencia de que al menos algunos de ellos pueden ser también activados por radiaciones ultravioleta (Sager, 2006).

Desde el limitado conocimiento actual del mecanismo de fotosensibilización, se postula que las moléculas del AF absorben energía radiante de determinadas longitudes de onda y pasan a un estado de alta energía, generalmente en presencia de oxígeno.

Se ha sugerido, además, que los radicales libres formados en dichas reacciones alterarían estructuralmente los componentes lipídicos de las membranas celulares, especialmente de los lisosomas, y que el escape de sustancias de los lisosomas alterados causaría la dermatitis aguda que caracteriza a la fotosensibilización (Tabla 40).

**Tabla 40.** Plantas tóxicas causantes de fotosensibilización (Sager, 2006).

Nombre vulgar	Nombre científico
Gramón	<i>Cynodon dactylon</i>
Braquiaria	<i>Brachiaria decumbens</i>
Braquiaria	<i>Brachiaria brizantha</i>
Pará	<i>Brachiaria mutica</i>
Guinea o Gatton panic	<i>Panicum maximum</i>
Semilla algodón	<i>Gossypol - gossypium</i>
Rabo de alacrán	<i>Heliotropium indicum</i>
Lantana	<i>Lantana cámara</i>
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>
Dormidera, mimosa	<i>Mimosa pudica</i>
Trébol	<i>Trifolium hybridum</i>
Sorgo	<i>Sorghum vulgare</i>

La mayor parte de los cuadros de fotosensibilización primaria es causada por vegetales que se encuentran en rápido desarrollo y, como norma, cuando son consumidos frescos. Son escasas las referencias bibliográficas referidas a cuadros causados por plantas henificadas. Mientras que la forma secundaria puede ser causada por plantas frescas, henificadas o ensiladas.

Como norma, las manifestaciones clínicas de la enfermedad aparecen tras un período de unas 12 horas luego de iniciarse la activación de la sustancia o agente fotodinámico. Los animales afectados, generalmente, muestran depresión, salivación y anorexia. Comúnmente, presentan fotofobia y buscan la sombra. Cuando no la encuentran se ubican con la cabeza en dirección opuesta al sol.

En las áreas de piel lesionada se aprecia eritema (enrojecimiento de la piel) y prurito (picor en determinados lugares de la piel). Cuando están afectadas las orejas, se observa frecuente sacudimiento de la cabeza. Al eritema sigue la edematización de la zona afectada, desarrollándose en ella una dermatitis aguda. Si la afección no es controlada con prontitud, se producen fisuras cutáneas con exudación. Es corriente la necrosis de la piel y dejar expuestas áreas más o menos extensas de tejido subcutáneo. Estas zonas se infectan con facilidad, lo cual complica el tratamiento (Orizola, 2005).

## Glucósidos

Los glucósidos son compuestos químicos constituidos por moléculas complejas, producto de la unión és-

ter entre un compuesto orgánico o radical tóxico (la aglucona) y un azúcar (generalmente glucosa). Los glucósidos son amargos, sin color y no cristalinos. Estos compuestos son particularmente tóxicos para rumiantes dado que el proceso digestivo ruminal separa el azúcar del radical y este por sus características químicas induce el daño tóxico (Tabla 41).

**Tabla 41.** Principales glucósidos que se localizan en forrajes naturales y cultivados (Sager, 2006).

Glucósidos	Composición y forrajes que lo contienen
Glucósidos de la protoanemonina	El glucósido ranunculina al hidrolizarse da lugar a una lactona conocida con el nombre de protoanemonina: un aceite amarillo volátil considerado un potente agente vesicante (que produce ampollas) y que, por tanto, tiene un efecto irritante sobre la piel y las mucosas. <b>Forrajes:</b> eléboro fétido ( <i>Helleborus foetidus</i> ), <i>Ranunculus</i> spp.
Glucósidos cianogénicos	Existen al menos 55 glucósidos cianogénicos descritos. Se sintetizan a partir de aminoácidos como parte del metabolismo vegetal y, al hidrolizarse, liberan cianuro de hidrógeno (HCN). Los rumiantes son más susceptibles ya que el rumen contiene $\beta$ -glucosidasa capaz de hidrolizar el glucósido. La amigdalina (principio tóxico de las almendras amargas y de las pepitas de la manzana) es un ejemplo de glucósido cianogénico. <b>Forrajes:</b> <i>Sorghum</i> spp., <i>Cynodon</i> spp.
Glucósidos cardíacos	Los glucósidos cardíacos son estructuras tipo esteroide con 23 o 24 carbonos y moléculas de azúcar esterificadas en el carbono-3. Los glucósidos de 23 carbonos se conocen con el nombre de cardenólidos y son los más importantes en veterinaria. <b>Forrajes:</b> <i>Nerium oleander</i> , <i>Digitalis purpurea</i> , <i>Thevetia peruviana</i> , <i>Helleborus foetidus</i> .
Glucósidos goitrógenos	Los goitrógenos previenen la acumulación de yodo orgánico en el tiroides, inhibiendo la formación de tiroxina y provocando bocio. <b>Forrajes:</b> <i>Brassica</i> spp.
Glucósidos isotiocianatos	Son glucósidos irritantes, localizados sobre todo en las crucíferas y que dan el sabor picante a la mostaza. <b>Forrajes:</b> <i>Brassica</i> spp.
Glucósidos calcinogénicos	El consumo de estas plantas provoca niveles excesivos de análogos de la vitamina D en los tejidos, anulando los mecanismos que regulan la homeostasis del calcio. <b>Forrajes:</b> <i>Cestrum diurnum</i>

## Glucósidos cianogénicos

Entre las especies que concentran altos niveles de glucósidos cianogénicos se destacan: *Cynodon* spp., *Brassica rapa*, *Cosmos bipinnatus*, *Oxalis decaphyllia*, *Simsia amplexicaulis*, *Sorghum halepense* y *Tithonia tubiformis* (Tabla 42).

## Causas fisicoquímicas de la intoxicación

El glucósido y las enzimas  $\beta$ -glucosidasa y liasa se hallan físicamente separados en los tejidos de las plantas cianofóricas, encontrándose el primero en la epidermis foliar y las segundas en el mesófilo. Ello restringe su contacto y, normalmente, no se encuentra el ácido cianhídrico (HCN) preformado en estos vegetales (Tabla 42)

**Tabla 42.** Algunas plantas con glucósidos cianogénicos (Sager, 2006).

Nombre vulgar	Nombre científico
Gramón	<i>Cynodon dactylon</i>
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>
Pasto comina, guaduilla	<i>Homolepis aturensis</i>
Yuca	<i>Manihot sculenta</i>
Mimosa, sensitiva	<i>Mimosa</i> sp.
Paja de tigre	<i>Panicum rudgei</i>
Higuerrilla, recino	<i>Ricinus comunis</i>
Sorgo de alepo	<i>Sorghum halepense</i>
Amaranto	<i>Chenopodium</i> sp.

Bermuda	<i>Chloris distichophylla</i>
Cebadilla, pata de gallina, grama	<i>Digitaria Sanguinalis</i>
Hortensias	<i>Hydragea sp.</i>
Badea, gulupa	<i>Passiflora sp.</i>
Balsilla, barbasquillo, escoba	<i>Phyllantus acuminatus</i>
Venenito	<i>Rawolfia ligustrina</i>
Barbasco, pataxón	<i>Phyllantus gasstroemii</i>

Cuando se dañan estos tejidos (por una helada, granizo, ataque de insectos, uso de herbicidas hormonales, etc.), se pone en contacto el glucósido con las enzimas, generando altos niveles de HCN preformado. Cuando los animales ingieren estas plantas se intoxican.

El rápido contacto glucósido-enzimas ocurre, también, cuando los tejidos del vegetal son triturados durante la masticación o al ser atacados por la microbiota ruminal. La hidrólisis del glucósido por su  $\beta$ -glucosidasa específica desdobra al primero en un azúcar y en hidroxinitrilo.

En una segunda fase, otra enzima (liasa) produce la liberación de HCN, con formación de un aldehído o una cetona. El benzaldehído es responsable del olor a almendras amargas que suele detectarse en cadáveres de animales muertos por intoxicación cianhídrica. Estas sustancias químicas son metabolitos secundarios de las plantas que cumplen funciones de defensa, ya que al ser hidrolizados por algunas enzimas liberan cianuro de hidrógeno. Estos glucósidos al hidrolizarse en el rumen liberan cianuro que al absorberse transforman la hemoglobina en cianometahemoglobina que pierde la capacidad de transportar oxígeno. La severidad de la intoxicación depende de la velocidad y cantidad de forraje ingerido (Sager, 2006).

## Síntomas

Los síntomas varían desde leves problemas de incoordinación (pedaleo, manoteo), agitación y agresividad hasta muertes agudas y masivas con convulsiones tónico clónicas (Foto 92).



Foto 92. Vacas afectadas por los glucósidos cianogénicos.

En la necropsia difícilmente se observen lesiones, excepto, alguna congestión tisular y sangre de color rojo fuerte (Villar y Ortíz Díaz, 2016).

## Tratamiento

El tratamiento se basa en la aplicación inyectable de nitrito e hiposulfito de sodio de formulación comercial, también como preventivo se agregan estas sales y azul de metileno en el agua de bebida. El diagnóstico sobre el animal es complicado, pero la determinación de glucósidos cianogénicos en los vegetales es sencilla y rápida (Villar y Ortíz Díaz, 2016).

## Glucósidos saponogénicos (timpanismo)

Algunos forrajes se caracterizan por tener altas concentraciones de glucósidos saponogénicos (saponinas), entre ellos se destaca la Morenita (*Kochia scoparia*). Similar a lo que ocurre con el timpanismo (meteorismo) de la alfalfa, a medida que avanza el ciclo fenológico el riesgo de intoxicación disminuye.

### Causas fisicoquímicas de la intoxicación

Estos compuestos al hidrolizarse liberan saponinas, produciendo abundante espuma en rumen. Esto provoca la acumulación de los gases de fermentación ruminal que no pueden salir al exterior (eructo), comprimiendo al corazón y pulmones con la consiguiente muerte de los animales (timpanismo) (Villar y Ortíz Díaz, 2016) (Fotos 93a y 93b).



Fotos 93a y 93b. Vacas afectadas por los glucósidos saponogénicos (timpanismo).

Los tratamientos y prevención son idénticos que para el timpanismo por alfalfa.

## Glucósidos sulfonitrogenados

Los glucósidos sulfonitrogenados son compuestos químicos que abundan en la familia de las crucíferas (Brassicácea).

### Causas fisicoquímicas de la intoxicación

Los glucósidos sulfonitrogenados generan compuestos tóxicos como nitrilos orgánicos e isotiocianatos (característicos de las crucíferas). En el rumen son hidrolizados dando una variedad de radicales potencialmente tóxicos (Villar y Ortíz Díaz, 2016).

### Síntomas

El efecto principal de estos compuestos es inhibir la captación de yodo, sin embargo, como los bovinos son poco sensibles a la deficiencia de yodo suele producirse intoxicación por sulfuro debido a la reducción del sulfato orgánico presente en estos compuestos. Es posible encontrar esta intoxicación en animales que pastorean especies de la familia crucíferas y que consumen agua con altos contenidos de sulfatos. Estas especies son tóxicas, especialmente, durante la fructificación. Los síntomas son de naturaleza nerviosa con pérdida de la visión, incoordinación, decúbito y muerte (Sager, 2006).

### Tratamiento

El tratamiento más apropiado es la aplicación de tiamina inyectable y el retiro de la fuente de agua rica en

sulfatos. Como preventivo se debe acostumbrar a los animales a ingerir grandes dosis de sulfatos (Sager, 2006).

## Hematuria bovina

El helecho común (*Pteridium aquilinum*) es uno de los responsables de la hematuria bovina debido a que tiene una serie de sustancias que pueden generar cáncer gástrico. Esta enfermedad puede afectar, no solo a los animales que la consumen, sino que también puede afectar a los humanos cuando consumen leche de animales infestados (Foto 94).



Foto 94. Helecho común (*Pteridium aquilinum*).

## Síntomas

La hematuria bovina o ranilla roja se manifiesta por enflaquecimiento progresivo, palidez de las mucosas, micción dolorosa con arqueamiento del dorso y orina roja por presencia de sangre (Villar y Ortíz Díaz, 2016).

## Causas fisicoquímicas de la intoxicación

El helecho tiene dentro de sus componentes unas sustancias cancerígenas y mutagénicas, cuya principal molécula se denomina ptaquilósido (pq). Una vez que el ganado consume la planta, esta molécula se libera en su organismo y afecta diferentes órganos del aparato digestivo.

El riñón y la mucosa de la vejiga urinaria son los más perjudicados. Al comienzo la molécula (pq) provoca cistitis al bovino y, con el tiempo, genera una inflamación crónica que termina en carcinoma vesical. Los síntomas se manifiestan con orina de color rojo (hematuria), patología conocida como hematuria vesical enzoótica bovina, que lleva a la muerte del animal infestado.

Esta enfermedad se presenta en diferentes latitudes y posee alta morbilidad (infestación generalizada entre los animales que están en contacto con la maleza) y mortalidad (Sager, 2006).

## Molibdenosis

La molibdenosis también se le suele llamar manea. Esta enfermedad se presenta en terrenos húmedos o sometidos a inundaciones periódicas, típicos de suelos de turba o tierra vegetal.

## Síntomas

Los síntomas son: diarrea negruzca persistente, enflaquecimiento progresivo, cojera en miembros posteriores, dificultad para levantarse, tendencia a la inmovilidad, mucosas pálidas por anemia y cambio de coloración en el pelo de blanco a amarillo (Sager, 2006).

## Causas fisiológicas de la intoxicación

Esta intoxicación es causada por exceso de molibdeno en el suelo y en los forrajes que consumen los vacunos y ovejas, lo que conlleva a la deficiencia de cobre.

## Nitratos y nitritos

La síntesis de nitratos en la planta es un proceso metabólico normal de asimilación de nitrógeno (ciclo del nitrógeno). Sin embargo, algunas especies vegetales pueden alcanzar altas concentraciones de este compuesto, transformándolos en forrajes “peligrosos”. Entre las especies más comunes se destacan el cardo ruso (*Salsola kali*), los verdeos de invierno (avena, centeno, cebadas, etc.) y el ray grass.

## Causas fisiológicas de la intoxicación

Altos niveles de nitratos se pueden encontrar tanto en el agua, para consumo de los animales o seres humanos, como en muchas plantas (Sager, 2006).

### a) En el agua de consumo

En el agua de consumo, la presencia de estos compuestos nitrogenados indica contaminación con materia orgánica o fertilizantes nitrogenados.

Los niveles máximos aceptados de nitratos para vacas de cría son inferiores a 200 mg/litro, para los animales en crecimiento, engorde y vacas lecheras, menores de 100 mg/l y para los seres humanos, inferiores a 45 mg/l. Mientras que los niveles máximos de nitritos para todas las categorías son inferiores a 10 mg/l y menores al 0,1 mg/l para los seres humanos (Odrizola, 2005).

### b) En las plantas

Las plantas ricas en nitratos se clasifican como plantas tóxicas temporarias.

Los nitratos que se encuentran tanto en el agua como en los forrajes se reducen a nitritos dentro del metabolismo animal. Estos compuestos son altamente tóxicos. Esta situación se puede agravar, aún más, cuando los suelos tienen altos niveles de materia orgánica o fueron fertilizados con nitrógeno y predominan, además, días nublados.

El nitrito es absorbido a la sangre y reduce la hemoglobina a metahemoglobina. En consecuencia, se reduce drásticamente la capacidad de la sangre para transportar oxígeno y los animales muestran síntomas de asfixia, similar a la intoxicación por cianuro.

## Síntomas

Los síntomas de una alta intoxicación por nitritos son: incoordinación, agresividad y muerte por asfixia. A la necropsia se puede apreciarse cianosis de mucosas y alguna congestión tisular con sangre oscura.

