



**Universidad Nacional de Córdoba  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Escuela para Graduados**

---



**COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y CARACTERIZACIÓN  
NUTRICIONAL DE LAS ESPECIES FORRAJERAS EN EL  
SISTEMA SILVOPASTORIL DEL DELTA DEL PARANÁ**

**Carlos Alberto Rossi**

Tesis

Para optar al Grado Académico de  
Doctor en Ciencias Agropecuarias

Córdoba, 2013

# **COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL DE LAS ESPECIES FORRAJERAS EN EL SISTEMA SILVOPASTORIL DEL DELTA DEL PARANÁ**

Carlos A. Rossi

## **Comisión Asesora de Tesis**

**Director:** Ing. Agr. (Dr.) Alberto A. De Magistris (FCA UNLZ)

**Asesores:** Ing. Agr. (M Sc) Marcelo De León (FCA UNC)

Ing. Agr. Ulf Ola Karlin (FCA UNC)

## **Tribunal Examinador de Tesis**

Dr. Andrés Ravelo .....

Dr. Néstor P. Strizler .....

Ing. Agr. Ulf Ola Karlin .....

## **Presentación formal académica**

Abril de 2013

Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Universidad Nacional de Córdoba

## AGRADECIMIENTOS

Mi especial y afectuoso agradecimiento para mi mujer, Ing. Agr. Gabriela L. González por todo el cariño y apoyo que me dio para poder concretar esta Tesis Doctoral.

También un agradecimiento especial a para Noemí Violeta Bergagna de Ártico por su hospitalidad durante mis estadías en Córdoba.

Deseo además expresar mi más profundo reconocimiento y agradecimiento a las siguientes personas que de muy diferentes maneras me han brindado su apoyo, colaboración y tiempo para poder realizar las diversas tareas y actividades que me permitieron plasmar y concluir este trabajo.

Eugenio Varela (alumno pasante FCA UNLZ)  
Analía Ploszaj (alumno pasante FCA UNLZ)  
Nancy Orosco (alumno pasante FCA UNLZ)  
Ing. Zoot. Enrique De Loof (FCA UNLZ)  
Med. Vet. Néstor Carou (†) (FCA UNLZ)  
Ing. Agr. Silvina Debelis (FCA UNLZ)  
Lic. Cristina Gagey (FCA UNLZ)  
Ing. Agr. Juan B. Medina (FCA UNLZ)  
Cdor. Francisco Reggio (FCA UNLZ)  
Ing. Agr. Edgardo Casaubón (EEA INTA Delta del Paraná)  
Ing. Agr. Gerardo Mujica (EEA INTA Delta del Paraná)  
Med. Vet. Ignacio Gamiatea (EEA INTA Delta del Paraná)  
Ing. Agr. Ana M. Pereyra (FCA UNLZ y FAUBA)  
Ing. Zoot. Eduardo Fernández (FCA UNLZ)  
Lic. Adrián González (EEA INTA Delta del Paraná)  
Ing. Agr. Mauro Fernández (EEA INTA Delta del Paraná)

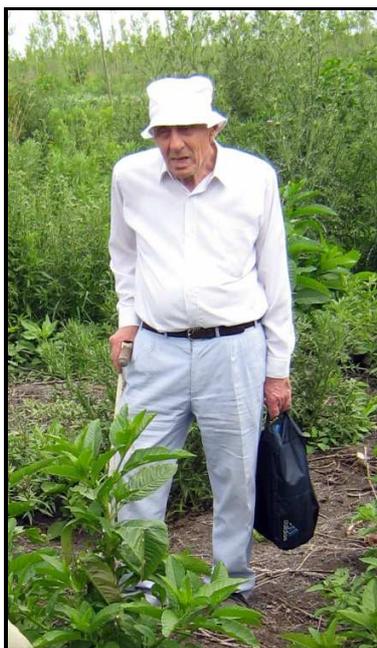
Al personal y técnicos de la EEA INTA Delta del Paraná que colaboraron con este proyecto.

Ing. Zoot. (M Sc) Carlos A. Rossi

## DEDICATORIA

Mi dedicatoria y especial agradecimiento es para el **Ing. Agr. Amado Bozzo (†)** quien fue un ejemplo de persona, excelente profesor en nuestra Facultad de Ciencias Agrarias y un gran compañero de nuestro equipo de trabajo en los proyectos del Delta.

Mi mejor recuerdo y homenaje para este gran hombre, sencillo y humilde, lleno de sabiduría, que con su avanzada edad fue siempre un motor incansable de nuestros viajes y trabajos de campo en las islas del Delta del Paraná.



Ing. Agr. Amado Bozzo

Ing. Zoot. (M Sc) Carlos A. Rossi

## RESUMEN

El Bajo Delta del Paraná ocupa una superficie aproximada de 350 000 ha y es una región donde se desarrolla una importante actividad enmarcada en un sistema silvopastoril (SSP) con salicáceas (álamos y sauces) y ganadería vacuna. El objetivo de este trabajo fue caracterizar el SSP en sus componentes de suelo, inventario de vegetación, caracterización y determinación del valor nutritivo (Preferencia, PB, Digestibilidad *in vitro* e *in situ*, FDN, FDA, CE y Consumo voluntario) de las principales especies forrajeras. Finalmente se realizó la descripción de las especies de interés ganadero por su potencialidad tóxica. Los resultados obtenidos muestran que los suelos son Entisoles con una textura con elevado contenido de arcillas y una acidez extremadamente baja. El inventario de especies del SSP determinó la presencia de 343 especies distribuidas en 78 familias. Las especies con cualidades forrajeras resultaron en total 110 (32%). De este total 18 especies fueron estudiadas en su valor nutritivo por tener los mayores índices de constancia y preferencia: *Carex chilensis*, *Bromus catharticus*, *Paspalum urvillei*, *Panicum elephantipes*, *Hymenachne grumosa*, *Deyeuxia viridiflavescens*, *Phalaris angusta*, *Amorpha fruticosa*, *Alternanthera philoxeroides*, *Glyceria multiflora*, *Echinochloa helodes*, *Lolium multiflorum*, *Leersia hexandra*, *Gleditsia triacanthos*, *Setaria geminata*, *Vigna luteola*, *Salix nigra* y *Populus deltoides*. Las especies con potencialidad tóxica descritas fueron: *Senecio* spp., *S. grisebachii*; *S. madagascariensis*, *S. vulgaris*, *Solidago chilensis*, *Solanum glaucophyllum*, *S. eleagnifolium*, *Cestrum parqui*, *Wedelia glauca*, *Xanthium cavanillesii*, *X. spinosum*, *Lantana camara*, *Chenopodium album*, *Rumex crispus*, *Oxalis articulata*, *Oxalis* spp., *Amaranthus quitensis*, *Equisetum giganteum*. De acuerdo a los resultados, *Alternanthera philoxeroides*, *Bromus catharticus*, *Lolium multiflorum*, *Phalaris angusta*, *Amorpha fruticosa*, *Vigna luteola*, *Populus deltoides* y *Salix nigra* deben ser considerados como forrajes de alta calidad ya que superan los valores mínimos de todos los parámetros de Valor Nutritivo evaluados.