Si las vacas beben agua con más de 300 mg/l de nitratos y consumen concentrados o forrajes frescos con más de 18 % de proteína bruta, aparecen diarreas (casos agudos), con todos los prejuicios sobre la salud de los animales que ello ocasiona. En cambio, cuando se consume durante mucho tiempo agua o forrajes con niveles subtóxicos de nitratos (casos crónicos) puede haber una menor tasa de concepción.

En todos los casos, se afecta la producción de leche y de carne. Por ello, cuando el análisis del agua revela altas cantidades de nitratos se debe reducir los niveles de nitrógeno soluble aportados por forrajes tiernos o suplemento ricos en proteína (Sager, 2006) (Foto 95).



**Foto 95.** Vaca afectada por alto consumo de forraje ricos en nitratos.

## Oxalatos

Dentro de los forrajes ricos en oxalatos se encuentran, entre otros, el yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*), quinua (*Chenopodium album*), cardo ruso (*Salsola kali*), etc.

Los oxalatos son compuestos orgánicos bastante comunes en las plantas. Aunque hay forrajes que tienen mayores concentraciones de lo normal. La concentración de oxalatos en las plantas varía según su especie, variedad y estado fenológico.

## Causas fisiológicas de la intoxicación

El ácido oxálico se combina con el calcio sanguíneo y forma oxalato de calcio insoluble, causando los síntomas típicos de una hipocalcemia.

Los cuadros agudos de envenenamiento por oxalatos solubles ocurren cuando las concentraciones superan el 5 % de la MS. En tanto, la intoxicación crónica aparece cuando los consumos son muy bajos (0,5 % MS de oxalatos solubles) y durante mucho tiempo. Si bien la concentración de oxalatos “declina” con la madurez, existen algunas especies que escapan a esta norma (Sager, 2006).

## Síntomas

La sintomatología, producto de intoxicaciones agudas y subagudas en bovinos y ovinos, luego de unas horas de permanencia en el potrero es depresión, debilidad, respiración laboriosa, disminución de la motilidad ruminal, salivación excesiva, andar rígido, incoordinación, meteorismo leve, temblores, taquicardia, convulsiones, edemas subcutáneos y muerte.

Esto ocurre cuando se consume una alta cantidad de malezas tóxicas ricas en oxalatos en un tiempo breve. Como resultado de ello, se produce una falla renal debido a la precipitación de cristales de oxalato de calcio en los túbulos renales. La intoxicación aguda es más frecuente en ovinos que en otros animales. Los vientres más afectados son los preñados, recién paridos o en lactancia, cuyo metabolismo fosfocálcico es inestable (Odriozola, 2005).

## Hallazgos post mortem

La necropsia de la forma aguda de la intoxicación revela hemorragias de diversos grados en las mucosas, especialmente del rumen y del abomaso. Además, se observa moderada congestión y edema broncopulmonar, hallándose líquido espumoso de color rosado en los pulmones y vías respiratorias. También es posible observar este líquido en la boca y en el esófago. Los riñones se aprecian aumentados de volumen, pálidos y una nítida separación entre la corteza y la médula por una línea blanca, que resulta de una acumulación de sales de oxalato. Además, se puede hallar material cristalino en la pelvis renal, uréteres y uretra (Odriozola, 2005) (Fotos 96a y 96b).

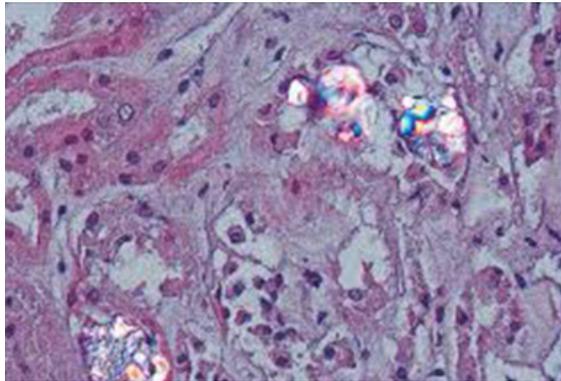


Foto 96a. Cristales de oxalato de calcio en sangre.

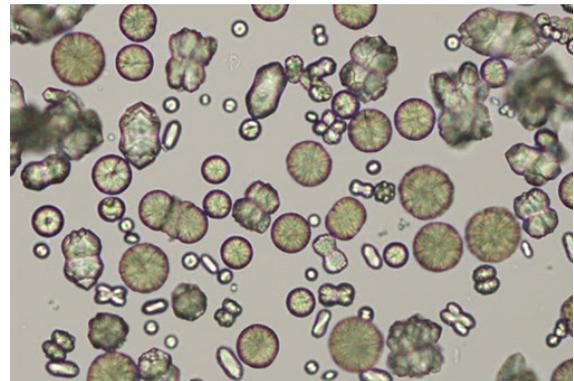


Foto 96b. Cristales de oxalatos decalcio en orina.

## Tratamiento y profilaxis

El tratamiento de la forma aguda consta de una administración endovenosa de borogluconato de calcio, en dosis de 300-500 ml para bovinos y de 50-100 ml para ovinos. Sin embargo, el carácter masivo de la intoxicación en ovinos se puede utilizar la vía oral para la administración de la sustancia.

Además, se debe suprimir de inmediato la ingestión de los vegetales causantes de la afección. Asimismo, es conveniente reforzar la ingestión de calcio y administrar vitamina D por vía parenteral en dosis acordes a la gravedad de la enfermedad.

La profilaxis de la enfermedad consiste en evitar el ingreso brusco de animales rumiantes hambreados (particularmente ovinos) en potreros donde predominen plantas ricas en oxalatos. En ese caso, se debe hacer un acostumbramiento previo al realizar pastoreo horario (Odriozola, 2005).

## Resinas

Las resinas son compuestos de naturaleza muy variada y poco estudiada. Están presentes en especies como la sunchillo o yuyo sapo (*Wedelia Glauca*), el paraíso (*Melia azederach*). En el caso de sunchillo es frecuente la ingestión accidental de esta especie cuando se la ofrece mezclada con henos (rollos o fardos) de una pastura.

## Síntomas

Es de alta toxicidad (mortal), muy aguda y los hallazgos de necropsia muestran extensa lesión hepática con algunos signos de congestión intestinal (Odriozola, 2005).

## Saponinas

Las saponinas son grandes moléculas que forman una suspensión coloidal y producen espuma cuando se agitan con agua. Son químicamente parecidas a esteroides o triterpenoides.

Las saponinas tienen aspectos positivos y negativos para el organismo animal. Respecto a los aspectos positivos, se encontró que las saponinas tienen un efecto “antiprotozoario” causando la lisis de la membrana celular del protozoario al generar enlaces con el colesterol presente en ella, y dado que aproximadamente, el 25 % de las bacterias metanogénicas están en simbiosis con protozoarios ciliados, la inhibición de la metanogénesis (generación de metano  $CH_4$ , por ende, pérdida de energía de los alimentos).

La destrucción de la membrana de los protozoarios ciliados productores de hidrógeno y con ello, a los mismos protozoarios, permite hacer mucho más eficiente y eficaz de la energía que se genera en rumen.

Recientemente se experimentó un producto llamado ropadiar (extracto de orégano; Ropapharm Inc. Product, Holland), en dosis de 250 mg/día y saponinas (extracto de *Yuca schidigera*) en dosis de 170 mg/día, el consumo y la digestibilidad no se afectaron por los tratamientos.

La producción media de  $CH_4$  expresada en MO digestible disminuyó en comparación con el testigo en 3,3 y

en 4,2 g/kg con saponina y ropadiar, respectivamente.

La adición de estos aditivos (ropadiar y saponina) se correlacionó positivamente con las concentraciones ruminales de NH<sub>3</sub>-N y negativamente con las de AGV total, en especial, disminuyendo la proporción de propionato en el líquido ruminal.

El aspecto negativo de las saponinas ocurre cuando alteran la permeabilidad de las membranas. En estos casos se transforman en sustancias tóxicas, hemolíticas e irritantes.

Entre las especies que tienen altos niveles de saponinas se destacan, *Ilex aquifolium*, *Hedera hélix*, *Agrostemma githago*, *Mercurialis annua*, *Amaranthus hybridus*, *Brassica rapa*, *Cosmos bipinnatus*, *Cynodon dactylon*, *Desmodium molliculubm*, *Ipomoea purpurea*, *Malva parviflora*, *Oxalis decaphylla*, *Parthenium hysterophorus*, *Sanvitalia procumbens*, *Simsia amplexicaulis*, *Sorghum halepense*, y *Tithonia tubiformis* (Odriozola, 2005).

## Selenio

El selenio se puede acumular en niveles tóxicos, en plantas que habitan suelos que tengan más de 2 ppm de selenio. Las plantas que acumulan este elemento son aquellas que lo requieren para su desarrollo y por lo tanto son indicativas de suelos que tengan selenio.

## Síntomas

El consumo de plantas que contengan niveles tóxicos de selenio puede producir envenenamientos agudos o crónicos, que se caracterizan por falta de apetito, dificultad respiratoria, sed intensa, depresión y colapso en 24 a 72 horas y la muerte se produce por falla respiratoria y cardíaca (Sager, 2006).

## Trichotecenos

Estos compuestos se clasifican como micotoxinas. El mío mío (*Baccharis coridifolia*) concentra altos valores de esta toxina en sus tejidos confiriéndole gran peligrosidad.

## Síntomas

Los bovinos por lo general rechazan su consumo, pero si hay un consumo accidental, produce alta mortandad y síntomas muy parecidos a la intoxicación por palque o parqui causada por el duraznillo negro (*Cestrum parqui*) (Sager, 2006).

## Hallazgos *post mórtem*

Las lesiones de necropsia son también muy similares al producido por el duraznillo negro, con lesión hepática masiva y hemorragias en rumen. No existen tratamientos curativos y la prevención se basa en eliminación de las especies tóxicas (Odriozola, 2005).

## Estrategias de manejo para aprovechar los forrajes “peligrosos”

Cuando se está frente a un forraje peligroso, existen diversas alternativas de manejo para reducir los riesgos de toxicidad (Sager, 2006):

- a) Eliminar del potrero, en forma mecánica o química (herbicidas específicos), a todas las especies peligrosas. Como ejemplo: duraznillo blanco, duraznillo negro, gramón, etc.
- b) Dejar que avance su ciclo fenológico, es decir, que la planta alcance una mayor madurez. Esto es propio de las saponinas (timpanismo) de la morenita, alfalfa, etc.
- c) Cuando las plantas tienen altos niveles de glucósidos cianogénicos (ácido cianhídrico) como el sorgo de alepo, sorgo negro o sorgos comunes, gramón, etc. se debe evitar el pastoreo durante los momentos peligrosos (rebrote posterior a una sequía, primeros estados de

crecimiento, heladas, etc.).

- d) Hacer un adecuado período de acostumbramiento de las bacterias ruminales a las sustancias químicas, como ocurre con la presencia de nitratos, oxalatos, saponinas, etc. Estas sustancias se encuentran en el yuyo colorado, quinua, cardo ruso, ray grass, verdeos de invierno (avena, centeno, cebada, trigo, etc.), entre otras especies. Para que ello ocurra se deben consumir en forma moderada y creciente. El período de acostumbramiento debe tener una extensión entre 10 a 12 días. Durante los primeros días se debe aumentar, paulatinamente, el número de horas de pastoreo. El primer día se debe pastorear 1 a 2 h.

A partir del segundo día, siempre y cuando, las heces (bostas) sean firmes a ligeramente firmes se puede aumentar 1 a 2 h/día hasta que los animales muestren una total adaptación a los oxalatos, nitratos o saponinas, eso ocurre, normalmente, entre 10 a 12 días de haber empezado el acostumbramiento. A partir de ese momento los animales pueden comer las 24 horas del día. Esto se debe a que los microorganismos ruminales han degradado a dichas sustancias químicas en otros compuestos no tóxicos.

Sin embargo, cuando ingresan animales hambrientos al potrero con especies “peligrosas”, sin haber realizado una adecuada adaptación pueden aparecer intoxicaciones agudas o subagudas, entre 2 y 8 horas después de iniciarse el consumo de dichas plantas. El síntoma típico es la presencia de heces chirlas o líquidas y con fuertes olores. En esos momentos, se debe suspender el consumo del forraje peligroso o alternarlo con otros forrajes fibrosos libres de dichos compuestos tóxicos (como pasturas perennes en avanzado estado de madurez, rastrojos de cosecha, pastos naturales, etc.). Este manejo se debe hacer hasta que las heces vuelvan a tomar la consistencia firme o ligeramente firme. Eso ocurre, normalmente, después de 7 días de estar comiendo un forraje no tóxico. Si eso no sucede, es recomendable hacer algún tratamiento veterinario bajo la supervisión de un profesional especializado.

## Capítulo VI

### Diferentes tipos de comidas con forrajes naturales

En este capítulo se abordará una temática muy poco común en publicaciones de nutrición animal, que es la elaboración de diferentes tipos de comidas con forrajes naturales. La mayoría de ellos están al alcance de la gente, pero que no se le da el valor culinario que corresponde por el simple desconocimiento de sus bondades nutricionales.

Este libro intenta no solo reconocer la aptitud forrajera de un amplio grupo de pastos naturales o “buenezas” con adecuadas características nutricionales para el ganado bovino y ovino, especialmente en regiones con severas limitaciones climáticas y de suelo, sino que, además, describir las características nutricionales y diferentes tipos de recetas de cocina que se pueden elaborar con un grupo muy amplio de “buenezas”. A los fines de unificar un mismo lenguaje culinario, antes de entrar en detalle de las diferentes recetas, se mencionan distintos términos empleados en la cocina a nivel internacional (Ragonese *et al.*, 1947).

#### Aderezos

El aderezo es una receta muy sencilla que resulta de mezclar sal, aceite y vinagre o limón. En lugar de aceite se puede usar crema, yogur o mayonesa.

Como una variante se puede agregar mostaza, galletitas saladas desmenuzadas, ajo picado, apio cimarrón, cebolla, cebollín, tomate, manzana, huevo duro, salsa de soja, perejil, mostacilla, apio, nueces, pimienta, azúcar, etc.

#### Croquetas

Las croquetas se pueden hacer de una amplia variedad de plantas, como el capiquí, diente de león, lengua de vaca, entre otras especies naturales.

Se pica bien las plantas y se agrega pan remojado en leche, 1-2 huevos para que ligue bien, sal y pimienta. Y se mezcla la preparación. Luego se lo fríe a ambos lados de la preparación con aceite caliente en una sartén o cacerola.

#### Ensaladas

Es muy grande la variedad de plantas naturales para consumirlas como ensaladas, tanto frescas como hervidas. En todos los casos, se deben lavar muy bien las hojas y tallos con agua y un poco de vinagre. Para evitar problemas en la salud humana, no se deben usar plantas que hayan estado en contacto con animales de cualquier tipo.

Para lograr ensaladas sabrosas se aconseja usar las partes tiernas de las plantas. Si se trata de hojas grandes, se recomienda cortarlas en tiras muy finas.

#### Sopas

Las sopas se pueden hacer de una amplia variedad de “buenezas”, entre ellas, el capiquí, cerraja, lengua de vaca, ortiga, etc. Después de lavar bien las hojas y partes tiernas de las plantas (eliminando las partes duras o manchadas). También se pueden usar las raíces o tubérculos como ocurre con los rábanos silvestres y nabo. En todos los casos, se deben cocinar, durante unos 5 minutos, las hojas y tallos en una cacerola con una cantidad apropiada de agua. La cantidad varía en función del gusto de los comensales. Para mejorar el gusto y valor nutricional de las sopas se pueden mezclar a las hojas y tallos “hervidos ligeramente”, con cebolla, cebollín o puerro frito en manteca o aceite.

Posteriormente, se añade caldo o agua, hasta un volumen adecuado a la cantidad de hojas y tallos que se está cocinando, y se hierva todo durante unos 10 minutos más. Se agrega sal y pimienta a gusto. Y de acuerdo al gusto personal, antes de servir se puede agregar media taza de crema o leche. Si se quiere una sopa con más cuerpo, se puede espolvorear 1 o 2 cucharadas grandes de harina.

## Verduras cocidas

Una vez lavadas y escurridas las hojas, brotes o partes tiernas (sin las partes manchadas o duras), se coloca la preparación en una cacerola, se agregan 1-2 tazas de agua, un poco de sal y se tapa. Se cocina todo durante 5-10 minutos y se escurre el agua sobrante. Luego que las verduras están hervidas se procede al troceado de esta.

## Salsa blanca

Se debe poner a calentar 2 cucharadas (25 g) de manteca en una cacerola. Luego se agregan dos cucharadas al ras de harina (espolvoreándola) y 1/4 taza de leche bien caliente. Se revuelve bien la preparación hasta que no queden grumos. Posteriormente, se agrega más leche si se busca que la salsa sea más liviana y se condimenta con sal, pimienta y nuez moscada a gusto. Para finalizar el plato, se agrega la salsa sobre las hojas o verduras cocidas y picadas.

## “Pickles” o brotes a la vinagreta

Se debe tomar un manojo de brotes tiernos, pelados y sin hojas de aquellos forrajes comestibles. Cortarlos y ponerlos en un recipiente con agua fría y bastante sal. Luego se deben dejarlos en remojo toda la noche. Al día siguiente se escurre el agua y se lavan los brotes con agua fría, colocándolos en un recipiente cerrado, lo ideal, de vidrio, con vinagre y clavos de olor, hinojo y cualquier otro condimento que perfume y acidifique el preparado.

## Recteas de cocina con forrajes naturales

A continuación, se presentan diferentes recetas de cocina, la mayoría originadas en países europeos y asiáticos, con el claro objetivo de valorar el potencial nutricional de diferentes forrajes naturales como integrantes de dietas para el ser humano y que muy pocas veces son tenidas en cuenta como una alternativa culinaria, especialmente, en Argentina (Ragonese *et al.*, 1947; Rapaport *et al.*, 2009).

## Capiquí (*Stellaria media*)

Elaboración:

1. Derretir en una cacerola 2 cucharadas de manteca, agregarle cebolla picada y saltar durante unos minutos.
2. Luego agregar los tallos y hojas tiernas y cocinarlos 5 minutos.
3. Retirar del fuego y espolvorear una cucharada de harina, revolviendo durante unos minutos.
4. Volver al fuego agregándole ¾ litros de leche o caldo.
5. Hervir 15 minutos y pasar todo por una licuadora y colar el líquido.
6. Agregar sal y pimienta a gusto.

## Cardo blanco o asnal o mariano (*Silybum marianum* L.)

Se deben eliminar las espinas para comer, tanto crudos (en ensalada) como hervidas, las hojas y sus pencas o tallos. También se pueden elaborar sopas, salsas, presentarlos rellenos o como plato único y muy nutritivo, por su riqueza en azúcares y proteína. El cardo asnal o mariano combina muy bien con los frutos secos.

En España se hacen varias recetas con cardo mariano, algunas de ellas utilizan una combinación con el bacalao y almendras y otras, integrando un guiso con diferentes ingredientes (Rapaport *et al.*, 2009).

### Cardo de Castilla (*Cynara cardunculus*)

Si bien se pueden comer las hojas, pecíolos y flores, después de eliminar las espinas, la parte más aprovechada son las pencas o tallos, para lo cual se los blanquea envolviéndolos con cinta plástica o tapándolos con tierra durante su crecimiento, similar a los espárragos. Estos tallos o pencas blanqueados se los consume cocidos o crudos (ensaladas) (Rapaport *et al.*, 2009).

- Los capítulos florales se pueden preparar como alcachofas.
- Existe una variedad hortícola que es el alcaucil, al cual se consumen sus capítulos inmaduros hervidos. También se elabora un licor aperitivo amargo (fernet).
- Sus flores tienen propiedades coagulantes. En España y Portugal, se usan para hacer la cuajada de algunos quesos ibéricos tradicionales, como el Serra da Stela y Castelo Branco (Portugal); Queso de Flor (Gran Canaria), queso de La Serena (Badajoz), la Torta del Casar (Cáceres) y el Mató (Cataluña) (Dibujo 11).



Dibujo 11. Detalles de la planta.

### Cebollín (*Cyperus rotundus*)

En China y otros países del oriente, con los bulbos (raíces) secos del cebollín se hace un té muy consumido en esos lugares (Piera Alberola, 2017) (Foto 97).



Foto 97. Té a base de *Cyperus rotundus*.

A pesar del sabor amargo de los bulbos son comestibles y tienen un adecuado valor nutritivo. La planta es conocida por tener una gran cantidad de hidratos de carbono. En varios países africanos la planta del *C. rotundus* es muy consumida, especialmente, en zonas afectadas por la hambruna.

### Chufa (*Cyperus esculentus*)

Los tubérculos del *Cyperus esculentus* o chufa se deben conservar secos. Cuando se van a consumir se deben remojar 2 a 3 días antes, sacándoles siempre las partes fibrosas (Piera Alberola, 2017).

### Horchata de chufa (Para hacer 1 litro de horchata)

#### Ingredientes:

6. 250 g de tubérculos de chufas secas
7. 200 g azúcar
8. 1 litro de agua muy fría
9. Opcional: agregar almendras, canela, limón o vainilla



Foto 98a. Horchata (bebida refrescante) de chufas.

### Elaboración

1. Lavar los tubérculos de chufas varias veces
2. Luego, poner en remojo de tubérculos (24-48 h), cambiar el agua varias veces
3. Escurrir y triturar muy fino los tubérculos con una licuadora eléctrica o mortero junto 1 litro de agua muy fría
4. Colar con un colador muy fino (o paño) para eliminar todas las impurezas
5. Finalmente, se mezcla con 1 o 2 cucharadas de azúcar y se lo conserva en heladera (1 °C). Esto se hace para evitar la acción de los fermentos naturales que alteran el sabor.

Con las semillas tostadas se puede preparar un sustituto del café. Los meristemas basales tiernos pueden agregarse a las ensaladas (Facciola, 1998). Son casi 30 especies de *Cyperus* con órganos subterráneos comestibles, con los cuales se pueden hacer diferentes tipos de comidas (Fotos 98b y 98c).



Foto 98b. Mermelada de chufas.



Foto 98c. Repostería a base de chufas.

### Diente de león (*Taraxacum officinale*)

En los países del Mediterráneo es muy apreciada la ensalada primaveral depurativa hecha con las hojas de *Taraxacum officinales* o diente de león, solo o mezclado con otras verduras. También los pétalos de las flores pueden contribuir a dar sabor y color a ensaladas mixtas.

Los botones de las flores con aceite de oliva se comen directamente sin ningún otro tratamiento. Mientras que las flores, también, se elaboran tortas o pasteles, incluso, se pueden comer fritas (rehogadas en aceite). Los brotes basales tiernos se pueden consumir al natural o con aceite de oliva o salteados en una sartén con ajo.

En muchas regiones de Europa se prepara una mermelada con las flores. También se prepara un vino de diente de león, como se verá a continuación (Piera Alberola, 2017).

### Vino de diente de león (vino del estío)

#### Ingredientes

- 7 g de levadura cerveza
- 60 ml de agua tibia
- 1 kg de flores frescas de dientes de león. Se puede usar toda la planta, aunque si se usan solo las flores, se hace un vino menos amargo
- 4 l de agua
- 250 ml de jugo de naranja
- 45 g de jugo de limón
- 45 g de jugo de lima
- 1,5 g de jengibre en polvo
- 1 ½ tazas de pasas de uva picadas
- 18 g de cáscara de naranja picada, sin las partes blancas
- 6 g de cáscara de limón picado, sin las partes blancas
- 2 cucharadas de té frío
- 1,2 a 1,5 kg de azúcar



Foto 99a. Vino de diente de león.



Foto 99b. Vino de diente de león.

### Elaboración de vino (de flores solamente)

1. Se debe juntar alrededor de 1 kg de flores bien abiertas, sin pedúnculos, las que se ponen en un recipiente grande con 1 ½ litros de agua hirviendo.
2. Se cubre con un repasador limpio y se deja en remojo durante dos días, mezclando 1-2 veces al día. Al tercer día, se escurre el agua del remojo y se pone en un recipiente.
3. Se agregan las cáscaras de dos naranjas y de un limón finamente cortadas, sin hollejos, junto con 1 ½ kg de azúcar.
4. Luego se pone a hervir a fuego lento durante media hora. Se revuelve para que se disuelva el azúcar. Se puede agregar 1-2 clavos de olor, a gusto.
5. En otro recipiente se pone 1 ½ tazas de pasas de uva picadas, el jugo de las naranjas y el limón. Se agrega todo el líquido del hervor más otros 2 ½ litros de agua fría. Se cubre el recipiente con un repasador limpio y deje que el líquido se enfríe.
6. Se agregan 2 cucharadas de té frío y una cucharada de levadura de cerveza, preferentemente fresca, mientras la infusión sigue tibia por debajo de los 37 °C.
7. Se cubre nuevamente con un repasador. A los tres días, se pasa el líquido a botellas, pero sin llenarlas hasta el tope.
8. Se cierran las botellas con tapones de trapos apretados o algodón para que fermenten. Las botellas se deben colocar en la oscuridad. El vino se puede beber a las 3-4 semanas.

### Recomendación para el encorchado y conservación

Se debe dejar que el vino se aclare y decante. Luego se vacía a otra botella, dejando todo el sedimento en el fondo de la primera botella o jarra. Se encorcha y almacenan las botellas en un lugar fresco. Para lograr un buen vino se aconseja esperar entre 6 meses a un año.

### Consejos

- Se deben cosechar las flores al mediodía cuando están totalmente abiertas.
- Si la fermentación se realiza en un lugar más cálido que temperatura ambiente puede cambiar el sabor del vino. Cuando las temperaturas son muy cálidas (>30 °C) pueden aparecer otros problemas como: olor rancio, sabor fuerte a levadura, y contaminación por bacteria. La temperatura ideal para la fermentación es de 15-20 °C.
- Esta receta produce un vino ligero que se mezcla bien con ensalada o pescado. Para añadir cuerpo, se podría añadir pasas, higos, etc.

### Advertencias

- Se debe evitar el uso de plantas de diente de león que hayan sido tratadas químicamente y aquellas que hayan estado en contacto con perros u otros animales.
- El diente de león puede tener efectos diuréticos. Esto estimula que se orine frecuentemente.

- Se debe colar bien el material para evitar que haya pétalos dentro de la bebida.

## Diente de león salteado

### Elaboración

- 1) Lavar bien las hojas de diente de león y cortarlas en trozos pequeños.
- 2) Se puede añadir otras verduras troceadas.
- 3) Aderezar el preparado con un poco de aceite y sal, a gusto.
- 4) Por otro lado, se hace dorar champiñones u otras setas con ajo picado en una sartén con aceite.
- 5) Retirar del fuego y añadir algunas cucharadas soperas de vinagre, a gusto.
- 6) Verter en caliente sobre la verdura y consumir enseguida.

## “Nituke” de diente de león

El “Nituke” es un método de cocción, tomado de la cocina macrobiótica, que permite que los vegetales no estén sometidos a largas ebulliciones, ni a altas temperaturas, sino que se cocinan a baja temperatura, por infiltración de vapores y gracias al agua que van desprendiendo. Solo tiene contacto con un fuego mínimo la primera capa de vegetales, mientras que el resto se cocina con el mismo vapor y a menor temperatura. Así, se conserva gran parte de las vitaminas, especialmente, las hidrosolubles que pasarían al líquido de cocción. Este jugo de cocción se puede utilizar en otros preparados. Además, con este método de cocción las verduras conservan su textura y color y no resultan desabridas como suele suceder cuando se las hierve.

### Elaboración

1. Poner un poco de aceite en una cacerola de fondo grueso que se ha puesto a calentar previamente.
2. Añadir las raíces bien lavadas y cortadas en trozos entre 1 a 2 cm y saltearlas durante 2 minutos, removiendo el preparado constantemente.
3. Por otro lado, lavar las hojas, escurrirlas cuidadosamente y cortarlas en pedazos de 2 a 4 cm de longitud.
4. Luego se añaden las hojas troceadas y se saltea todo el preparado (raíces y hojas) durante unos 3 minutos más, revolviendo constantemente.
5. Se añade un vaso de agua a la cacerola, se la tapa y se cuece a fuego medio hasta que el líquido se haya evaporado.
6. Finalmente, se añade una cucharadita, de las de café, de salsa de soja y se continúa removiendo hasta que se evapore la soja. En Japón, de donde procede esta receta, se utiliza aceite de sésamo, pero el de oliva es igualmente adecuado.

## Falsa altamisa o milenrama (*Achillea millefolium*) Hojas de milenrama con salsa blanca

### Elaboración

1. Poner en un colador las hojas superiores y dejarlas un rato en remojo.
2. Luego se las lavan bien, se pican y se cocinan durante 5-7 minutos en cacerola.
3. Finalmente, se derriten dos cucharadas de manteca, se espolvorea una cucharada de harina al ras y se agregan las hojas hervidas. Se debe servir caliente.

## Té de milenrama

### Elaboración

1. Se vierte ¼ de litro de agua hirviendo sobre dos cucharaditas llenas de la hierba.
2. Se deja reposar 15 minutos y se cuele a continuación.
3. Generalmente se toma a temperatura moderada, 1 taza, 2 o 3 veces al día.

## Flor amarilla (o ruqueta) (*Diplotaxis tenuifolia*) y rúcula (*Éruca sativa*)

Para consumo humano hay tres especies llamadas “rúculas” con diferentes sinónimos de acuerdo a los distintos países que las consumen. Todas están muy emparentadas entre sí y tienen sus hojas lanceoladas. La rúcula propiamente dicha (*Eruca sativa*) tiene sus hojas ovaladas y la ruqueta silvestre (en España) o *rughetta* (en Italia), también llamada la rúcula de flor amarilla (*Diplotaxis tenuifolia* y *Diplotaxis muralis*) que tienen sus hojas aserradas.

En el ambiente gourmet, se las conoce a cada género y especie con un nombre diferente, aunque tienen fuertes lazos genéticos en común.

Tanto la rúcula (*Eruca sativa*) como la ruqueta –en español– o *rughetta* –en italiano– son originarias del Mediterráneo y de Asia. Ambas, se caracterizan por tener cualidades antianémicas y mejorar el tránsito intestinal y la digestión.

La principal diferencia entre la rúcula (*Eruca sativa*) y la ruqueta o flor amarilla (*Diplotaxis tenuifolia*) es que la primera fue mejorada por selección masal, buscando reducir notoriamente el gusto amargo de sus hojas. Mientras que, la *D. tenuifolia* se mantiene en estado “natural o salvaje” conservando un fuerte olor y gusto amargo (al apretar las hojas y tallos o al morderla con los dientes). Sin embargo, esta última luego que se corta y se lava con agua desaparece, al cabo de unos minutos, casi la totalidad del olor fuerte (Rapaport *et al.*, 2009).

## Diferentes platos gourmet con flor amarilla (*Diplotaxis tenuifolia*)

Las hojas y tallos muy finos se pueden comer crudos, en ensaladas, solos o combinados con otras hortalizas. El sabor es parecido al de la rúcula, aunque un poco más fuerte; por ello se recomienda picarlas finamente y como se dijo arriba, si se lava con bastante agua, luego de unos minutos, desaparece casi por completo este fuerte olor.

Otra forma de comer las hojas y tallos, luego de que desaparece el fuerte olor y gusto amargo, es picarlas y machacarlas con aceite de oliva haciendo una pasta uniforme, constituyendo un buen condimento para agregar a las pastas y carnes. Una tradición que viene de tiempos prerromanos, en la Toscana, es la preparación de la “minestrilla” (Piera Alberola, 2017).

## Ensalada de rúcula o ruqueta con jamón y queso parmesano

### Ingredientes

- 300 g de ensalada de rúcula (*Eruca sativa*) o ruqueta (*Diplotaxis tenuifolia*)
- Sal y pimienta a gusto
- 2 cucharitas de aceite de oliva
- 1 cucharita de vinagre balsámico
- 1 cucharita de mostaza de Dijon
- 50 g de parmesano
- Piñones
- Jamón serrano o ibérico. Opción: trozos de naranja



Foto 100a. Ensalada de rúcula o ruqueta con jamón y parmesano.