**Palabras clave:** pastizal natural, cría vacuna, plantas tóxicas, álamo, sauce.

## ABSTRACT

Bajo Delta of Paraná covers an area of approximately 350 000 ha and is a region that is a major player silvopastoral (SPS) with Salicaceae (poplar and willow) and cattle breeding. The aim of this study was to characterize the SPS into its components of soil, vegetation inventory, characterization and determination of the nutritional value (Preference, CP, Digestibility *in vitro* and *in situ*, NDF, ADF, EC and voluntary intake) of the main forage species. Finally was the description of the species of interest for their potential livestock toxicity. The results show that soils are Entisols with a texture with high clay content and extremely low acidity. The SPS species inventory determined the presence of 343 species distributed in 78 families. Species with fodder qualities were in total 110 (32%). Of this total 18 species were studied in their nutritional value by having the highest levels of consistency and preference: *Carex chilensis*, *Bromus catharticus*, *Paspalum urvillei*, *Panicum elephantipes*, *Hymenachne grumosa*, *Deyeuxia viridiflavescens*, *Phalaris angusta*, *Amorpha fruticosa*, *Alternanthera philoxeroides*, *Glyceria multiflora*, *Echinochloa helodes*, *Lolium multiflorum*, *Leersia hexandra*, *Gleditsia triacanthos*, *Setaria geminata*, *Vigna luteola*, *Salix nigra* and *Populus deltoides*. The potential toxic species were described: *Senecio* spp., *S. grisebachii*; *S. madagascariensis*, *S. vulgaris*, *Solidago chilensis*, *Solanum glaucophyllum*, *S. eleagnifolium*, *Cestrum parqui*, *Wedelia glauca*, *Xanthium cavanillesii*, *X. spinosum*, *Lantana camara*, *Chenopodium album*, *Rumex crispus*, *Oxalis articulata*, *Oxalis* spp., *Amaranthus quitensis* and *Equisetum giganteum*. According to the results, *Alternanthera philoxeroides*, *Lolium multiflorum*, *Bromus catharticus*, *Phalaris angusta*, *Amorpha fruticosa*, *Vigna luteola*, *Populus deltoides* and *Salix nigra* must be regarded as high quality fodder and that exceed the minimum values of all nutritional value parameters evaluated.

**Key words:** grassland, cattle breeding, toxic plants, poplar, willow.

# TABLA DE CONTENIDOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pag.</b>
<b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN</b> .....	1
Caracterización del Delta del río Paraná.....	1
El Sistema Silvopastoril del Bajo Delta y su Problemática Ganadera.....	5
Objetivo General.....	12
Objetivos Específicos .....	12
Hipótesis del trabajo .....	13
Justificación .....	13
<b>CAPÍTULO 2: MATERIALES y MÉTODOS</b> .....	14
Materiales.....	14
Características del área de estudio .....	14
Métodos .....	25
Revisión bibliográfica.....	25
Antecedentes sobre la historia, caracterización general y estudios de vegetación del SSP del Delta .....	25
Caracterización de los Suelos del Sistema Silvopastoril .....	25
Inventario y Composición Florística.....	27
Riqueza florística .....	28
Identificación y Clasificación de las Especies de Interés Ganadero .....	29
Determinación de las principales Especies Forrajeras en base a Abundancia -Dominancia, Constancia y Preferencia Animal .....	29
Determinación del Valor Nutritivo de las Especies Forrajeras.....	31
Procedimiento estandar para toma de muestras .....	31
Acondicionamiento y preparación de las muestras .....	32
Proteína Bruta (PB) .....	32
Fibra Detergente Neutro (FDN) .....	32
Fibra Detergente Ácido (FDA) .....	32
Digestibilidad in vitro por FDA (DIVMS) .....	33
Digestibilidad in situ (DISMS) .....	33
Concentración Energética (CE) .....	34
Estimación de la Producción de Forrajimasa .....	34
Estimación del Consumo por el FDN .....	35
Clasificación Utilitaria de las Especies Forrajeras y de Interés Ganadero .....	36
Procesamiento Estadístico de los Resultados .....	36

<b>CAPÍTULO 3: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	37
Definición de Sistema Silvopastoril .....	37
Historia productiva de la región del Delta .....	39
<b>CAPÍTULO 4: RESULTADOS y DISCUSIÓN</b> .....	44
Caracterización de los suelos del SSP del Bajo Delta .....	44
Unidades taxonómicas de suelos del Bajo Delta .....	46
Descripción del suelo en el área del SSP .....	49
Resultados analíticos de las muestras de suelo .....	51
Composición florística específica e inventario de vegetación .....	54
Riqueza florística específica y biodiversidad .....	72
Identificación de las principales especies forrajeras .....	73
Inventario, Abundancia, Constancia y Preferencia animal .....	73
Caracterización de las especies forrajeras del SSP .....	76
Especies de interés ganadero por su toxicidad potencial .....	88
Caracterización de las plantas tóxicas .....	88
Breve descripción y caracterización las principales especies con toxicidad potencial .....	90
Estudios de valor nutritivo .....	110
Definición de valor nutritivo .....	110
Contenido de PB .....	112
Determinación de FDN .....	115
Determinación de FDA .....	117
Predicción de la digestibilidad in vitro estimada por FDA .....	119
Digestibilidad <i>in situ</i> de la MS .....	121
Concentración energética de la MS (CE) .....	124
Estimación de la producción de forrajimasa .....	126
Estimación del consumo voluntario de las especies forrajeras .....	128
Estimación del consumo voluntario por el FDN .....	128
Clasificación utilitaria de las especies forrajeras del SSP .....	131
<b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES</b> .....	132
Ambientales .....	132
Especies Forrajeras y de Interés Ganadero .....	133
<b>CAPÍTULO 6: RECOMENDACIONES</b> .....	134
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	135

## LISTA DE FIGURAS

Pag.

Figura 1.1.: Imagen Satelital del Delta del Paraná .....	1
Figura 1.2.: Pastoreo en islas del Delta del Paraná .....	3
Figura 1.3.: Plantación de álamos en el Bajo Delta .....	3
Figura 1.4.: Barcaza descargando rollizos .....	3
Figura 1.5.: Zonificación del Bajo Delta del Paraná.....	4
Figura 1.6.: Secuencia de la expansión agrícola en campos ganaderos.....	6
Figura 1.7.: Evolución de la cobertura territorial del cultivo de soja .....	6
Figura 1.8.: Rodeo vacuno en pastoreo en plantación de álamos .....	7
Figura 1.9.: Tirantes, largueros y machimbre de álamo .....	8
Figura 1.10.: Vaquillonas Angus pastoreando en plantación de sauces .....	9
Figura 1.11.: Hembra de ciervo de los pantanos.....	10
Figura 1.12.: Colmenas en un albardón de isla.....	11
Figura 2.13.: Imagen satelital del Bajo Delta .....	14
Figura 2.14.: Vista del Delta donde se realizó el estudio .....	15
Figura 2.15.: Situación de inundaciones en el Delta.....	17
Figura 2.16.: Isla con vegetación natural .....	18
Figura 2.17.: Albardón de isla con monte blanco relictual de ceibo .....	19
Figura 2.18.: Fauna del Delta .....	20
Figura 2.19.: Rodeo Aberdeen Angus .....	23
Figura 2.20.: Vaquillonas ramoneando hojas de álamo.....	24
Figura 2.21.: Relevamiento y toma de muestras de suelo.....	26
Figura 2.22.: Vaquillonas en el ensayo de preferencia .....	31
Figura 2.23.: Esquema de procedimiento de análisis de FDN y FDA.....	32
Figura 2.24.: Novillo con fístula ruminal .....	33
Figura 2.25.: Alumnos realizando cortes de forrajimasa .....	35
Figura 3.26.: Veleros fruteros en el Riachuelo .....	40
Figura 3.27.: Distribución de las plantaciones forestales de salicáceas.....	42
Figura 4.28.: Vista de una calicata en Bajo Delta .....	49
Figura 4.29.: Epipedón oscuro con alto contenido de MO .....	50
Figura 4.30.: Distribución de las 78 familias por grupos botánicos .....	55
Figura 4.31.: Proporción de especies nativas y exóticas.....	71
Figura 4.32.: <i>Carex riparia</i> .....	76
Figura 4.33.: <i>Phalaris angusta</i> .....	77
Figura 4.34.: <i>Deyeuxia viridiflavescens</i> .....	77
Figura 4.35.: <i>Hymenachne grumosa</i> .....	78
Figura 4.36.: <i>Paspalum urvillei</i> .....	79
Figura 4.37.: <i>Lolium multiflorum</i> .....	79
Figura 4.38.: <i>Bromus catharticus</i> .....	80
Figura 4.39.: <i>Glyceria multiflora</i> .....	81
Figura 4.40.: <i>Echinochloa helodes</i> .....	81
Figura 4.41.: <i>Leersia hexandra</i> .....	82
Figura 4.42.: <i>Amorpha fruticosa</i> .....	83