## Elaboración

1. Se lavan bien las hojas de rúcula o ruqueta.
2. Con un pelador de papas se sacan tiras finas de parmesano.
3. Se colocan dichas tiras de queso por encima de las hojas de rúcula y las lonjas o fetas de jamón serrano o ibérico.
4. Se añaden los piñones y se condimenta con sal, pimienta y aceite de oliva a gusto.

## Rúcula o ruqueta a la vinagreta

- 1- En un recipiente se mezcla el vinagre con la mostaza. Se añade poco a poco el aceite de oliva con un poco de sal y pimienta.
- 2- Finalmente, se agrega la salsa o vinagreta sobre las hojas, se decora con trozos de naranja (en opción) o con lonjas o fetas de jamón

## Pesto con rúcula o ruqueta

### Ingredientes

- 1 racimo grande de rúcula o ruqueta fresca
- 150 g queso blando
- 100 g piñones crudos
- 2 dientes de ajo
- Aceite de oliva
- Sal y pimienta

### Elaboración

1. Se debe lavar muy bien las hojas de rúcula o ruqueta y dejarlas que escurran toda el agua.
2. Luego, se muele en una batidora junto con el resto de ingredientes y se añade 2 a 3 cucharadas (de café) de aceite de oliva, poco a poco, hasta lograr una pasta homogénea con cuerpo.
3. Finalmente, se agrega sal y pimienta a tu gusto.
4. Se sirve con una pasta hervida, verduras asadas o crudas



**Foto 100b.** Pesto de Ruqueta (o rúcula), jamón crudo y queso parmesano

## Pizza con rúcula o ruqueta, jamón crudo y queso parmesano



**Foto 100c.** Pizza con Roqueta (o rúcula), jamón crudo y queso parmesano.

### Hinojo (*Foeniculum Vulgare*)

El hinojo se puede comer crudo en las ensaladas, sobre todo si se aprovechan los bulbos tiernos y las vainas blancas, gruesas y carnosas que componen la penca. Así el plato posee un toque anisado muy agradable, aunque también se pueden realizar con otros tipos de preparados, como hervido o cocinado al vapor, como ingrediente de estofados de carnes o pescados o combinado con legumbres, arroces o pastas.

Al igual que la mayoría de las verduras, el hinojo al vapor o hervido resulta sabroso y combina muy bien con papas, como ingrediente de purés, con salsa bechamel o una salsa de queso ligera. Las semillas aromáticas del hinojo se aprovechan como “especias”, añadiéndolas a distintos platos. También se puede preparar una infusión de hinojo para combatir el estreñimiento. La industria alimentaria también lo utiliza para generar aceite esencial y lo emplea como saborizante o aromatizante.

### Capelletinis en salsa de hinojo

#### Ingredientes

- 2 cucharadas de aceite de oliva, 1 diente de ajo
- 1 bulbo de hinojo mediano
- 2 pimientos verdes medianos
- 1 taza de caldo de pollo
- 1/4 taza de vino tinto
- 1 cucharada de semillas de pimiento picante
- 1/2 taza de queso parmesano
- 1/2 taza de queso ricota
- 25 g de manteca
- 200 g de capelletinis

#### Elaboración

1. Cocine los capelletinis durante 10 minutos en agua hirviendo.
2. En una sartén, dorar las mitades de ajo con aceite de oliva.
3. Colocar en una sartén, la manteca, el hinojo en rebanadas y los pimientos verdes también en rebanadas.
4. Cuando estén dorados los hinojos se agrega el caldo de pollo con el vino y se hierve durante unos minutos (5-10).
5. Se reduce el fuego y se cocina hasta que el líquido se consuma a la mitad.
6. Se agregan las semillas de pimiento picante y se cocina 5 min más.
7. Se retira del fuego y se agrega los quesos.
8. Se revuelve hasta que los quesos se derritan y se añade la pasta.
9. Y se sirve el plato bien caliente.

## Licor de hinojo

1. Poner a macerar 100 g de bulbo de hinojo maduro en  $\frac{3}{4}$  de litro de agua aguardiente o coñac o grapa. Si se muele es suficiente con utilizar 70 g.
2. Al cabo de unas semanas, filtrar y añadir 100 g de azúcar moreno, verter en una botella que se pondrá al sol, removiéndola hasta que el azúcar se haya disuelto.

## Mostacilla (*Sisymbrium altissimum*)

Las recetas que se presentan a continuación fueron extraídas de Rapaport *et al.* (2009).

### Flan de mostacilla

#### Elaboración

1. Cortar en dados 4 raíces de mostacilla bien lavadas y 3 puerros en rodajas.
2. Freír todo en aceite de oliva con una cebolla cortada finamente. Añadir sal, tomillo, laurel y orégano. Continuar la cocción removiendo de vez en cuando.
3. Batir 3 huevos enteros más 3 yemas, 100 cc de leche, 100 g de queso rallado.
4. Distribuir el preparado en un molde aceitado y hornear durante 45 min a fuego medio.
5. Desmoldar y servir caliente.

## Nabo silvestre (*Brassica rapa* o *B. campestris* L.)

#### Ingredientes

- 1 cucharada de aceite de oliva
- 2 dientes de ajo
- 2 papas medianas
- 2 zanahorias medianas
- 2 nabos pequeños
- 1 taza de caldo de pollo
- 1 taza de leche
- nuez moscada

#### Elaboración

1. Freímos en el aceite el ajo, las papas, las zanahorias y los 2 nabos.
2. Después se agrega el caldo y la leche y se deja hervir unos minutos.
3. Cuando está cocido, se incorpora la nuez moscada y se licua. Está listo para servir.

## Nabón silvestre o rábano (*Raphanus sativus*) Ensalada de rábano



Foto 101. Ensalada de rábano silvestre.

### Ingredientes (para 4 personas)

- 1 lechuga
- 1 tomate
- 4 rábanos
- 1 cebolla morada
- 1 palta o aguacate
- 8 nueces
- Aceite de oliva, vinagre y sal

### Elaboración

En una fuente adecuada se realizan los siguientes pasos:

1. Se lava la lechuga, se seca y se troza.
2. Se lavan los rábanos y se los corta en lonchas finas.
3. Se pela la palta (aguacate), se corta a gusto y se los mezcla con la lechuga y los rábanos.
4. Finalmente se colocan las nueces picadas, se añade aceite, vinagre y sal a gusto.

### Quinoa (*Chenopodium quinoa*)

Las hojas y tallos tiernos se pueden comer crudos o cocidos, similar a la espinaca o acelga. Sin embargo, este cultivo es muy apreciado por sus semillas que se cuecen y preparan como el arroz. Estas semillas son muy nutritivas, destacándose el alto nivel proteico (hasta 23 %) con una adecuada proporción de aminoácidos esenciales.

Como la cubierta exterior de las semillas o granos contiene saponinas, se deben lavar muy bien antes de cocinarlas. También las semillas se pueden tostar y moler para hacer harina para panificación, agregarse a las sopas o hacer tortillas, panqueques o infladas como pochoclo. También se puede preparar chicha. Esta es una bebida que se elabora con semillas o granos fermentados, en este caso de quinoa, aunque originalmente se realiza con grano de maíz fermentado y el agregado de frutas. Esta tiene una leve a mediana graduación alcohólica (NRC, 1989; NRC, 2000; Hilgert, 1998).

### Quinoa blanca (*Chenopodium album*)

En este caso, también, las semillas tostadas y molidas se pueden utilizar como harina, similar a un cereal, para panificación, sopas, tortillas, etc. También, se pueden preparar diferentes tipos de comidas como si fuese arroz. (NRC, 2000).

Mientras que las hojas, tallos tiernos e inflorescencias son excelentes para preparar canelones con salsa blanca, gratinados al horno o hacer tallarines verdes.

Además, los tallarines verdes elaborados con hojas de quinua blanca tienen mejor color y son más nutritivos que los elaborados con espinaca porque es menos acuosa y liga mejor con la harina.

Similar que la *Chenopodium quinoa*, sus hojas y tallos muy tiernos se pueden comer crudos o cocidos como si fuera espinaca o acelga. Incluso si se entierran sus brotes en primavera, al decolorar sus tallos, se pueden comer como espárragos (Simsek *et al.*, 2004; Sundriyal *et al.*, 2004).

## Crema de quinua blanca

### Elaboración

1. Se hierve, escurre y pica ½ kg de semillas de quinua blanca.
2. Se mezcla con 25 g de manteca y se calienta todo el conjunto.
3. Finalmente, se retira el preparado del fuego y se añade 50 cc de crema de leche espesa, se condimenta con sal y pimienta a gusto y está listo para comer.

## Gazpacho andaluz de quinua blanca

### Elaboración

1. Cortar finamente pepino, tomate, cebolla, ajo en cantidad y proporción variable a gusto de los comensales. Se puede añadir otras legumbres.
2. Amasar la mezcla con miga de pan. Añadir aceite de oliva, vinagre (o jugo de limón), sal y pimienta. Diluir en la cantidad de agua necesaria para obtener un consomé líquido.
3. Servir muy frío.

## Rama negra (*Conyza bonaerensis*)

En Sudáfrica y Kenia se comen las hojas cocidas de rama negra (Peters *et al.*, 1992). Como se dijera oportunamente, las hojas jóvenes son muy aromáticas y se pueden usar para condimentar carnes y otros platos o se agregan crudas a ensaladas (Foto 102).



Foto 102. Rama negra.

## Salicornia o sarcocornia (*Salicornia* sp.)

Las salicornias tienen un potente sabor salado y responden a su nombre, ya que son como pequeños cuernitos con sabor a sal, producto del lugar donde habita (marismas y en suelos salinos) (Rapaport *et al.*, 2009) (Foto 103a).



**Foto 103a.** Ramas de salicornia hervidas lista para comer.

## Sopa de salicornia

### Elaboración

1. Cortar cebolla en juliana gruesa, calabaza en cubos de 1 cm y zanahoria en rodajas de ½ cm, desgranar varios choclos y aplastar 3 a 5 dientes de ajos pelados.
2. En una olla agregar un chorro de aceite e incorporar los vegetales cortados junto con hojas de laurel, aceitunas negras y romero. Salpimentar y añadir pimentón.
3. Cubrir con agua el preparado y agregar la salicornia, tapar y cocinar por 1 h aproximadamente.



**Foto 103b.** Sopa de salicornia.

## Revuelto con salicornia

### Elaboración

1. Cortar un morrón rojo en juliana gruesa, 2 puerros en cubos de ½ cm, varias hojas de acelga en tiras y los tallos en bastoncitos finos.
2. Batir 3 a 5 huevos hasta que queden homogéneos.
3. En una sartén caliente se pone un poco de aceite de oliva y agregar los vegetales.
4. Saltear por dos minutos e incorporar 1 o 2 chorizos crudos cortados en rodajas.
5. Esperar 5-10 minutos y agregar la salicornia.
6. Saltear unos 5 a 10 minutos más, agregar varias hojas de acelga y salpimentar.
7. Por último, incorporar los huevos batidos, revolver hasta que estén cocidos y servir.



Foto 103c. Revuelto de salicornia.

## Entrecot de ternera con salicornia y queso camembert al horno

### Ingredientes

1. 800 g de entrecot de ternera
2. 150 g de salicornia
3. 100 g de queso camembert
4. sal gruesa y aceite de oliva



Foto 103d. Entrecot de ternero con salicornia y queso camembert.

### Elaboración

1. En una sartén caliente con una pizca de sal gruesa y un chorrillo de aceite de oliva, asar el entrecot a gusto. No se debe cocinar mucho tiempo porque esta carne se seca fácilmente.
2. Agregar la salicornia a la sartén unos 5 a 10 minutos antes de retirar la carne.
3. Colocar el queso camembert sobre cada entrecot e introducir la carne durante 2 minutos en el horno a 180 °C para fundir el queso.
4. Servir enseguida con la salicornia.

A continuación, se presentan varias fotos de otros platos gourmet que se pueden elaborar con la salicornia (Fotos 103e, 103f y 103g).



**Foto 103e.** Salicornia con salmón gratinado y crema de palta.



**Foto 103f.** Arroz con salicornia salteado con cebolla.



**Foto 103g.** Salicornia con huevo y langostinos.

### Verdolaga (*Portulaca oleracea* L.)

Los tallos tiernos y hojas de la verdolaga se pueden comer en ensaladas. Debido a la presencia de mucílagos (propiedades emolientes), que lo transforman babosos al paladar, se deben quitar estas sustancias mucilaginosas con lavados intensos. También, se pueden hervir los tallos en vinagre y hacer una salmuera (Rapaport *et al.*, 2009) (Foto 104a).



**Foto 104a.** Plantas de verdolaga.

### Otros preparados de cocina con verdolaga

#### Jugo

Los jugos se extraen de la planta fresca con una licuadora. Estos se los pueden tomar solos o se los añade a

un batido. Además, se pueden mezclar con agua o miel.

## Harina

La semilla se puede moler y mezclar con harina de cereal para hacer galletitas o pan, además, de otros usos culinarios. En Kenia (África) es un integrante de la cocina tradicional. La semilla es muy pequeña y trabajosa de cosechar.

## Ensalada (fresca), empanadas y omelette



Foto 104b. Ensalada de verdolaga.



Foto 104c. Empanadas de verdolaga.



Foto 104d. Omelette de verdolaga.

## Croquetas

### Elaboración

1. Poner en una sartén la cantidad de aceite o manteca necesaria para cubrir el fondo y calentar.
2. Añadir unos 500 g de hojas de verdolagas cortadas en trozos y reducir el fuego.
3. Freír durante 4 o 5 min, añadir 100 g de queso parmesano rallado y dejar freír otros 5 min.
4. Transferir el contenido de la sartén a una gran ensaladera y añadirle 2 huevos batidos, otros 150 a 200 g de queso parmesano rallado, sal, pimienta y nuez moscada a gusto y agregarle harina suficiente para ligarlo todo bien (alrededor de 60 g).
5. Dejar reposar al fresco durante 1 hora.
6. Hervir unos 6 y 8 litros de agua con sal a gusto. Reducir el fuego y dejar el agua a ebullición suave. Enharinarse las manos, tomar un poco de la pasta anterior con la ayuda de una cuchara sopera y formar las croquetas, que se dejarán caer en el agua. Dejar hervir hasta que suban a la superficie. Sacarlas del agua y dejarlas escurrir.

## Bruschetta

Para cocinar una bruschetta, se debe saltear en aceite de oliva con granos de maíz, cebolla y pimiento rojo. Luego se coloca el preparado sobre un pan casero o lactal y arriba se ponen las hojas y tallos finos de verdolaga fresca con tomate, jamón cocido y 150 a 200 g queso mozzarella en rodajas.



Foto 104e. Bruschetta de verdolaga.

## Pizza de verdolaga

Desde los años 90 en la ciudad de Montecarlo (principado de Mónaco) se elabora una pizza llamada: “Tronto pizza hierba Valley”. Esta tiene mozzarella derretida, jamón, rúcula salvaje, verdolaga y champiñones.



Foto 104f. Tronto Pizza Valley de verdolaga.