	<b>Pag.</b>
Figura 4.43.: <i>Alternanthera philoxeroides</i> .....	83
Figura 4.44.: <i>Panicum elephantipes</i> .....	84
Figura 4.45.: <i>Gleditsia triacanthos</i> .....	85
Figura 4.46.: <i>Vigna luteola</i> .....	86
Figura 4.47.: <i>Setaria geminata</i> .....	86
Figura 4.48.: Ramoneo de hojas de álamo .....	87
Figura 4.49.: <i>Senecio grisebachii</i> .....	92
Figura 4.50.: <i>Senecio madagascariensis</i> .....	93
Figura 4.51.: <i>Senecio bonariensis</i> .....	94
Figura 4.52.: <i>Senecio vulgaris</i> .....	94
Figura 4.53.: <i>Senecio selloi</i> .....	95
Figura 4.54.: <i>Solidago chilensis</i> .....	96
Figura 4.55.: <i>Solanum glaucophyllum</i> .....	97
Figura 4.56.: <i>Solanum eleagnifolium</i> .....	98
Figura 4.57.: <i>Cestrum parqui</i> .....	99
Figura 4.58.: <i>Wedelia glauca</i> .....	100
Figura 4.59.: <i>Xanthium cavanillesii</i> .....	101
Figura 4.60.: <i>Xanthium spinosum</i> .....	102
Figura 4.61.: <i>Lantana camara</i> .....	103
Figura 4.62.: <i>Chenopodium album</i> .....	104
Figura 4.63.: <i>Rumex crispus</i> .....	106
Figura 4.64.: <i>Oxalis articulata</i> .....	106
Figura 4.65.: <i>Amaranthus quitensis</i> .....	107
Figura 4.66.: <i>Equisetum giganteum</i> .....	108
Figura 4.67.: Porcentajes de PB.....	113
Figura 4.68.: Porcentajes de FDN.....	116
Figura 4.69.: Porcentajes de FDA.....	118
Figura 4.70.: Porcentajes de DIVMS .....	121
Figura 4.71.: Porcentajes de DISMS a 24 hs .....	122
Figura 4.72.: Porcentajes de DISMS a 48 hs .....	122
Figura 4.73.: Producción de MS y Forrajimasa en el SSP .....	126

## Lista de Tablas

Pag.

Tabla 2.1.: Escalas Braun-Blanquet de Abundancia y Dominancia.....	27
Tabla 2.2.: Escalas de Preferencia Forrajera.....	30
Tabla 3.3.: Evolución del stock ganadero bovino 2007-2011 .....	43
Tabla 4.4.: Muestras al azar del suelo (GA) .....	52
Tabla 4.5.: Conductividad eléctrica .....	52
Tabla 4.6.: Muestras al azar del suelo (PA).....	52
Tabla 4.7.: Clasificación por grupo botánico de las especies .....	54
Tabla 4.8.: Inventario y Clasificación por Familia, Género y Especie.....	57
Tabla 4.9.: Resultados del estudio de Preferencia Animal .....	73
Tabla 4.10.: Principales especies forrajeras del SSP del Bajo Delta .....	74
Tabla 4.11.: Principales Especies que pueden producir toxicidad.....	90
Tabla 4.12.: Parámetros de Valor Nutritivo.....	111
Tabla 4.13.: Contenido porcentual de PB .....	112
Tabla 4.14.: Promedios de FDN. ....	115
Tabla 4.15.: Promedios de FDA.....	117
Tabla 4.16.: Promedios de DIVMS estimada en base al porcentaje de FDA. ....	120
Tabla 4.17.: Promedios de DISMS a 24 hs y 48 hs .....	123
Tabla 4.18.: Concentración Energética.....	125
Tabla 4.19.: Estimación de de la producción de forrajimasa.....	126
Tabla 4.20.: Consumo Voluntario en base al FDN .....	129
Tabla 4.21.: Consumo Voluntario teórico en base a 3 niveles de FDN .....	129
Tabla 4.22.: Resúmen de los principales indicadores de valor Nutritivo .....	131

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>Abreviatura</b>	<b>Significado</b>
AC	Antes de Cristo
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
ARC	Agricultural Research Council
C	Carbono
Ca	Calcio
CC	Contenido celular
CE	Concentración Energética
C.E.	Conductividad eléctrica
CIC	Capacidad de intercambio catiónico
cm	Centímetro
C-org	Carbono orgánico
DISMS	Digestibilidad <i>in situ</i> de la materia seca
DIVMS	Digestibilidad <i>in vitro</i> de la materia seca
EEA	Estación Experimental Agropecuaria
Em	Energía metabolizable
<i>et al.</i>	y colaboradores
EV	Equivalente vaca
FDA	Fibra Detergente Acido
FDN	Fibra Detergente Neutro
Fe	Hierro
Fig.	Figura
FU	Factor de uso
GPS	Geografic Position System
H	Hidrógeno
ha	Hectárea
hs	Horas
ICRAF	International Council for Research in Agroforestry
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
K	Potasio
Kg	Kilogramo
km	Kilómetro
km <sup>2</sup>	Kilómetro cuadrado
m	Metro
m <sup>2</sup>	Metro cuadrado
MAGyP	Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca
Mcal	Megacaloría
Mg	Magnesio
mm	Milímetro
Mn	Manganeso
MO	Materia orgánica

<b>Abreviatura</b>	<b>Significado</b>
MS	Materia seca
N	Nitrógeno
Na	Sodio
NC	Nombre común
NE	Noreste
NEA	Noreste Argentino
NF	No Forrajera
NOA	Noroeste Argentino
NV	Nombre Vulgar
NVD	Nombre Vulgar Desconocido
O	Oxígeno
P	Fósforo
PB	Proteína bruta
PC	Pared celular
PEA	Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustria
PID	Proyecto de Investigación y Desarrollo
PPNA	Productividad Primaria Neta Aérea
PV	Peso vivo
REDAF	Red Nacional de Actividad Física y Desarrollo Humano
(S)	Riqueza específica
SAGP y A	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
SE	Sudeste
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria
SO	Sudoeste
SSP	Sistema Silvopastoril
sp	Especie
spp	Especies
Tn	Toneladas
UG	Unidad ganadera
USDA	United State Department of Agriculture
VN	Valor nutritivo
YR	Yellow-Red (Soil Taxonomy)

# CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

## CARACTERIZACIÓN DEL DELTA DEL RÍO PARANÁ

El Delta del río Paraná posee una superficie de islas estimada en más de 17 mil km<sup>2</sup> y constituye el principal humedal de la Argentina y el segundo más importante de Sudamérica, después de la cuenca del Amazonas.