## Bibliografía

- ALDRICH, J.M.; HOLDEN, I.A.; MULLER, L.D.; VARGA, G.A. 1997. Rumen availability of nonstructural carbohydrate and protein estimated from in situ incubation of ingredients versus diets. *Anim. Feed Sci, Tech.* Vol. 63, Issues 1-4.
- AMADOR, A.L.; BOSCHINI, C. 2000. Calidad nutricional de la planta de sorgo negro (*Sorghum almum*) para la alimentación animal. *Agronomía Mesoamericana* 11(2): 79-84. 2000. (Disponible: <http://www.redalyc.org/html/437/43711212/> consulta: agosto de 2018).
- ANDRADE BARREIRO, W.A. 2015. Composición de los aceites esenciales de las hojas de *Conyza bonaerensis*. Y evaluación de la actividad bacteriana y antioxidante. Tesis de grado. Facultad de química. Universidad Pontificia Universidad Bogotá, Colombia. 124 p. (Disponible: <https://repository.javeriana.edu.co:8443/bitstream/handle/10554/20619/AndradeBarreiroWilliamAlejandro2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y> consulta: julio de 2018).
- ASTURIANA 2016. *Salsola kali* L. características y morfofisiología. (Disponible: <http://www.asturnatura.com/especie/salsola-kali.html> consulta: septiembre de 2018).
- BARBOZA, G.E.; CANTERO, J.J.; NÚÑEZ, C.O.; ESPINAR, L.A. 2006. Flora Medicinal de la Provincia de Córdoba (Argentina). Museo Botánico, Córdoba. 1250 p.
- CASAS, A.; VALIENTE-BANUET, A.; VIVEROS, J.L.; CABALLERO, J.; CORTÉS, L.; DÁVILA, P.; LIRA, R.; RODRÍGUEZ, I. 2001. Plant resources of the Tehuacan- Cuicatlán Valley, Mexico. *Economic Botany* 55 (1): 129-166.
- DIMARCO, O.N. 1994. Crecimiento y Respuesta Animal. AAPA. 128 p.
- DIMARCO, O.N. 1998. Crecimiento de vacunos para carne. Primera ed. Capítulo 5. Res. Músculo y carne. Buenos Aires, Argentina. 183 p.
- DITOMASO, J. M. 1996. Yellow Starthistle: Biology and Life History. (Disponible: [http://www.cal-ipc.org/symposia/archive/pdf/1996\\_symposium\\_proceedings1825.pdf](http://www.cal-ipc.org/symposia/archive/pdf/1996_symposium_proceedings1825.pdf)).
- DITOMASO, J.M. 2008. Yellow Starthistle Information. Weed Research and Information Center. University of California. (Disponible: <http://wric.ucdavis.edu/yst/yst.html> consulta: julio de 2018).
- DOGAN, Y.; BASLAR, S.; AY, G.; MERT, H.H. 2004. The use of wild edible plants in western and central Anatolia (Turkey). *Economic Botany* 58 (4): 684-690.
- DUKE, J.A. 1992. Handbook of Edible Weeds. CRC Press, Boca Raton, 246 p.
- EFSN. (Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition). 2003. Academic Press. Segunda ed. 10 vol.
- ESPINO, L.M.; SEVESO, M.A.; SABATIER, M.A. 1983. Mapa de Suelos de la Provincia de Santa Fe. Tomo II. Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Santa Fe. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA Rafaela. 216 p.
- ERTUG, F. 2000. An ethnobotanical study in central Anatolia (Turkey). *Economic Botany* 54 (2): 155-182.
- FACCIOLA, S. 1998. Cornucopia. A Source Book of Edible Plants. Segunda edición. Kampong Publications, Vista, California, 678 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2013. Traditional Food Plants., Roma, Paper 42, 593 p.
- FAO. 2013. Las etapas decimales del crecimiento de Trigo. Escala Zadoks. (Disponible: <http://www.fao.org/DOCREP/006/X8234E/x8234e05.htm> consulta: enero de 2018).
- FERNÁNDEZ, O.A.; MOMBELLI, J.C.; GUTIÉRREZ, M.B. 1970. Susceptibilidad relativa del abrepuno amarillo (*Centaurea solstitialis* L.) a cuatro herbicidas aplicados en distintos estadios del desarrollo. *Revista de Investigaciones Agropecuarias, INTA, Serie 2, Biología y Producción Vegetal*, Vol. VII, N.º 5: 257-270.
- FERNÁNDEZ MAYER, A.E. 2001. Suplementos y Suplementación Energética y Proteica. Serie didáctica N.º 6. 80 p.
- FERNÁNDEZ MAYER, A.E. 2006. La Calidad Nutricional de los alimentos y su efecto sobre la producción de carne y leche. Serie didáctica N.º 8. 47 p.
- FERNÁNDEZ MAYER, A.E. 2010. Algunas tecnologías para zonas marginales. (Disponible: <http://www.veterinariargentina.com/revista/2010/08/algunas-tecnologias-ganaderas-para-zonas-marginales/> consulta: julio de 2018).
- FERNÁNDEZ MAYER, A.E.; LAGRANGE, S.; BOLLETTA, A.; GOMEZ, D.; TULESI, M. 2008. Engorde a corral de vaquillonas británicas con ramas de Eucalipto (*Eucalyptus viminalis*), henos (mijo y centeno), grano de maíz y harina de girasol. (Disponible: <http://www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/anibal/resumen.htm> consulta: abril de 2018).
- FERNÁNDEZ MAYER, A.E.; FERNÁNDEZ, P.F. 2009. Engorde de novillitos con sorgos BMR diferidos, urea y grano de maíz. (Disponible: [www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/anibal/nompublic.htm](http://www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/anibal/nompublic.htm) consulta: abril de 2018).
- FERNÁNDEZ MAYER, A.E.; LAURIC, A.; TULESI, M.; GÓMEZ, D.; VAZQUÉZ, L. 2010. Evaluación de la calidad nutricional de la Paja vizcachera y Pasto puna. Serie didáctica N.º 12. 48 p.

- FERNÁNDEZ MAYER, A.E.; STUART, R.; CHONGO, B.; MARTÍN, P.C. 2012. Contribución a la viabilidad de la producción de carne en la región subhúmeda y semiárida de la Argentina. Tesis Doctoral. Universidad Agraria de La Habana, Cuba. 130 p.
- FERNÁNDEZ MAYER, A.E. 2015. Transformación de los subproductos y residuos de agroindustria de cultivos de clima templado, subtropical y tropical en carne y leche bovina. Boletín técnico N.º 20. 240 p.
- GAGLIOSTRO, G.A.; GAGGIOTTI, M. 2002. Evaluación de alimentos para rumiantes e implicancias productivas. (Disponible: [http://www.produccionbovina.com/tablas\\_composicion\\_alimentos/14-alimentos.pdf](http://www.produccionbovina.com/tablas_composicion_alimentos/14-alimentos.pdf) consulta: julio de 2018).
- GALLO, G.G. 1979. Plantas tóxicas para el ganado en el cono sur de América. EUDEBA. Buenos Aires.
- GARCIA, M.; ODRIOZOLA, E.; ALVARADO, P.; HIDALGO, L. 2007. Utilización de sorgo diferido en planteos de cría como una alternativa de alimentación invernal. Tesina Facultad de Veterinaria. UNICEN. Tandil. (Disponible: [http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Prod\\_Carne\\_Usos%20de%20Sorgo%20diferido%20en%20cr%C3%ADa\\_TESINA.pdf](http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Prod_Carne_Usos%20de%20Sorgo%20diferido%20en%20cr%C3%ADa_TESINA.pdf) consulta: agosto de 2018).
- GARCÍA ORTIZ, D.G.; GUTIERREZ AVELLA, D.M. 2016. Rastreo cualitativo de alcaloides, saponinas y glicósidos cianogénicos en malezas usadas como forrajes en el Estado de Querétaro. Facultad de Química Universidad Autónoma de Querétaro. (Disponible: [http://www.uaq.mx/investigacion/difusion/veranos/memorias-2007/33\\_6UAQ\\_Garcia%20Ortiz.pdf](http://www.uaq.mx/investigacion/difusion/veranos/memorias-2007/33_6UAQ_Garcia%20Ortiz.pdf) consulta: abril de 2018).
- GIORDANO, 2017. Pasto miel: secuencian el genoma de esta pastura nativa de Argentina. (Disponible: [http://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=pasto\\_miel\\_secuencian\\_el\\_genoma\\_de\\_esta\\_pastura\\_nativa\\_de\\_argentina&id=2187](http://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=pasto_miel_secuencian_el_genoma_de_esta_pastura_nativa_de_argentina&id=2187) consulta: julio de 2018).
- GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. 1970. Agric Handbook n.º 379 URS USDA Washington DC Guía para el reconocimiento de especies de los Pastizales de Sierras y Meseta occidental de Patagonia, 2013. INTA (Disponible: [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_reconocimiento.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_reconocimiento.pdf) consulta septiembre de 2018).
- HALVORSON, W.L., 2003. Factsheet for: Centaurea L. spp. (Disponible: [http://sdrsnet.snr.arizona.edu/data/sdrs/ww/docs/cent\\_spp.pdf](http://sdrsnet.snr.arizona.edu/data/sdrs/ww/docs/cent_spp.pdf) consulta: julio de 2018).
- HAN, L.K.; NOSE, R.; LI, W.; GONG, X.J.; ZHENG, Y.N.; YOSHIKAWA, M.; KOIKE, K.; NIKAIDO, T.; OKUDA, H.; KIMURA, Y.; 2006. Reduction of fat storage in mice fed a high-fat diet long term by treatment with saponins prepared from *Kochia scoparia* fruit. *Phytotherapy Research: PTR* 20 (10): 877-82.
- HILGERT, N. 1998. Las plantas vinculadas con el ámbito doméstico y la subsistencia de los campesinos de la cuenca del río Zenta, Depto. Orán, Prov. Salta. Tesis Doctoral, Univ. Nac. Córdoba. 176-342 pp.
- KINUPP, V. 2007. Plantas alimenticias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS. Tesis doctoral Fac. Agronomía, Univ. Fed. Rio Grande do Sul, 562 pp. (Disponible: [www.bibliotecadigital.ufrgs.br/da.php?](http://www.bibliotecadigital.ufrgs.br/da.php?) Consulta: marzo de 2018).
- JOZAMI, E.; SOSA, L.L.; FELDMAN, S.R. 2013. *Spartina argentinensis* as feedstock for bioetanol. *Applied Technologies & Innovations (ATI)*. Volume 9, Issue 2.37-44 pp. <http://dx.doi.org/10.15208/ati.2013.8>
- LUISONI, L.H. 2010. Tecnología de utilización de pajonales para el mejoramiento de la cría y recría. Cartilla. 3.º Jornada IPCVA en Campo Hardy (Santa Fe). (Disponible: [http://inta.gob.ar/documentos/tecnologia-de-utilizacion-de-pajonales-para-el-Mejoramiento-de-la-cria-y-recria/at\\_multi\\_download/file/Tecnolog%C3%ADa\\_de\\_utilizaci%C3%B3n\\_de\\_pajonales\\_para\\_el\\_mejoramiento\\_de\\_la\\_cr%C3%ADa\\_y\\_recr%C3%ADa.p](http://inta.gob.ar/documentos/tecnologia-de-utilizacion-de-pajonales-para-el-Mejoramiento-de-la-cria-y-recria/at_multi_download/file/Tecnolog%C3%ADa_de_utilizaci%C3%B3n_de_pajonales_para_el_mejoramiento_de_la_cr%C3%ADa_y_recr%C3%ADa.p) consulta: septiembre de 2018).
- Mc ATEE, J.W.; C.J. Scifres y D.L. Drawe. 1979. Digestible Energy and Protein Content of Gulf Cordgrass Following Burning or Shredding. *Journal of Range Management* 32:376-378.
- MAC LOUGHLIN, R.J. 2010. Déficit de proteínas y ganancia de peso en recría y engorde de bovinos. (Disponible: <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/nutricion/articulos/deficit-proteinas-ganancia-peso-t2849/141-po.htm> consulta: julio de 2018).
- MARINO, GD.; PARERA, A.F.; CARRIQUIRY, E.; SOSA, L.; ALDABE, J.; MORALES, C.; DOS SANTOS, J.R. 2015. Aves y plantas de los Pastizales naturales del Cono Sur de Sudamérica. 61 p.
- MARTÍN, A.A.; YANARELLA, F.O.; MAUREL, R.A.; RUAGER, J. 1971. "Nigropallidal encefalomalacia" en equinos provocada por la intoxicación crónica con "abrepuño" (*Centaurea solstitialis* L.). (Disponible: <http://www.fcv.unlp.edu.ar/analecta/vol1-17/analecta3n1-2-3.pdf> consulta: julio de 2018).
- MARZOCCA, A.; MARISCO, O.J.; DEL PUERTO, O. 1976. Manual de Malezas. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires. 564 p.
- MOERMAN, D.E. 1998. Native American Ethnobotany. Timber Press, Oregon. 927 p.
- MOLINA-MARTÍNEZ, N. 2000. Etnobotánica de quelites en el sistema milpa en Zoatecpán, una comunidad indígena de la Sierra Norte de Puebla. Tesis, UNAM, México. 84 p.
- NEWBOLD, R.J.; GARNWORTHY, P.C.; BUTTERY, P.J.; COLE, D.J.; HARESIGN, Y. 1987. Protein nutrition of growing cattle: Food intake and growth responses to rumen degradable protein and undegradable protein. *Anim. Prod.* 45:383.
- NOGUÉ, S.; SIMÓN, J.; BLANCHÉ, C y PIQUERAS, C. 2009. Intoxicación por plantas y setas (hongos). Disponible: [http://www.fetoc.es/asistencia/intoxicaciones\\_plantas\\_y\\_setas\\_completo\\_2009.pdf](http://www.fetoc.es/asistencia/intoxicaciones_plantas_y_setas_completo_2009.pdf) consulta: noviembre de 2018).
- NRC. 1989. Lost Crops of the Incas. National Research Council, National Academy Press, Washington, D.C. 415 p.
- NRC. 2000. Nutrient requirements of beef cattle. (7th ed.).

National Academy Press. 248 p. ODRIOZOLA, E.; BRETSCHEIDNER, G.; PAGALDAY, M.; ODRIOZOLA, H.; QUIRÓZ, J.; FERRERIA, J. 1998. Plantas tóxicas. *Vet. Arg.* 15(148):579-583.

ODRIOZOLA, E. 2005. Intoxicación por plantas tóxicas en bovinos. Décimas Jornadas de Veterinarias de Corrientes (JO-VECOR 10). 85.º Aniversario. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste. Argentina. 17-24 pp.

OLIVERIO, G. 2010. Propuestas para la producción de carne bovina en los sistemas mixtos de la región pampeana. (Disponible: <http://www.a-campo.com.ar/espanol/bovinos/bovinos20.htm> consulta: 04 de 2018).

OWENS, F.N.; GILL, D.R.; SECRIST, D.S.; COLEMAN, S.W. 1995. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 73:3152-3172.

PASCUAL, B.; MAROTO, J.V.; LÓPEZ-GALARZA, S.; SAN BAUTISTA, A.; ALARGADA, J. 2000. Chufa (*Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck.): An unconventional crop. Studies related to applications and cultivation. Departamento de Producción Vegetal, Universidad Politécnica de Valencia. *Economic Botany* 54(4). 439-448 pp.

PETERS, C.R.; O'BRIEN, E.M.; DRUMMOND, R.B. 1992. *Edible Wild Plants of Sub-Saharan Africa*. Royal Botanic Gardens, Kew, G.B. 239 p.

PIERA ALBEROLA, H.H. 2017. Plantas silvestres y setas comestibles del valle de Ayroa-Cofrentes. (Disponible: <http://www.jalance.es/sites/default/files/plantas-silvestres-y-setas-comestibles-del-valle-de-ayroa-cofrentes.pdf> consulta: julio de 2018).

PIZARRO, E.A. 2015. Potencial forrajero del género *Paspalum*. *Pasturas tropicales* Vol. 22. (Disponible: [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/Vol\\_22\\_01\\_08.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Vol_22_01_08.pdf) consulta: julio de 2018).

RAGONESE, A.E.; MARTÍNEZ-CROVETTO, R. 1947. Plantas Indígenas de la Argentina con frutos o semillas comestibles. *Revista de Investigaciones Agrícolas*, 1 (3): 147-216.

RAMOS, G.; FRUTOS, P.; GIRALDÉZ, F.J.; MANTECÓN, A.R. 1998. Los compuestos secundarios de las plantas en la nutrición de los herbívoros. *Arch. Zootec.* 47:597.

RAPOPORT, E.H.; GOWDA, J.H. 2007. Acerca del origen de las malezas. En: ZUNINO, M.; MELIC, A. (eds.). *Escarabajos, Diversidad y Conservación Biológica. Ensayos en Homenaje a Gonzalo Halffter* Sociedad Entomológica Aragonesa, Monografías Tercer Milenio, vol.7: 203-208.

RAPOPORT, E.H.; MARZOCCA, A.; DRAUSAL, B.S. 2009. Malezas comestibles del cono Sur y otras partes del planeta. INTA-Universidad del Comahue. 196 p. (Disponible: <https://es.scribd.com/doc/52767197/Malezas-comestibles-del-cono-sur-INTA> consulta septiembre de 2018).

RODRÍGUEZ, N.M. 1993. Malezas en la implantación de pasturas: importancia de su control. Informativo de Tecnología Agropecuaria para la Región Semiárida Pampeana N.º 96. EEA INTA Anguil.

ROIG, J.T. 1992. *Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba - La Habana, Cuba*, Ed. Científico-Técnica, Tomo II, 2.ª ed., 3.ª reimpression. 801:803-1125 pp.

ROITMAN, G.; PRELIASCO, P. 2012. Guía de reconocimiento de herbáceas de la Pampa Deprimida Buenas Prácticas para una Ganadería Sustentable de Pastizal. Características para su manejo. (Disponible: [https://ced.agro.uba.ar/ubatic/sites/default/files/files/guias/3.guia\\_de\\_campo\\_guia\\_de\\_reconocimiento\\_y\\_manejo\\_de\\_pastos\\_de\\_la\\_pampa\\_deprimida\\_\\_kit\\_de.pdf](https://ced.agro.uba.ar/ubatic/sites/default/files/files/guias/3.guia_de_campo_guia_de_reconocimiento_y_manejo_de_pastos_de_la_pampa_deprimida__kit_de.pdf) consulta: julio de 2018).

ROMNEY, D.L.; GILL, M. 2000. Intake of Forages. En: GIVENS, D.I.; OWEN, E.; OXFORD, R.F.E.; OMED, H.M. (ed.). *Forage Evaluation in Ruminant Nutrition*, CAB International. 43-62 pp.

ROSALES, R.B.; SÁNCHEZ, S. 2005. Limitaciones físicas y químicas de la digestibilidad de pastos tropicales y estrategias para aumentarla. *Revista CORPOICA*, vol. 6 n.º 1 enero-junio 2005.

ROSSI, C.A.; DE MAGISTRIS, A.; GONZÁLEZ, G.L.; CAROU, N.E.; DE LOOF, E.P. 2014. Plantas de interés ganadero de la región del bajo Delta del Paraná. *Fac. Cs Agrarias Univ. Nac. Lomas de Zamora*. 197 p.

RUEDA-PUENTE, E.O.; BELTRÁN MORALES, F.A.; RÚZ ESPINOZA, F.H.; VALDEZ, R.D.; CEPEDA, J.; GARCÍA HERNÁNDEZ, L.; ÁVILA SERRANO, N.Y.; PARTIDA RUVALCABA, L.; MURILLO AMADOR, B. 2011. Opciones de manejo sostenible del suelo en zonas áridas: aprovechamiento de la halófito *Salicornia bigelovii* (Torr.) y uso de biofertilizantes en la agricultura moderna. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 13 (2011): 157-167.

SAGER, R. 2006. Intoxicaciones producidas por plantas. EEA INTA San Luis. Disponible: [http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/intoxicaciones/66-intoxicaciones\\_producidas\\_por\\_plantas.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/intoxicaciones/66-intoxicaciones_producidas_por_plantas.pdf) consulta: agosto de 2018).

SATORRE, E.H.; GHERSA, C.M.; SORIANO, A. 1981. Dinámica de la población de rizomas de sorgo de alepo. Efecto del cultivo de avena y del corte. *Revista Facultad de Agronomía (Buenos Aires)*. 2 (2): 115-123.

SEDEROFF, R.R.; MACKAY, J.J.; RALPH, J.; HATFIELD, R.D. 2002. Unexpected variation in lignin. *Current opinion in Plant Biology*. (Disponible: <http://www.plbio.kul.dk/plbio/cellwall.htm> consulta: marzo de 2017).

SILVERO-ISIDRE, A.; MORÍNIGO-GUAYUÁN, S.; MEZA-OJEDA, A.; MONGELÓS-CARDOZO, A.; GONZÁLEZ-AYALA, A.; FIGUEREDO-THIEL, S. 2017. Toxicidad aguda de las hojas de *Xanthium spinosum* en ratones BALB/C. *Revista Peruana de Medicina experimental y salud pública*. (Disponible: <http://www.rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/1888/2077> consulta: julio de 2018).

SIMSEK, I.; AYTEKIN, F.; YESILADA, E.; YILDIRILMI, S. 2004. An ethnobotanical survey of the Beypazari, Ayas, and

Güdül District towns of Ankara Province (Turkey). *Economic Botany* 58: 705-720.

SINAREFI, E. 2008. Red de Verdolaga, Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. (Disponible: [www.sinarefi.org.mx/redes/red\\_verdolaga.html](http://www.sinarefi.org.mx/redes/red_verdolaga.html) consulta: abril de 2018).

SUNDRIYAL, M.; SUNDRIYAL, R.C.; SHARMA, E. 2004. Dietary use of wild plant resources in the Sikkim Himalaya, India. *Economic Botany* 58 (4): 626-638.

TELLERIA, M.T.; MELO, I.; DUEÑAS, M.; SALCEDO, I.; CARDOSO, J.; RODRÍGUEZ-ARMAS, J.L.; BELTRÁN-TEJERA, E. 2009. Corticioid fungi (Basidiomycota) from Azores Islands: Flores and Sao Miguel. *Mycotaxon* 109: 141-144 (A). (Disponible: <http://www.mycotaxon.com/resources/weblast.html> consulta: julio de 2018).

TORRE, R.; LABORDE, H.E.; ARELOVICH, H.M.; TORREA, M.B. 2003. Empleo del grano de soja entero como suplemento proteico de forrajes de baja calidad. *Rev. de AAPA*. 26.° Congreso Argentina de Producción Animal. Vol 23 Supl. 1. 90 p.

TORREA, M.B.; ARELOVICH, H.M.; LABORDE, H.E.; VILLALBA, J.J.; AMELA, M.I. 2003. Suplementación proteica y energética de pasto llorón diferido en vacas de cría. X Reunión Nacional Caperas. Univ. Nac. del Sur. B. Blanca. Argentina. 179.9:157.

USDA. 2001. Nutrient Database for Standard Referente. U.S. Dep. Agriculture. (Disponible: [www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/list\\_nut\\_edit.pl](http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/list_nut_edit.pl) consulta: junio de 2018).

VIGNA, M.; CAMPOS, P.; LÓPEZ, R., 2004. Dinámica de emergencia de *centaurea solstitialis* L. en el SO de Buenos Aires. (Disponible: <http://www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/vigna/centaurea.pdf> consulta: julio de 2018).

VIGNA, M.; LÓPEZ, R. 2005. Abrepuño amarillo ¿Sólo una maleza? *Revista Desafío* 21, publicación de la EEA INTA Bordenave, Año 11 N.° 26: 40-42.

VIGNA, M.E.; LABORDE, H.E, IRIGOYEN, J.H, AMELA, M.I.; VIGNA, M.R. 2010. Evaluación de la calidad forrajera de abrepuño amarillo (*Centaurea solstitialis* L.) y Avena (*Avena sativa* L.) creciendo solos y en competencia. Tesis de grado. Departamento de Agronomía. UNS. Bahía Blanca, Argentina, 85 p.

VILLAR, D.; ORTÍZ DÍAZ, J.J. 2016. Plantas tóxicas de interés veterinario. Casos clínicos. Masson.Elseiver. (Disponible: [https://ecaths1.s3.amazonaws.com/plantastoxicas/PLANTAS\\_TOXICAS.DE.INTERES.VETERINARIO..373942956.pdf](https://ecaths1.s3.amazonaws.com/plantastoxicas/PLANTAS_TOXICAS.DE.INTERES.VETERINARIO..373942956.pdf) consulta: mayo de 2018).

XU YOU-KAI; TAO GUO-DA; LIU HONG-MAO; YAN KANG-LA; DAO XIANG-SHENG. 2004. *Botánica económica* Vol. 58, N.° 4. 647-667 pp.

## Anexo I Protocolo básico

### Red nacional de evaluación de la calidad nutricional de los forrajes naturales y su efecto en la producción de carne

#### Introducción

Cuando se esté frente a una “maleza nueva” que no haya, previamente, información clara y precisa respecto a si existen riesgos de algún principio tóxico para los rumiantes (bovinos, ovinos, caprinos, etc.), se requiere una investigación previa (en internet) para evitar cualquier peligro intoxicación y despejar todas dudas que puedan haber.

Muchas veces aparecen sustancias “tóxicas” como los nitratos, oxalatos, excesos de minerales como el potasio, etc. que a simple vista limitan su empleo con los rumiantes. Sin embargo, las últimas investigaciones sobre la materia han generado diferentes tecnologías y manejos que permiten su uso con rumiantes atenuando fuertemente los peligros. Por ello, no se debe descartar de antemano el empleo de una maleza, aunque no se disponga de mucha información.

#### Caracterización de la maleza, trabajo experimental y estrategias de uso

El estudio estará dividido en 4 etapas:

- 1.º etapa: Evaluación de la calidad nutricional y producción de forraje
- 2.º etapa: Comportamiento animal
- 3.º etapa: Trabajo experimental
- 4.º etapa: Definición de estrategias

#### Objetivos

1. Evaluar la calidad y producción de forraje (gramos del material verde –MV– y seco –MS–/planta) de la maleza (nombre a definir), realizando cortes mensuales durante el período de crecimiento y midiendo diferentes parámetros químicos.
2. Evaluar el comportamiento animal frente al consumo de la maleza.
3. Determinar las ganancias de peso pastoreando, exclusivamente, en etapas juveniles o hasta el momento que no haya ningún riesgo de intoxicación.
4. Definición de estrategias para el empleo de la maleza con rumiantes.

#### Etapas del estudio experimental

##### 1.º Etapa: Evaluación de la calidad nutricional y producción de forraje

- Seleccionar un sector de la parcela que tenga una adecuada población de las plantas en estudio. A dicha área se debe cercar con un alambre eléctrico para clausurar el sitio experimental.
- Realizar cortes mensuales de 3 plantas (mínimo) en fecha fija, tanto de las plantas sin comer como de los rebrotes, si los hubiera, dejando un remanente de 20-30 cm de altura o hasta la altura que comieran, normalmente, los animales.
- Producción de forraje: se debe pesar en fresco a cada planta por separado y se determinará el peso de la materia verde (g MV/planta) y luego, se determinará la materia seca (g MS/planta) en estufas de circulación forzada y continua hasta peso seco constante, tanto de las plantas sin comer como de los rebrotes si los hubiera, en forma mensual y en el mismo momento que se muestra para calidad. Con esta información se podrá establecer la curva de producción de forraje por planta a lo largo del ciclo productivo.
- Calidad nutricional de la maleza: se debe colocar a cada planta fresca o seca en bolsas de nylon previa identificación del n.º de planta y fecha de muestreo. Posteriormente, ponerlas

en un freezer hasta el momento de llevarlas al laboratorio para hacer los análisis correspondientes: Materia seca (MS), proteína bruta (PB), digestibilidad de la MS, fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FDA), lignina, taninos, almidón y azúcares solubles. Estos 3 últimos parámetros si correspondieran.

- Se harán las determinaciones químicas en forma individual de cada planta, es decir, en cada fecha de muestreo se analizarán 3 plantas. Con esta información se podrá construir las curvas de cada parámetro químico a lo largo del período de producción.
- Sacar fotos digitales en cada fecha de muestreo. Y anotar en un cuaderno: altura de las plantas cortadas y del resto del cultivo, color, estado vegetativo y cualquier otro aspecto fenológico que pueda ayudar a caracterizar a las plantas en estudio.

## 2.º etapa: Evaluar el comportamiento animal

- Como todo ensayo exploratorio se requiere el conocimiento, no solo de la calidad nutricional, sino también el comportamiento animal frente al consumo de la maleza en cuestión. Para ello, solamente se harán observaciones visuales de los hábitos de consumo de la maleza por parte de los animales. Además, se tomarán registros a través de fotos digitales del mencionado comportamiento y heces de los animales.

## 3.º etapa: Trabajo experimental

- Seleccionar una parcela donde predomine el cultivo en estudio. de superficie variable (mínimo 5-8 ha), lo más limpia posible donde no haya una pastura implantada ni un verdeo de invierno o verano que pueda “ensuciar” la información del trabajo experimental. Es muy importante comer todo el forraje natural o guacho que haya “antes del período de crecimiento o rebrote” de las plantas en estudio para que no interfiera en el crecimiento de la maleza en cuestión.
- El período de aprovechamiento y carga animal se ajustará de acuerdo a las características y densidad de las plantas en estudio, dejando siempre un remanente del  $\pm 5-10$  % de plantas sin comer o comidas parcialmente.
- En el mismo día de la pesada se debe sacar una muestra para determinar la calidad de la maleza en estudio con 2 repeticiones y realizar el mismo procedimiento y determinaciones descritas en la 1.º etapa para ser analizados en un laboratorio de INTA o algún otro laboratorio referente zonal. Es decir, habrá tantas muestras con sus repeticiones como pesadas se realizaron.
- No se suministrará ningún concentrado ni aditivos en los primeros trabajos experimentales debido a que se evaluará la respuesta productiva al consumo, en forma exclusiva, de la maleza en estudio.
- Hacer franjas con alambrado eléctrico (pastoreo directo) para que los animales coman durante 5 a 7 días/franja.
- Sacar fotos digitales de los animales y de la maleza y anotar en un cuaderno las características de las plantas y cualquier otra información que pueda ser relevante de las diferentes etapas del ensayo experimental (estado de las plantas en estudio, animales, etc.).
- Registrar el estado corporal, diarreas, convulsiones, irritabilidad, nerviosismo, muertes y cualquier otra información que pueda ser de utilidad para caracterizar el comportamiento de los animales.
- Las mediciones de campo (fotografías, muestreos para medir calidad nutricional y producción de MS/ha a través de aros o marcos) se realizarán a partir del mes que la maleza empieza a crecer o rebrotar en adelante (desde el crecimiento hasta la maduración de las plantas o momento que pueda aparecer algún riesgo de toxicidad).
- El período de aprovechamiento (pastoreo directo o corte) se extenderá desde 10-15 cm de altura hasta la floración y fructificación.
- El número y peso de los animales se ajustará en función de la superficie del ensayo.
- La pesada de los animales, con báscula individual o colectiva, se hará en forma periódica ( $\pm 30$  días). Se pesará un lote muestra del 10-15 % del rodeo, con un mínimo de 10 animales.

#### **4.º etapa: Definición de estrategias para su empleo con rumiantes**

- Como última etapa en el proceso de generación de conocimientos “apropiables” sobre la caracterización y resultados experimentales obtenidos, se deben definir diferentes estrategias que permitan el empleo, eficiente y sin ningún riesgo, de la maleza en cuestión.

Una vez concluidas las 4 etapas, se deben utilizar todos los medios de comunicación disponibles para dar a conocer los resultados de este estudio.

## Anexo II Glosario

El presente glosario busca aclarar una serie de términos usados en botánica (Rapoport *et al.*, 2009).