De esta superficie un 84 % corresponde a la provincia de Entre Ríos (1 480 000 ha) y el 16% (270 000 ha) restante a la provincia de Buenos Aires (Arano, 2006; Borodowski, 2006).

En longitud territorial el Delta propiamente dicho se extiende unos 320 km de norte a sur desde su vértice en la localidad de Diamante en la provincia de Entre Ríos hasta su base en la desembocadura de sus ríos y arroyos en el estuario del Río de la Plata pocos km al norte de la ciudad Autónoma de Buenos Aires (Fig. 1.1.).



Fig. 1.1. Imagen Satelital con la ubicación macro regional del Delta del río Paraná (Adaptado de www.Google Earth, 2012).

Geográficamente el Delta se encuentra localizado entre los 32° 5' y 34° 29' de latitud Sur y los 58° 22' y 60° 45' de longitud Oeste, al sur de la Región mesopotámica argentina.

Se trata de un ecosistema sumamente complejo y dinámico de alto valor ambiental, social y agroproductivo (Kandus, 1997, 1999; Kandus *et al.*, 2003).

El primer estudio de vegetación del Delta fue realizado por Morello (1949) en las islas del río Paraná situadas frente a Rosario. Posteriormente esta región fue zonificada en 1957 por Burkart con base en las especies dominantes y comunidades vegetales (Burkart, 1957; Malvárez, 1995, 1999).

El trabajo de Burkart clasificó el Delta del Paraná en tres grandes subregiones:

- 1) Delta Superior
- 2) Delta Medio
- 3) Bajo Delta.

El Delta Superior se extiende desde la ciudad de Diamante (Entre Ríos), zona donde se aprecian las primeras islas deltaicas, hasta la ciudad de Villa Constitución en la provincia de Santa Fe, donde se abre la primera gran bifurcación del río Paraná, es decir el brazo Paraná Pavón. Esta subregión es considerada la más antigua en cuanto a su origen deltaico.

El Delta Medio tiene su inicio a partir de las islas ubicadas en Villa Constitución y finaliza donde el río Paraná se bifurca nuevamente en dos grandes brazos: el Paraná Guazú y el Paraná de las Palmas. Este límite se ubica a la altura de la localidad de Ibicuy en Entre Ríos y de la ciudad de Baradero en la Provincia de Buenos Aires.

El Bajo Delta o Delta Inferior está ubicado en la porción final de la Cuenca del Plata y se extiende desde la bifurcación del Paraná Guazú y el Paraná de las Palmas, hasta el frente de avance sobre el estuario del Plata, a la altura de la ciudad de San Fernando.

El Bajo Delta ocupa una superficie aproximada de 350 000 ha y es la porción más joven del Delta, la cual se encuentra en continuo movimiento de avance frontal hacia el Río de La Plata.

En algunos sectores el pastoreo se alterna con el uso forestal, siendo el Bajo Delta el territorio del país más implantado con Salicáceas (*Populus* spp. y *Salix* spp.).

En esta subregión (Delta bonaerense y Delta entrerriano) se encuentra generalizado el uso de los pastizales de las islas para la ganadería vacuna (Fig. 1.2.).



Fig. 1.2. Pastoreo en islas del Delta. Al centro vacuno pastoreando un canutillar de *Panicum elephantipes* "Canutillo", atrás el monte nativo.

Por lo tanto, la actividad silvícola representa un renglón importante en la economía agropecuaria de la región (Fig. 1.3. y 1.4.).



Fig. 1.3. Plantación de Álamos en el Bajo Delta.



Fig. 1.4. Barcaza descargando rollizos de salicáceas con destino a pasta de papel y cajonería en la localidad de Otamendi, Pdo. de Campana, Pcia. de Bs. As.

Teniendo en cuenta los patrones de paisaje dominantes y el régimen hidrológico, Kandus (1997), diferenció en el Bajo Delta Bonaerense las siguientes unidades de paisaje y que se detallan en la Fig. 1.5.

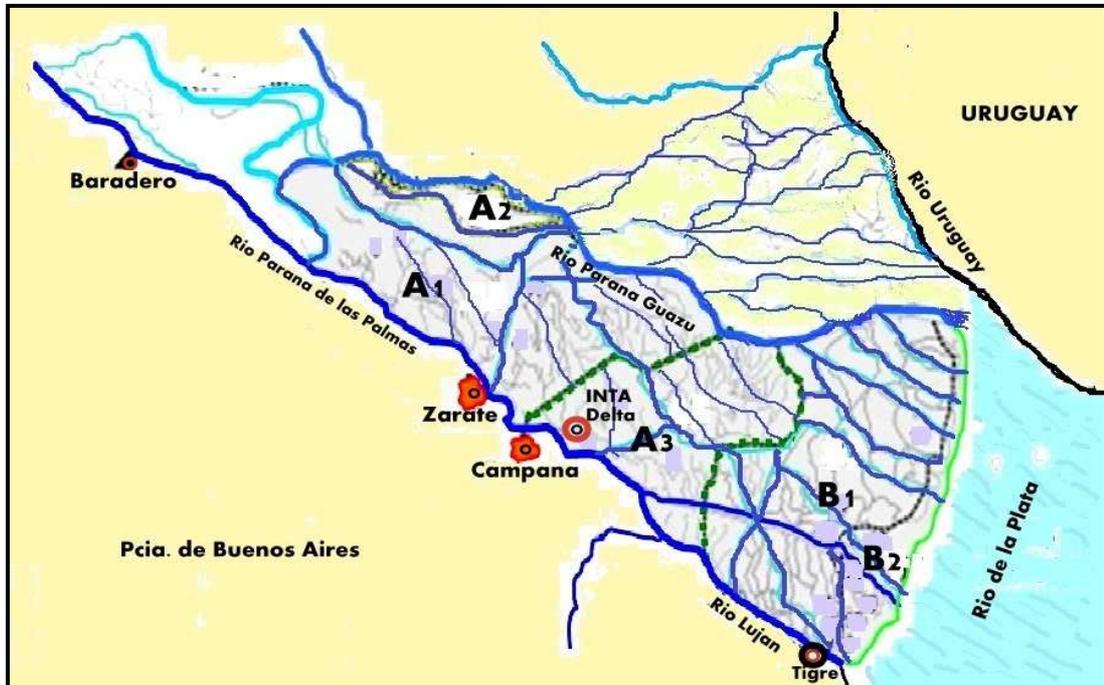


Fig. 1.5. Zonificación del Bajo Delta del río Paraná según Kandus (1997) y ubicación referencial de la EEA INTA Delta del Paraná y ciudades aledañas.

### Unidad A: Planicie Deltaica

**A1:** Islas grandes, con bajos permanentemente inundados surcados por arroyos ciegos y con albardones perimetrales.

**A2:** Espiras de meandro, típicamente fluvial.

**A3:** Islas fragmentadas por canales artificiales que constituye una transición con la Unidad B.

### Unidad B: Delta Frontal

**B1:** Islas relativamente pequeñas y con albardones bien desarrollados.

**B2:** Barras de sedimentos de reciente formación e islas jóvenes, constituyendo el frente de avance del Delta sobre el Río de la Plata.

Una gran parte del Delta del río Paraná, así como otros humedales de nuestro país, se ha mantenido relativamente aislado de los impactos producidos por las actividades antrópicas.

En la región del Bajo Delta, la forestación con Salicáceas para cajonería y pasta de papel, históricamente ha sido el motor de desarrollo de toda la región, llegando a sumar estimativamente 110 000 ha implantadas, según registros de 1979. A partir de ese mismo año se registró un descenso gradual del área forestada y una dinámica de cambio en los aspectos productivos, sociales y económicos (SAGPyA, 1999; Fracassi, 2005; Borodowski, 2006).

En la actualidad aproximadamente 85 000 ha se destinan al cultivo de Salicáceas, de las cuales 18 000 ha se dedican a las variedades de Álamos (*Populus* spp.) y las restantes distintas especies y variedades de Sauces (*Salix* spp.) (INTA, 2002; PID 441, 2003).

## **EL SISTEMA SILVOPASTORIL DEL BAJO DELTA DEL PARANÁ Y SU PROBLEMÁTICA GANADERA ACTUAL**

En términos generales, en las islas del Delta la ganadería siempre fue una actividad transitoria y semi marginal, motivada por la disponibilidad y accesibilidad de los pastizales, siempre y cuando las crecidas y bajantes del río permitieran el ingreso y egreso de los animales. Sin embargo el uso ganadero de las islas se ha incrementado debido a la necesidad de los productores de ocupar y aprovechar nuevas áreas de pastoreo, y como consecuencia del avance de la agricultura en las tierras continentales.

Si bien no hay muchos datos publicados, algunas estimaciones de los movimientos de hacienda en la región del Delta indicarían que la carga ganadera se ha incrementado de forma importante en las islas en los últimos años (1999-2011) y el pastoreo inadecuado está contribuyendo a la destrucción de la vegetación natural (Bó, 2005; Massa, 2012).

Factores extra-regionales favorecieron el crecimiento de la actividad pecuaria sobre toda la región a partir de la década del 90. Una de las causas principales ha sido la creciente expansión de la agricultura de granos sobre los campos tradicionalmente ganaderos.

La superficie agrícola de la Argentina se ha incrementado aproximadamente un 45% desde 1990 hasta el 2006 (REDAF, 2010). Esta expansión de los cultivos de secano ha sido coincidente con la masiva adopción, por parte de los agricultores y empresarios, del denominado paquete tecnológico de la soja (*Glycine max*) compuesto por barbecho químico en base a Glifosato, labranza mínima y soja transgénica (Fig. 1.6.).



Fig. 1.6. Secuencia de la expansión agrícola sobre campos ganaderos. 1) Ganadería en Pastizales con monte 2) Desmonte y quemas para limpieza del campo 3) Laboreo de suelos 4) Cultivos anuales: soja.

Este avance del cultivo de soja ha sido tan importante que durante estos últimos años ha reemplazado al trigo (*Triticum* spp.) como cultivo principal de la agricultura nacional (Fig. 1.7.).

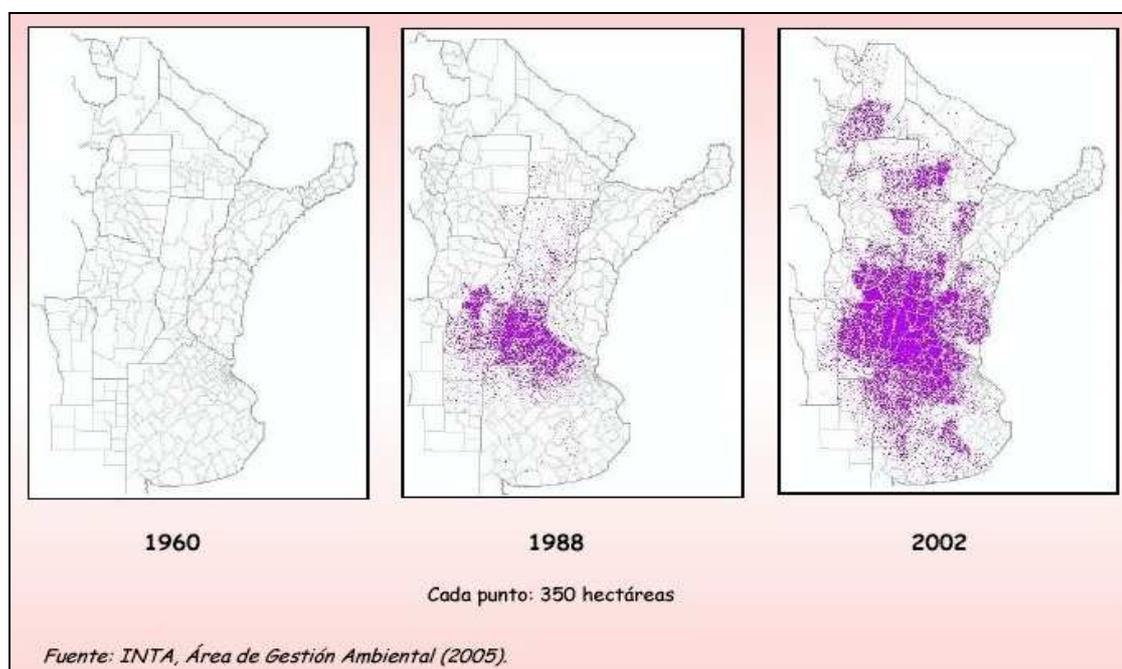


Fig. 1.7. Evolución de la cobertura territorial del cultivo de soja en Argentina en la Baja Cuenca del Plata (citado por REDAF, 2010).

Esta *sojización* de nuestra agricultura se ha realizado en gran medida sobre los campos de pastoreo, lo que ha provocado que una parte de los rodeos vacunos se desplacen gradualmente a las zonas no agrícolas del NOA, NEA, Región Semiárida y Árida Central e islas del extenso Delta del Paraná (Aizen *et al.*, 2009). Los efectos de este profundo cambio en el esquema de la producción agropecuaria elevaron, año a año, los volúmenes de cosecha, superando actualmente los 90 millones de Tn de cereales.

En el Bajo Delta en particular, desde hace unas tres décadas, los productores forestales de las islas han comenzado a incorporar paulatinamente la ganadería vacuna dentro de las plantaciones forestales, convirtiendo el sistema forestal en silvopastoril (Rossi y Torr, 2006) (Fig. 1.8.).



Fig. 1.8. Rodeo vacuno en pastoreo en una plantación de lamos (*Populus* spp.) en el Bajo Delta.

Es notable observar este cambio en las áreas de pajonal endicado con plantaciones de Salicáceas. Inicialmente el pastoreo vacuno fue temporal y se utilizaba como una herramienta para controlar el crecimiento del pastizal y evitar de esa forma la ocurrencia de incendios accidentales, y generalmente catastróficos, debido a la gran acumulación de materia seca en los rodales (Rossi y Torr, 2006).