### A

- Abrazadora:** Se dice de la hoja que rodea parcial o totalmente al tallo por su base.
- Acaule:** Que posee tallo tan corto que parece ausente.
- Acicular:** Con forma larga y delgada, puntiaguda, semejante a la de una aguja.
- Acrescente:** Con referencia al cáliz, el que sigue creciendo luego de la fecundación.
- Actinomorfa:** Se dice de la flor regular o simétrica, que tiene como mínimo dos planos de simetría.
- Acuminado:** Terminado en punta, aguzado.
- Adnatos:** Se dice de dos o más órganos o partes diferentes que crecen juntos o se hallan orgánicamente unidos de nacimiento.
- Adpreso:** Muy apretado o aplicado contra algo.
- Áfilo/a:** Carente de hojas.
- Aguijón:** Tricoma rígido y punzante de origen epidérmico.
- Ala:** Expansión o apéndice plano, por lo común seco o membranáceo de un órgano; también se llaman así los pétalos laterales de una flor leguminosa papilionácea.
- Alado:** Con una o más alas.
- Albumen:** Tejido nutritivo, por lo general amiláceo, que acompaña al embrión.
- Alterna:** Disposición de las hojas u otros órganos solitarios no opuesta ni verticilada; colocadas o esparcidas a diferentes alturas sobre el tallo o eje.
- Antecio:** En las gramíneas, casilla formada por las glumelas (lemma y pálea) que encierra los órganos sexuales.
- Antela:** Inflorescencia en donde los pedúnculos periféricos sobrepasan la altura de los centrales.
- Antesis:** Acto de la floración o período de expansión de la flor, desde la apertura del capullo hasta su madurez.
- Anual:** Que vive un solo año o menos, desde que germina hasta que fructifica y muere.
- Aovado/Ovado:** Con contorno similar al de un huevo con la parte más ancha hacia abajo. Ovoide.
- Apétalo:** Carente de pétalos.
- Apical:** Relativo al ápice.
- Ápice:** Vértice; región terminal opuesta a la base.
- Aquenio:** Fruto de pericarpio seco, indehiscente, que encierra una sola semilla no soldada a aquel.
- Aquillado:** Carenado, como con una quilla o borde prominente más o menos agudo.
- Árbol:** Planta leñosa de 5 o más metros, con un tronco principal o ramificado terminado en una copa.
- Arbusto:** Planta leñosa, menor de 5 m de altura y que produce vástagos o ramificaciones desde la base, sin formar un árbol.
- Ariolo:** Engrosamiento del funículo que protege parte de la semilla.
- Arista:** Apéndice alargado semejante a una cerda rígida.
- Aristado:** Provisto de una arista o seta larga o que remata apicalmente en una arista.
- Articulado:** Con partes gruesas o artículos y nudos o puntos delgados de articulación real o aparente.
- Ascendente:** Que se dirige oblicua o verticalmente hacia arriba, pero que es horizontal o casi en su parte inferior.
- Aserrado:** Margen con dientes agudos, próximos e inclinados hacia una sola dirección, como los de la hoja de una sierra. Serrado.
- Aurícula:** Apéndice en forma de pequeña oreja como en la base de algunas hojas o láminas foliares.

### B

- Barbados:** Se dice de los pelos y aristas provistos de apéndices o pelitos delgados, laterales o terminales, dirigidos hacia atrás o adelante, rectos o ganchudos, a modo de las barbas de una pluma.
- Baya:** Fruto carnoso, indehiscente, con una o varias semillas.
- Bejuco:** Planta trepadora.
- Bienal:** Que vive más de un año, pero menos de dos, desde que germina hasta la madurez y muerte.
- Bífido:** Se dice del ápice de las hojas, pétalos u otros órganos hendido en dos partes, de modo que la división no pase la mitad de su longitud total.

**Bifurcado:** Dividido en dos, como ahorquillado.

**Bilabiado:** Corola o cáliz tubuloso, dividido superiormente en forma de dos labios.

**Bráctea:** Hoja muy reducida, por lo común escamosa, próxima a la flor.

**Bractéola:** Bráctea de un eje secundario, de cualquier inflorescencia, sobre el pedúnculo o el pedicelo.

**Bulbillo:** Bulbo pequeño que nace alrededor de un bulbo original, en las axilas de las catáfilas de este.

**Bulbo:** Bulbo pequeño, no subterráneo, que nace en una inflorescencia o base foliar.

**Bulbo:** Yema subterránea, tierna y carnosa, por lo común globosa, formada por la base de hojas crasas superpuestas (catáfilas), alrededor de un tallo diminuto, en forma de disco.

## C

**Callculo:** Conjunto de brácteas semejante a un cáliz, que por lo común rodea interiormente a este.

**Calculado:** Que posee cálculo.

**Cáliz:** Ciclo exterior de las envolturas florales, en las flores con cáliz y corola, formado por sépalos libres o segmentos más o menos unidos.

**Callo:** Prominencia o protuberancia dura.

**Campanulado:** En forma de campana. Acampanado.

**Canescente:** Con pubescencia densa y corta, gris blanquecina, o tornándose así.

**Caña:** El tallo de las gramíneas, por lo común hueco con excepción de los nudos.

**Capilar:** Delgado como un cabello.

**Capítulo:** Inflorescencia umbeloidea con flores sésiles o muy cortamente pedunculadas sobre un eje comúnmente corto y dilatado, característica de las compuestas.

**Cápsula:** Fruto seco, compuesto, por lo común dehiscente a la madurez, con una o más líneas de dehiscencia.

**Carenado:** Con una prominencia semejante a una quilla.

**Cariopse:** En las gramíneas, fruto indehiscente, seco, seminado, con los tegumentos de la semilla soldados al pericarpio.

**Carpelo:** Cada una de las unidades foliares de un pistilo compuesto; el pistilo simple tiene un solo carpelo.

**Carpidio:** Carpelo convertido en fruto.

**Carúncula:** Arilo o excrescencia cercana a la micrópila de algunas semillas.

**Caulinar:** Se dice de los órganos pertenecientes o relacionados con el tallo.

**Cerda:** Pelo engrosado.

**Cespitoso:** Que crece formando matas o dando macollos; formado como césped.

**Ciatio:** Inflorescencia formada por un receptáculo cóncavo con flor femenina de ovario y varias flores masculinas, todas desnudas.

**Cigomorfa:** Corola irregular, con un solo plano de simetría, que la divide en partes iguales.

**Ciliado:** Con pelos suaves, finos y paralelos (o casi), sobre el margen.

**Cilíndrico:** de sección transversal circular aun cuando no es un verdadero cilindro geométrico pues puede angostarse o hacerse puntiagudo en ambos extremos.

**Cima:** Inflorescencia amplia de crecimiento definido en que las flores centrales son las primeras en abrirse, es decir, que el eje central termina en una flor, pero queda ejes secundarios terminados a su vez en una flor, y así sucesivamente.

**Cimoso/a:** Parecido a una cima.

**Cleistógama:** Flor autógena, que se autofecunda sin abrirse.

**Coca:** De coco. Se llama así cada una de las divisiones o lóbulos uniseminados de un fruto seco plurilocular.

**Compuesto:** Formado por varias piezas.

**Conduplicada:** Dos partes plegadas longitudinalmente, dobladas a lo largo de su parte media.

**Connato:** Estructuras u órganos similares concrecentes, unidos o soldados congénitamente; hojas connatas son las opuestas soldadas por sus bases.

**Convoluta:** Se dice de la hoja que se arrolla en espiral según el eje mediano, formando como un tubo.

**Cordado:** En forma de corazón, con un lóbulo redondeado a cada lado de una escotadura basal y ápice agudo.

**Coriáceo:** De consistencia semejante al cuero.

**Corimbo:** Inflorescencia corta y amplia, más o menos indefinida, de flores sostenidas por pedicelos secundarios que, saliendo de puntos diferentes del eje principal, llegan más o menos a la misma altura, comenzando la antesis por las flores externas.

**Corola:** En las flores heteroclamídeas, ciclo interno de las envolturas florales; si sus partes son libres, estas se denominan pétalos y la corola dialipétala; en caso contrario, la corola es gamopétala, de base soldada.

**Corona:** Apéndice o excrescencia circular, petaloide o sepaloides.

**Cosmopolita:** Especie que vive en los cinco continentes, poco o muy extendida geográficamente.

**Costada/do:** Ribete o reborde, parecido a una costilla.

**Cotiledón:** La hoja o el par de hojas primarias del embrión; por lo general, la primera o primeras en emerger al germinar la semilla.

**Crenado:** Recortado como con festones o dientes poco profundos, obtusos o redondeados.

**Criptófita:** Planta con órganos de renuevo subterráneos o sumergidos bajo agua y cuyos órganos aéreos mueren cada año.

**Cuculado:** Semejando un capuchón.

**Culmo:** El tallo de las gramíneas. Caña.

**Cundidor:** Que se extiende o propaga; tallo o rizoma estolonífero.

**Cuneado:** En forma de cuña; hoja cuneada, la angostada.

## D

**Difusa:** Se dice de la forma de ramificación abierta, esparcida, desparramada.

**Digitado:** Órgano compuesto cuyas partes se originan en un punto, de donde divergen, semejando los dedos de una mano abierta.

**Dimorfos:** De dos formas.

**Dioica:** Se dice de las plantas con sexos separados, flores masculinas y femeninas en individuos distintos.

**Disco:** Parte central del capítulo o cabezuela floral de las compuestas.

**Discolor:** De varios colores.

**Dísticos:** Se dice de los órganos dispuestos en dos rangos, series o filas opuestas, a lo largo de un eje, pero más o menos en el mismo plano.

**Divaricado:** Abierto o extendido ampliamente con respecto al eje.

**Drupa:** Fruto carnoso, indehiscente, uniseminado, cuya semilla se halla incluida en un endocarpio leñoso (carozo).

## E

**Ebracteado:** Sin brácteas.

**Elíptico:** De figura semejante a una elipse, es decir, más o menos de forma oval y estrechada en ambas puntas.

**Emarginado:** Se dice del órgano plano, escotado, poco profundamente, en su extremo.

**Ensiforme:** En forma de espada; lámina puntiaguda, de márgenes paralelos y agudos.

**Entero:** Borde continuo o íntegro, nunca dentado ni hendido.

**Epíginas:** Se dice de las partes florales cuando el ovario es inferior, es decir, cuando se insertan por encima de este.

**Equinado:** Armado de espinas o aguijones. Erizado.

**Equinulado:** Como erizado por púas débiles y pequeñas.

**Erecto:** En el sentido de erguido; por lo común se refiere al tallo que nace vertical o casi.

**Erguido:** Dirigido en forma recta de abajo hacia arriba.

**Escabroso:** De superficie áspera al tacto.

**Escamiforme:** En forma de escama.

**Escapo:** Tallo que remata en una o varias flores y que emerge del suelo, desprovisto de hojas, aunque puede llevar escamas o brácteas.

**Escariosa/o:** Con la consistencia de una lámina fina y seca.

**Escutelar:** Relativo al cotiledón de las gramíneas en forma de escudito.

**Espádice:** La inflorescencia en espiga de ciertas plantas, rodeada inferiormente por una bráctea grande (espata).

**Espata:** Bráctea o par de brácteas que rodean o se hallan inmediatamente por debajo de un racimo floral o de un espádice; algunas veces, como en la cala, es amplia o coloreada y semejante a una flor, otras, como en las palmeras, es leñosa y navicular.

**Espatulado:** En forma de espátula o cuchara ancha truncada o redondeada en el ápice y angostada gradualmente hacia la base.

**Espiciforme:** Se dice de la inflorescencia con aspecto de espiga, sin serlo realmente.

**Espiga:** Racimo más o menos simple, generalmente alargado, con flores sésiles.

**Espiguilla:** En las gramíneas y ciperáceas espiga secundaria formada por unas pocas flores protegidas por glumas y glumelas.

**Espina:** Apéndice con tejido vascular leñoso, fuerte y aguzado, formado en el leño del tallo; por extensión, todo apéndice aleznado semejante, en hojas, etc.

**Espinescente:** Levemente espinoso.

**Esquizocarpo:** Fruto seco, dehiscente, originado en un ovario dímero o polímero, que se separa en partes; cada una de estas se denomina mericarpo; en las umbelíferas son solo dos y se hallan sostenidas por un pedicelo denominado carpóforo.

**Estambre:** La unidad sexual masculina de la flor, portadora de polen, compuesta típicamente por antera y filamento.

**Estaminada:** Que tiene estambres y carece de órganos femeninos.

**Funículo:** Cordoncito que une la semilla con la placenta (ejemplo: la arveja).

**Fusiforme:** Con la figura de un huso, es decir, angostada en ambos extremos y ancha hacia el medio.

## G

**Gamopétala:** Corola de pétalos unidos, concrecentes; constituida por una sola pieza.

**Gemífero:** Con yemas.

**Geminados:** Son los órganos que nacen de a dos, uno junto al otro; acoplados, dispuestos de a pares.

**Geniculado:** Acodado, en ángulo formado primero por una dirección más o menos oblicua y luego por otra levantada en vertical. Semejando una rodilla.

**Gineceo:** Conjunto de los órganos sexuales femeninos de la flor, compuesto de uno o más carpelos.

**Glabrescente:** Casi glabro o tornándose lampiño a medida que avanzan hacia la madurez.

**Glabro:** Desprovisto de pelos o vello.

**Glaucos:** De color verde claro y levemente azulado.

**Glomerulado:** Dispuesto en cimas densas o compactas.

**Glómérulo:** Cima densa o compacta (más que el fascículo), generalmente corta y globulosa.

**Gloquidio:** Aguijón pequeño, ganchudo.

**Gluma:** Cada una de las brácteas papiráceas, estériles, que se hallan en la base de la espiguilla de una gramínea; a veces hay solo una. Se denominan según su posición, inferior o primera y superior o segunda; la glumela inferior a veces se designa gluma fértil.

**Glumela:** Cada una de las dos piezas escamiformes enfrentadas, protegidas por las glumas que rodean la flor en las gramíneas; se llaman inferior (la que nace más abajo o lemma) y superior o pálea.

## H

**Hastado:** Semejante a la cabeza de una alabarda, con ápice agudo y dos orejas basales muy divergentes.

**Haustorio:** Pequeño órgano chupador de las plantas parásitas y semiparásitas.

**Haz:** Manojó; parte superior de la hoja.

**Hemicriptófita:** Planta con yemas de renuevo, próximas al nivel del suelo, y cuya parte aérea muere cada año.

**Herbáceo:** Lo contrario de leñoso; que muere cada año; igualmente se llaman así los órganos con la consistencia o el aspecto y color de hierba.

**Hermafrodita:** Bisexual; con los dos sexos, al referirse a una flor.

**Heteroclamídea:** Flor con los verticilos del perianto que difieren en su forma, tamaño o color.

**Hialino:** Transparente o, por lo menos, translúcido, diáfano.

**Hidrófita:** Planta que vive total o parcialmente en el agua, cuyos órganos asimiladores se hallan sumergidos o son flotantes.

**Hierba:** Planta de tallo tierno, o apenas leñoso; las hierbas perecen comúnmente antes del año, pero pueden ser vivaces y muy raramente perennes.

**Hilo:** Cicatriz o marca de la semilla que queda en el punto de unión entre la semilla y el funículo o, cuando este falta, con la placenta.

**Hirsuto:** Provisto de pelos tiesos y ásperos al tacto.

**Hirta:** Con pelos derechos y rígidos, aunque menos largos y tiesos que en la palabra anterior.

**Híspido:** Con pelos muy tiesos y ásperos; más que hirsuto.

## I

**Imbricado:** Superpuesto por los bordes en forma semejante a las tejas de un tejado.

**Imparipinnada:** Hoja compuesta por número impar de folíolos, es decir, con un solo folíolo terminal.

**Incluso:** No sobresale; por ej., se aplica a los estambres y estigmas cuando no sobresalen del tubo de la corola.

**Indefinida:** Se llama así la inflorescencia racemosa o de floración centripeta, es decir, aquella en que las flores terminales o las del centro son las últimas en abrirse.

**Indehiscente:** Se dice del fruto que normalmente no se abre luego de madurar.

**Indumento:** Cobertura de pelos, glándulas o escamas.

**Inflorescencia:** Se llama así todo sistema de ramificación que se resuelve en flores; de aquí que la flor solitaria que nace en el ápice del tallo o en la axila de una hoja no constituya una inflorescencia.

**Invólucro:** Es el conjunto de brácteas que rodea o envuelve a un órgano de la planta, usualmente una flor o una inflo-

rescencia, particularmente en el caso de los capítulos o de las umbelas. En el caso de umbelas compuestas, el término se reserva para las brácteas de la inflorescencia general (umbela de primer orden), mientras que el conjunto de brácteas de cada umbélula (umbela de segundo orden) se denomina involucrelo.