Actualmente la ganadería ya se incorpor como una actividad productiva permanente, acentuando la diversificación con base en la producción de madera y carne (Suárez y Borodowski, 1999; Torr *et al.*, 2006).

Entre las principales causas que motivaron e impulsaron la expansión de este cambio hacia el modelo silvopastoril podemos mencionar los siguientes:

- Los daños producidos por las crecidas de los ríos (cada vez más frecuentes y atribuidas al cambio climático y desmontes en NOA y NEA).
- La baja producción de madera en períodos con sequías y/o bajantes prolongadas de los ríos.
- La falta de volumen de madera con suficiente calidad para cubrir las crecientes demandas del mercado nacional e internacional.
- La baja rentabilidad general de las plantaciones.

El cambio en el sistema productivo también fue acompañado por un innovador planteo forestal con el objetivo de alcanzar mayor rentabilidad y estabilidad productiva.

Las nuevas plantaciones de Salicáceas desarrolladas en el sistema silvopastoril aumentaron las distancias entre plantas a través de patrones de 5 x 5m ó 6 x 6m. El mayor distanciamiento apunta a producir madera de calidad para aserraderos y debobinado industrial en lugar de la tradicional propuesta de producir mayor volumen de madera sin clasificar, destinada para pasta de papel (Mendizábal, 2006; Torr y Rossi, 2006). Si bien el volumen total de madera por hectárea es menor en el sistema silvopastoril, los mayores precios que obtiene el productor por la madera de calidad justifican plenamente la adopción de esta tecnología (Fig. 1.9.).



Fig. 1.9. Tirantes, largueros, tablas y machimbre fabricados con madera de lamo. Estos materiales son utilizados en la construcción de viviendas. Vista de una vivienda rural para el personal de campo en el Bajo Delta.

Las mayores distancias de plantación promueven un mayor crecimiento y densidad del pastizal natural. En el Sistema Silvopastoril del Delta la base forrajera está constituida por el pastizal natural que se desarrolla bajo los rodales (Fig. 1.10.).



Fig. 1.10. Vaquillonas Aberdeen Angus pastoreando en una plantación de Sauces (*Salix nigra*) en un ensayo del Proyecto PID 441–2003 en la EEA INTA Delta del Paraná.

Se desconoce una parte importante de la composición florística de las áreas endicadas forestadas, que son agroecosistemas relativamente nuevos donde se hace manejo hidrológico (Gaute *et al.*, 2005). Tampoco se dispone de información científica sobre las cualidades forrajeras de las diferentes especies nativas y naturalizadas que componen el pastizal, así como de su utilización y aprovechamiento por parte del ganado.

El problema central que encuentran los productores ganaderos del Delta es que no cuentan con información básica y específica sobre el recurso forrajero que están utilizando.

Esta falta de conocimiento sobre el pastizal ha llevado a muchos productores a desvalorizar este recurso natural, sin darle la real importancia ecológica, económica y social que realmente tiene. Esa dificultad en identificar el recurso vegetal impide, además, la aplicación de criterios sustentables para el manejo del pastizal.

La importancia del conocimiento de los recursos forrajeros nativos y su valoración nutritiva tiene relación con el uso racional de las especies, la optimización de la producción animal y la eficiencia económica del sistema productivo. Además estos conocimientos es-

tán estrechamente unidos a la preservación del medio ambiente y la sustentabilidad del sistema productivo.

El pastizal del Delta se constituye en un recurso forrajero fundamental para el ganado doméstico y el sistema de producción silvopastoril. Pero es preciso tener en cuenta que se trata de un hábitat valioso para mantener la riqueza de la biodiversidad, en lo que respecta a la flora y fauna nativa (González *et al.*, 2006; Kandus *et al.*, 2011).

El uso racional y la preservación del pastizal posibilitan la permanencia de la prestación de ciertos servicios ambientales básicos del agroecosistema silvopastoril, como la regulación del clima, fijación de carbono, mantenimiento de la calidad del aire y del agua, fertilidad de los suelos, amortiguamiento de las inundaciones, etc. Adicionalmente, los pastizales naturales son proveedores de productos vegetales (farmacológicos, tintóreos, industriales, alimenticios) y de la fauna (carne, huevos, pieles, pelos, cueros, plumas, animales, etc.).

Otra ventaja que ofrece el manejo y conservación de los pastizales, tiene que ver con otros aspectos que favorecen el desarrollo social. Son un ambiente para la recreación, el esparcimiento y el eco-turismo. Las travesías, el avistamiento de aves y otras especies de la fauna y la identificación de la flora de estos pastizales dan lugar a una incipiente actividad económica para la región (Fig. 1.11.).

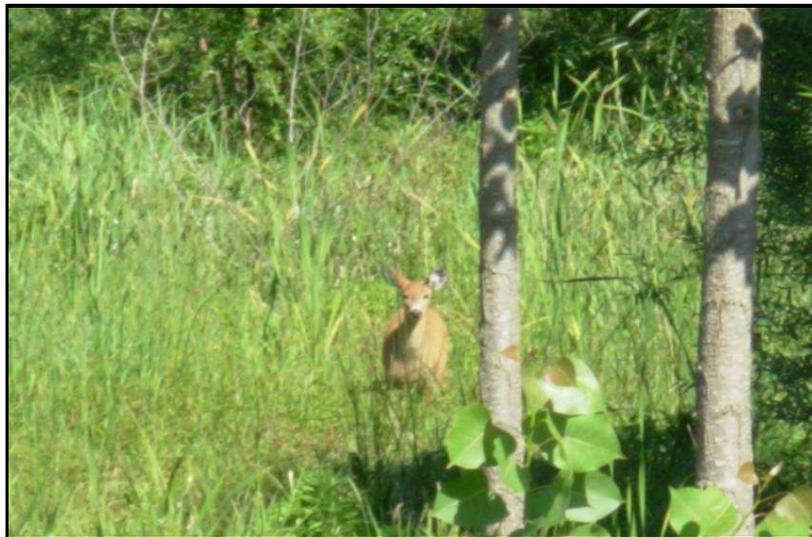


Fig. 1.11. Hembra de Ciervo de los Pantanos (*Blastocerus dichotomus*) pastoreando en una parcela experimental del Sistema Silvopastoril del Proyecto PID 441-2003 en la EEA INTA Delta del Paraná.

Como apartado particular asociado al Delta, cabe mencionarse a la producción apícola de la región, cuyo sustento es la riqueza florística de los pastizales y bosques de las islas y también comparte el ámbito productivo con la actividad forestal (Fig. 1.12.).



Fig. 1.12. Colmenas en un albardón con bosque natural de espinillos (*Acacia* spp.) en las islas enfrente a la ciudad de San Pedro, Pcia. de Bs. As.

El sistema silvopastoril del Delta, definido como la combinación productiva de especies forestales con el pastizal natural, se considera una apropiada tecnología productiva frente al cambio climático y sus negativas consecuencias.

El sistema silvopastoril se encuadra dentro de la concepción de producción agroecológica. El término agroecología se basa en la idea de sistemas de producción agropecuaria amigables con el medio ambiente, socialmente sensibles y cuya finalidad no está centrada sólo en la producción sino también en la sustentabilidad ecológica del sistema (Altieri, 1999). Estas múltiples razones fortalecen los objetivos que se plantean en este trabajo y que tienen como finalidad conocer y valorizar el pastizal como recurso natural renovable estratégico y como parte importante del sistema silvopastoril del Delta.

Es de esperar que mediante los resultados de esta investigación se brinden sólidos fundamentos a los postulados y criterios vertidos en esta introducción.

Sin duda, la identificación de las especies del pastizal y el conocimiento de su valor nutricional e importancia para el agroecosistema silvopastoril, promoverá en los productores la conservación y uso sustentable del mismo.

## **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo general del trabajo se propone generar conocimientos y datos específicos sobre la vegetación y los componentes forrajeros del pastizal natural del sistema silvopastoril que permitan su valoración como recurso natural promoviendo la conservación y su uso sustentable.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- A. Realizar una amplia revisión bibliográfica sobre el conocimiento actual del Bajo Delta del río Paraná: Antecedentes sobre la historia, caracterización ambiental, estudios de vegetación, ganadería y Sistema Silvopastoril.
- B. Caracterización de los suelos del Sistema Silvopastoril.
- C. Realizar un inventario de la composición florística del pastizal a la escala de campo del Sistema Silvopastoril.
- D. Evaluar la riqueza florística.
- E. Identificar y clasificar las especies con potencialidad forrajera y otras de interés ganadero.
- F. Determinar las principales especies forrajeras del Sistema Silvopastoril por su Abundancia-Dominancia, Constancia y Preferencia animal.
- G. Determinar el Valor Nutritivo de las especies forrajera en base a:
  - a) Proteína Bruta. (PB)
  - b) Fibra Detergente Neutro y Fibra Detergente Acido. (FDN y FDA)
  - c) Digestibilidad *in vitro* estimada por Fibra Detergente Acido (DIVMS)
  - d) Digestibilidad *in situ* a 24 y 48 hs. (DISMS)
  - e) Concentración Energética. (CE)
- H. Estimar la producción de forrajimasa promedio ha/año del SSP.
- I. Estimar el consumo teórico de las principales forrajeras.
- J. Clasificar las principales especies que componen el pastizal con un criterio utilitario ganadero.

## **HIPÓTESIS DEL TRABAJO**

El pastizal natural que se desarrolla en el sistema silvopastoril del Delta está compuesto por diversidad de especies muchas de las cuales son de buen valor forrajero.

## **JUSTIFICACIÓN**

La justificación del presente trabajo se sustenta en que la caracterización del Sistema Silvopastoril del Delta a través del conocimiento de la composición florística, valoración nutritiva y clasificación de sus principales especies forrajeras y de interés ganadero, resulta en un importante avance y aporte para los productores, profesionales, investigadores y empresas que desarrollan sus actividades en la región.

Estos nuevos conocimientos, desarrollados desde una base científica, permitirán conocer la estructura y distribución de las especies de estos pastizales y establecer pautas de manejo del pastoreo en un marco de sustentabilidad para este agroecosistema.

También es esperable que estos nuevos conocimientos sobre el valor forrajero e importancia ganadera de las especies forrajeras del pastizal natural en esta área de humedal, motiven la conservación y uso sustentable de este importante recurso natural. Es un anhelo que la información y nuevos conocimientos de este trabajo puedan ser extrapolados a otras regiones ganaderas isleñas del Delta y Pre Delta del río Paraná.

# CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS

## MATERIALES

### CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

#### Localización

El área de estudio se localiza en la región del Bajo Delta, sobre un conjunto de islas en la margen izquierda del río Paraná de las Palmas, en las proximidades de la intersección de ese río con el canal Laurentino Comas, Partido de Campana, Provincia de Buenos Aires.

El posicionamiento geográfico central del área del trabajo con base en GPS es 34° 10` Sur y 58° 10` Oeste (Fig. 2.13.).

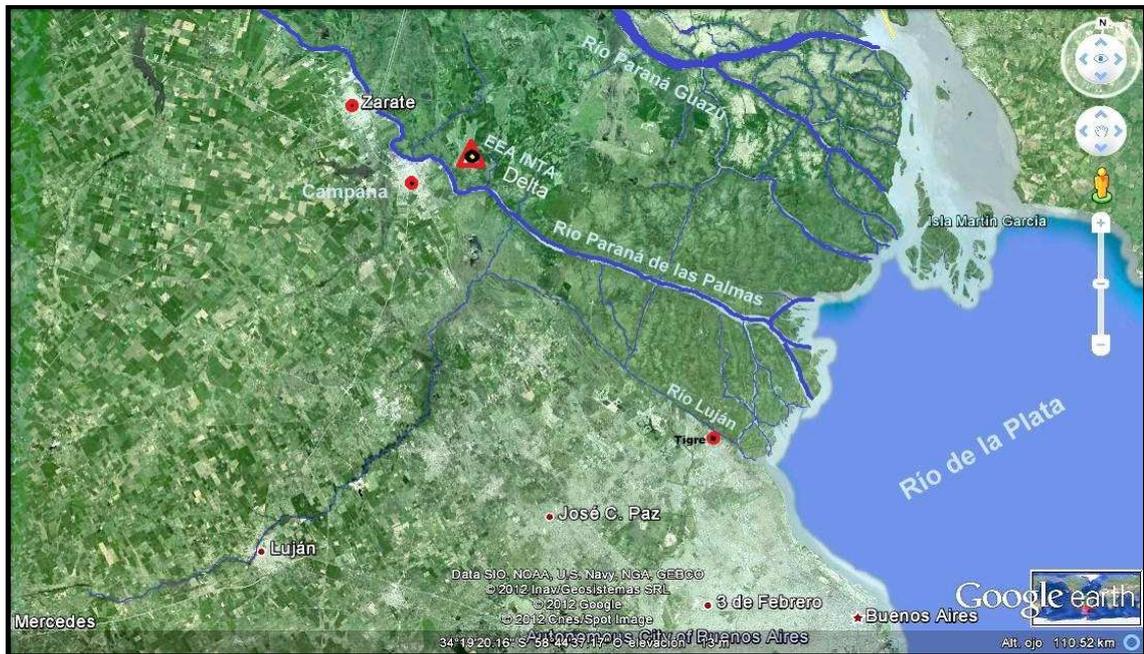


Fig. 2.13. Imagen satelital del Bajo Delta del Río Paraná con ubicación de las principales localidades y de la EEA INTA Delta del Paraná (Adaptado de [www.Google-earth.com](http://www.Google-earth.com) 2012).

Los estudios de suelo, censos de vegetación y composición florística, riqueza florística, muestreo de especies para los estudios de valor nutritivo y preferencia, se realizaron en parcelas y potreros dedicados a Sistema Silvopastoril con endicamiento en los terrenos de

la EEA INTA Delta del Paraná y de las empresas foresto-ganaderas Ederra S.A. y CAABY S.A. y en un módulo experimental de 40 ha (PID 441, 2003). (Fig. 2.14.).



Fig. 2.14. Vista panorámica del Bajo Delta en la zona de islas en la margen izquierda del río Paraná de las Palmas donde se realizó el estudio.

## Clima

El Bajo Delta posee un clima subhúmedo templado. Las temperaturas son moderadas, debido a la influencia que ejerce la alta densidad de cursos de agua que lo recorren y circundan, principalmente los ríos Paraná, Uruguay y Río de la Plata.