**Isomorfa:** Significa tener la misma estructura o forma.

## L

**Libre:** No adherido a otros órganos.

**Lignificado:** deposición de lignina en una membrana u órgano; leñoso, duro.

**Lígula:** Cuerpo u órgano en forma de lengüeta; por ejemplo, en las flores marginales de las compuestas; también proyección o apéndice generalmente membranoso situado entre la vaina y la lámina de la hoja en las gramíneas.

**Limbo:** Lámina de una hoja; en especial la parte dilatada y libre de los pétalos de una corola gamopétala al extremo del tubo.

**Lineal:** Órgano con figura larga y estrecha, de lados más o menos paralelos.

**Lirada:** Hoja pinnatífida en que el lóbulo terminal es más grande que los lóbulos laterales, de modo que el contorno de todo el conjunto recuerda la figura de una lira o laúd.

**Lobado:** Dividido en lóbulos o gajos.

**Lóbulo:** Parte o segmento de un órgano plano limitado entre dos escotaduras o divisiones más o menos profundas; también se aplica, por similitud, en órganos macizos.

**Loculicida:** Dehiscencia que ocurre en un fruto a lo largo del nervio central de cada carpelo.

**Lóculo:** Cada una de las cavidades de una antera, ovario o fruto.

**Lodícula:** Escama protectora de la flor en las gramíneas.

## M

**Marcesciente:** Se llaman así los cálices y corolas que una vez marchitos persisten alrededor del ovario hasta mucho después de abrirse. También las hojas secas que quedan en la planta hasta que aparecen las nuevas.

**Masculina:** Referente a una flor, la estaminada, o sea, con los órganos sexuales masculinos.

**Mera:** Sufijo que significa parte y que se usa para dar idea del número de partes que constituyen un órgano compuesto.

**Mericarpo:** Cada una de las mitades o fragmentos de un esquizocarpo. Mericarpio.

**Metabolismo  $C_4$  y  $C_3$ :** Las plantas  $C_4$  (tropicales y subtropicales) son más activas desde el punto de vista fotosintético, teniendo un mayor potencial respecto a las plantas  $C_3$  (templadas y templadas frías). Esto les permite generar una mayor producción de materia seca (MS). El balance energético general es superior a las plantas  $C_3$ , debido a que realiza una mayor actividad fotosintética por unidad de superficie foliar. Esta mayor eficiencia fotosintética les confiere a las plantas  $C_4$  mayores niveles de crecimiento respecto a las plantas  $C_3$ .

**Micrópila:** Poro o pequeña abertura en el extremo de la semilla al nacer.

**Moniliforme:** Con la figura de conjunto de las cuentas de un rosario o de un collar.

**Monoica:** Planta que posee flores estaminadas y pistiladas, separadas, pero no en distintos pies, sino sobre un mismo individuo.

**Mucrón:** Punta o arista corta, aguda, que termina apicalmente un órgano en forma abrupta.

**Mucronado:** Con mucrón en el ápice; con una punta tiesa, recta, punzante. Mucronato.

**Mucronulado:** Provisto de un mucrón muy pequeño.

**Multinodos:** Con muchos nodos.

**Mútica:** Sin arista, punta, ni aguijón terminal.

**Navicular:** Con la figura semejante a un bote o navecilla.

**Nervado/a:** Que posee nervios o venas.

**Núcula:** Nuez muy pequeña o diminuta.

**Nudo:** Lugar de articulación o de unión entre dos artículos, artejos o partes, donde nace una hoja o rama.

**Nuez:** Fruto simple, indehisciente, locular y seminado, duro y seco, en que el pericarpo no está unido a la semilla.

**Nutante:** Pendiente, inclinado hacia abajo.

## O

**Ob:** Prefijo latino que da idea de inversión u oposición, como oblanceolado, inversamente lanceolado, con la parte más ancha del cuerpo lanceolado opuesto al punto de unión. Ej.: obcónico, obcordado, obovoide, obpiramidal, obpiriforme.

**Obcordado:** acorazonado, pero en posición inversa.

**Oblicuo:** Inclinado, al sesgo.

**Oblongo:** Se dice del órgano que es más largo que ancho y de bordes más o menos paralelos.

**Obtuso:** De ápice romo, redondeado.

**Ocrea:** Órgano constituido por dos estípulas soldadas y concrecentes, situado por encima del nudo, como una especie de vaina corta.

**Ondeado:** Se dice del borde o margen de hojas o pétalos ondulados hacia arriba y abajo (no hacia adentro y afuera).

**Opuestos:** Dos órganos dispuestos a igual altura con respecto a un eje o de frente, eje por medio.

## P

**Paripinada:** Hoja compuesta por un número par de folíolos u hojuelas. Paripinnada.

**Paucicéfala:** Con pocas cabezas florales.

**Pecíolo:** Pedúnculo basal de la hoja.

**Peciólulo:** El pedicelo de cada uno de los folíolos de una hoja compuesta.

**Pectinado:** Pinnatífido; semejando a un peine por sus divisiones o partes muy finas y juntas.

**Pedicelo:** El talluelo de una flor en una inflorescencia.

**Pedúnculo:** El talluelo común de un grupo de flores o de una flor solitaria. También el talluelo de un fruto.

**Peltada:** Se dice de la hoja orbicular o casi, cuyo pecíolo queda inserto en el centro de la lámina.

**Penninervada:** Nervadura en forma de pluma.

**Perenne:** Que vive tres o más años.

**Perianto:** El conjunto constituido por las envolturas florales, cáliz y corola.

**Pericarpio:** La pared de un ovario maduro; la hoja carpelar más o menos modificada.

**Perigonio:** Conjunto de envolturas florales en que no hay diferencias entre sépalos y pétalos; perianto homoclamídeo.

**Pétalo:** Cada una de las partes u hojas modificadas que constituyen una corola (son libres en las dialipétalas; soldadas entre sí, en mayor o menor grado, en las gamopétalas).

**Pico:** Apéndice o prolongación en punta. Rostro.

**Piloso:** Provisto de pelo, en general. Velloso.

**Pinnado:** Órgano formado por partes dispuestas en igual forma que las barbas de una pluma; hoja compuesta cuyos folíolos se hallan colocados a ambos lados del raquis o eje común.

**Pinnatífido/a:** Hendido o partido en forma pinnada, pero sin pasar la mitad del limbo.

**Pinnatipartido:** Hendido más profundamente que pinnatífido, es decir, pasando la mitad del limbo, pero sin llegar a la nervadura media.

**Pinnatisecto:** Dividido hasta la nervadura media.

**Pirena:** Hueso o núcleo de una drupa.

**Piriforme:** Con la forma o figura de una pera.

**Pistilada:** Femenina. Flor que solo posee pistilos.

**Pistilo:** La unidad sexual femenina, compuesta por ovario, estilo y estigma.

**Pivotante:** Raíz con un eje principal; como la zanahoria.

**Polígama:** Planta con flores unisexuales y hermafroditas sobre el mismo pie.

**Polimorfa:** Cuando tiene hojas de variadas formas y tamaño.

**Postrado:** Se dice así del tallo que se extiende sobre el suelo, totalmente tendido o que tiene erguidas solo sus extremidades.

**Procumbente:** Tallo rastrero que no produce raíces adventicias.

**Profilo:** La primera hojita diminuta o cada una de las dos primeras de un brote lateral.

**Pruína:** Eflorescencia o revestimiento céreo superficial.

**Pruinoso:** Que tiene una eflorescencia o pruína. Farinoso.

**Pubérulo:** Algo pubescente o con escasos pelitos muy finos y cortos.

**Pubescente:** Cubierto con pelos finos, suaves y cortos.

**Quilla:** Carena o carina. Nervadura saliente. En la flor papilionada, el conjunto formado por los dos pétalos inferiores o delanteros.

**Quelite:** Hierbas silvestres que tienen brotes, tallos y hojas tiernas y comestibles.

**Racemoso:** En forma de racimo.

**Racimo:** Inflorescencia indefinida, alargada, simple y con flores pediceladas.

**Racimosa:** Con flores dispuestas en racimo. Racemiforme.

**Radiado:** Capítulo de las Compuestas, con flores liguladas en la periferia, a modo de rayos, y tubulosas en el centro.

**Radicante:** Que puede echar raíces.

**Radicular:** Relativo a las radículas o raíces secundarias.

**Raquis:** Eje principal de una inflorescencia; nervadura media de las hojas compuestas sobre la que se insertan los folíolos.

**Receptáculo:** Extremidad del eje floral, alargado o ensanchado, en la cual se insertan las partes florales.

**Reflejo:** Dirigido abruptamente hacia abajo o hacia atrás.

**Reniforme:** De forma y contorno semejante a un riñón.

## S

**Seminada:** Provista de semilla. Seminífera.

**Senio:** Entrada entre dos lóbulos, divisiones o partes salientes de una hoja u otro órgano laminar.

**Sépalo:** Cada una de las hojas, más o menos modificadas, que constituyen el cáliz ya sea este dialisépalo o gamosépalo.

**Serrado:** Provisto de dientes como los de una sierra.

**Serrulado:** Diminutamente serrado; con dientes pequeños.

**Sésil:** Sin soporte (pedicelo, pecíolo, etc.), es decir, se asienta directamente sobre el tallo.

**Seta:** Pelo algo rígido y no muy corto.

**Silicua:** Fruto seco, dehiscente, bicarpelar, alargado, lineal, de placentación marginal y parietal con un falso tabique.

**Silícula:** Silicua corta, apenas más larga que ancha.

**Simple:** Órgano no dividido ni ramificado; no compuesto.

**Sinuado:** Margen con partes salientes y entrantes, obtusas y poco profundas; que tiene senos.

**Subarbusto:** Arbusto bajo y compacto, sin tronco, bien definido, solo lignificado en la base.

**Subfruticoso:** Semejando un arbusto bajo, leñoso en la base o de la naturaleza de un subarbusto.

**Subulado:** Angostándose hacia el ápice en forma de lezna o punta fina.

## T

**Tallo:** Eje principal de una planta, provisto de yemas de flores y hojas.

**Tendido:** Procumbente, tallo o rama extendida sobre el suelo.

**Tépalo:** Cada uno de los segmentos de un perigonio.

**Tomento:** Conjunto de pelos simples o ramificados, muy juntos, cortos y dispuestos densamente a modo de borra.

**Torulado:** Alargado y con estrechaduras, como el fruto del maní.

**Tricoma:** Pelo o formación epidérmica parecida a un pelo.

**Tríquetro:** Se dice del tallo macizo con tres ángulos salientes limitados por tres caras más o menos planas, de modo que la sección es triangular.

**Truncado:** Se dice del órgano cuyo ápice parece cortado abruptamente.

**Tubérculo:** Tallo subterráneo generalmente corto, muy engrosado y provisto de yemas; por extensión, toda protuberancia con aspecto de verruga en la superficie de un órgano.

**Tunicado:** Provisto de cubiertas o capas concéntricas, envolturas o tegumentos.

**Turbinado:** En forma de cono invertido.

## U

**Umbela:** Inflorescencia racimosa con ejes o pedicelos secundarios (rayos o radios) de igual largo, originados en el ápice del eje principal, de modo que el conjunto semeja un paraguas; las umbelas compuestas poseen umbelas secundarias que se llaman umbélulas.

**Umbelado:** Provisto de umbelas.

**Umbélula:** En una umbela compuesta, cada una de las umbelas secundarias.

**Unguiculado:** Provisto de un guículo o uña corta.

**Urceolado:** En forma de urna o de olla.

**Utrículo:** Fruto gamocarpelar, uniseminado, indehiscente, encerrado en una vesícula y formado por dos perfiles concrecentes.

## V

**Vaina:** Base más o menos tubular y alargada de la hoja que rodea parcial o totalmente al tallo.

**Valva:** Cada una de las partes separables de un fruto seco.

**Ventricoso:** Cáliz abultado como un vientre.

**Verticilado:** Dispuesto en verticilos o como estos.

**Verticilo:** Conjunto de más de dos ramas, hojas o flores que nacen a la misma altura alrededor de un eje.

**Vilano:** Ver papo.

**Vívaz:** Planta perenne cuyos órganos aéreos son anuales, pero subsiste de un año a otro mediante sus rizomas, bulbos, etc.

**Voluble:** Que se envuelve o enrosca.

## X

**Xilopodio:** Tuberosidad radical de algunas plantas herbáceas o su fruticasas, con agua de reserva.

**Yugas:** Se dice de la disposición en parejas, yuntas, o yugadas.

**Zarcillo:** Proceso o extensión filamentosa, rotatoria o retorcida, por el cual una planta se agarra a un objeto, que le sirve de soporte; morfológicamente puede ser un tallo u hoja.

## Abreviaturas

**AGV:** Ácidos grasos volátiles  
**BMN:** Bloques Multinutricionales  
**Ca:** Calcio  
**C.R:** Cardo Ruso  
**C<sub>3</sub>:** Especies de Carbono 3 (templadas)  
**C<sub>4</sub>:** Especies de Carbono 4 (tropicales)  
**ClNa:** Cloruro de sodio  
**cm:** Centímetro  
**CNES:** Azúcares solubles  
**DIVMS:** Digestibilidad *in vitro* MS  
**EEA:** Estación Experimental Agropecuaria  
**EE:** Extracto etéreo  
**EM:** Energía Metabolizable  
**FA:** Flor amarilla  
**FAUBA:** Facultad de Agronomía Universidad de Buenos Aires  
**FDN:** Fibra Detergente Neutra  
**FDA:** Fibra Detergente Ácida  
**Fe:** Hierro  
**°C:** grado centígrado  
**GDP:** Ganancia diaria de peso  
**GM:** Grano de maíz  
**Ha:** Hectárea  
**HCN:** Ácido cianhídrico  
**K:** Potasio  
**Kcal:** kilocaloría  
**kg:** kilogramo  
**LDA:** Lignina  
**LDL:** Lipoproteína de baja densidad  
**m:** Metro  
**Mg:** Magnesio  
**mm:** Milímetro  
**MS:** Materia seca  
**M s.n.m.:** Metros sobre el nivel del mar  
**MO:** Materia orgánica  
**NOA:** Noroeste de Argentina  
**NEA:** Noreste de Argentina  
**OIP:** Otoño-invierno-primavera  
**P:** Fósforo  
**PB:** Proteína bruta  
**pH:** Potencial hidrógeno  
**PG:** Pellets  
**PN:** Pasto natural  
**PP:** Pasto puna  
**ppm:** partes por millón  
**PVz:** Paja vizcachera  
**PV:** Peso vivo  
**RG:** Ray grass  
**RM:** Rollo de maíz  
**RN:** Rama negra  
**SAR:** Suplemento activador ruminal  
**SO:** sudoeste  
**Zn:** Zinc

En la Argentina, la producción de carne bovina, especialmente la cría y recría, se ha localizado en los últimos años en regiones con climas y suelos muy adversos (semiárida y subhúmeda), con excepción de la región subtropical (NEA y NOA). Este desplazamiento fue debido a varios factores, quizás el más importante fue el avance de la agricultura. En estos sectores, los forrajes frescos tradicionales como los cereales de invierno, las pasturas con especies templadas, los cultivos de verano, etc. no encuentran condiciones adecuadas para su desarrollo, debiéndose usar altos niveles de concentrados y/o forrajes conservados para sostener los sistemas ganaderos en plena producción. Ante esta realidad, el conocimiento de las características nutricionales de muchos forrajes frescos no tradicionales (pastos naturales y malezas) que se hallan en estas regiones permite enfrentar, adecuadamente, estas dificultades. En esta publicación se presenta información sobre las características morfofisiológicas y nutricionales de diferentes forrajes naturales, además, de una serie de trabajos experimentales y la aptitud "gourmet" y recetas de cocina utilizando, como ingrediente principal o secundario, a varios pastos naturales. En resumen, el objetivo de esta publicación es valorizar a muchos forrajes naturales como "nuevos" recursos alimenticios que nunca se los ha considerado y representan, por sus parámetros nutricionales y bajos costos, una excelente alternativa productiva mirando el futuro de la ganadería de los próximos años.

ISBN 978-987-8333-38-0



Ministerio de Agricultura,  
Ganadería y Pesca  
Presidencia de la Nación