La temperatura media del mes más cálido (Enero) es superior a los 22°C y la media del mes más frío (Julio) 6°C. La temperatura media anual en el área es de 17°C. El período de ocurrencia de heladas abarca los meses de Junio, Julio y Agosto (INTA, 2009).

Para el período 1965-2008 las precipitaciones mostraron un régimen isohigro que promedia los 1 051 mm anuales, aunque se observa una tendencia a concentrarse durante los meses más cálidos y disminuir durante el invierno.

La evaporación anual media es de 1 214 mm (INTA, 2009).

Los registros de balances hídricos muestran que durante los meses del verano ocurren situaciones de déficit hídrico, fundamentalmente por efecto de la mayor duración del día y la mayor heliofanía (Berrondo, 2000).

La humedad relativa ambiente promedio para el mismo período fue del 75% (Servicio Meteorológico Nacional, 1992; INTA, 2009).

Las heladas presentan los siguientes registros (1965/2008): fecha promedio primera helada meteorológica: 4 de Junio; fecha promedio primera helada agronómica: 1° de Mayo; fecha promedio última helada meteorológica: 27 de Agosto; fecha promedio última helada agronómica: 9 de Octubre (INTA, 2009).

Los vientos que soplan sobre la región son suaves a moderados, con una velocidad media anual de 9,3 km/hora. Durante todo el año predominan los vientos del sector NE, siguiéndoles los del SE y en último término del SO (Servicio Meteorológico Nacional, 1992; INTA, 2009).

La frecuencia e intensidad de los vientos tiene una marcada influencia sobre el sistema hídrico ya que puede producir crecidas o bajantes según la situación particular. Así, los del SE (sudestadas) frenan la salida del agua hacia el Río de la Plata y pueden producir crecidas de variada intensidad. Por su parte, los vientos del NO favorecen las bajantes al actuar en sentido inverso (Malvárez, 1997; Kandus, 1997; Casaubón *et al.*, 2006; Kandus *et al.*, 2011).

Según la clasificación climática de Koeppen-Geiger, el Bajo Delta es Cfa: Clima templado sin estación seca y con veranos cálidos (Kalesnik y Kandel, 2004).

Desde el punto de vista biogeográfico, es considerada como una ingresión subtropical en el distrito pampeano. Esto determina la coexistencia de especies propias de ambas zonas, dando a toda esta región un perfil característico (Ringuelet, 1961).

## **Hidrología**

La hidrología del Delta es bidireccional (descendente y ascendente) y compleja, en razón de que existen varias fuentes de agua con ciclos y comportamientos diferentes. Las fuentes de agua son:

- a) Las precipitaciones con mayor o menor régimen estacional en la región y que promedian los 1100 mm anuales aproximadamente.

b) Los grandes ríos, cuyos regímenes de inundación actúan aislada o conjuntamente según la zona de la región de que se trate.

La región del Bajo Delta está influenciada mayormente por el régimen hidrológico del río Paraná y del Río de la Plata. Aunque también las islas son afectadas frecuentemente por las inundaciones del río Gualeguay y del río Uruguay (Fig. 2.15.).



Fig. 2.15. Situación de inundaciones en el Delta. Al centro una plantación de Álamos (*Populus* spp.) inundada.

En la parte más inferior del Bajo Delta adquieren una importancia creciente los efectos de las mareas del Río de la Plata. Estas actúan en forma diaria y en forma ocasional cuando se producen las sudestadas (vientos moderados a fuertes del sector SE). Durante la ocurrencia de sudestadas con vientos muy fuertes y una duración prolongada de varios días, suelen producirse ascensos importantes del nivel de las aguas en toda la cuenca, llegando el fenómeno hasta la ciudad de Rosario, Pcia. de Santa Fe (Malvárez, 1999).

### **Paisaje**

El paisaje original del Bajo Delta se corresponde con un conglomerado de islas fragmentadas, surcadas por ríos, arroyos y con gran densidad de bañados y lagunas. Actualmente muchas islas han sido modificadas por canales artificiales para la navegación y la conducción de aguas, y por obras hidráulicas como diques, compuertas y ataja-repentes,

destinados a proteger las plantaciones y potreros de pastoreo de las crecidas periódicas de los ríos.

Considerando los aspectos topográficos, las islas presentan siempre una fisonomía de un plato con un perímetro sobre elevado denominado zonalmente “albardón”, y una parte central más baja, deprimida y anegadiza, que puede presentar a veces una laguna y que es denominada “pajonal” o también “bañado” o “estero” (Fig. 2.16).



Fig. 2.16. Isla con vegetación natural en primer plano el pajonal anegado de *Carex chilensis* “Pajilla”, más atrás monte de Sauces nativos (*Salix* spp.).

El “pajonal” representa en promedio un 80% de la superficie de la isla mientras que el albardón perimetral ocupa en promedio un 20%.

## Suelos

Los suelos del Delta en general están sometidos a procesos hidromórficos constantes que aportan diferentes materiales siguiendo la dinámica de los ríos. Esta dinámica hídrica es la que da origen a los suelos y va modelando con estos aportes la topografía, siendo esta secuencia la que va formando las islas y expandiendo el Delta.

Dentro de la caracterización de las unidades geomorfológicas del Delta del Río Paraná, el sitio del presente estudio se encuentra localizado en el extremo sudeste, identificado como Bajo Delta (INTA, 1973).

El límite con el Río de la Plata está formado por depósitos y playas fangosas cubiertas por frecuentes repuntes que se producen durante los días de sudestada (vientos fuertes del sudeste).

La llanura deltaica que se extiende aguas arriba presenta cauces anchos, que suman caudales elevados de desagüe al Río de la Plata. Con amplio desarrollo morfogenético, hacia el Este, el cauce del río Uruguay detiene su expansión. Numerosos cauces menores atraviesan esta área de regresión con líneas costeras altas bordeadas por albardones que rodean superficies centrales levemente deprimidas.

## Vegetación

La vegetación prístina de las islas del Bajo Delta corresponde a una selva en galería, denominada “monte blanco”, que se extiende por los albardones en forma relictual (Fig. 2.17).



Fig. 2.17. Albardón de isla con monte blanco relictual de Ceibo (*Erithryna crista-galli*) y pastizal natural sobre el río Paraná de las Palmas en el Bajo Delta bonaerense.

Originalmente la formación de monte blanco se extendía por gran parte de los albardones de las islas y costas del río Paraná y en gran parte de la orilla del Río de la Plata, llegando hasta la Reserva Natural de Punta Lara en cercanías de la ciudad de La Plata (Kalesnik, 2000).

Desde los inicios del siglo XX, el monte blanco ha sido afectado fuertemente por la intervención del hombre, y actualmente quedan pocas áreas remanentes de esta comunidad

vegetal. Su desaparición se debe principalmente a que se sustituyó el monte blanco de los albardones por plantaciones de frutales y de forestales.

Por otra parte, las áreas deprimidas e inundables de las islas se corresponden con formaciones de pajonales de baja diversidad de especies donde predomina el “Junco” (*Schoenoplectus californicus*) acompañado por “Pajilla” (*Carex chilensis*), “Paja brava” (*Cyperus giganteus* y *Scirpus giganteus*), “Cortadera” (*Cortaderia selloana*), *Rhynchospora corymbosa*, “Paja colorada” (*Paspalum quadrifarium*), “Pasto laguna” (*Echinochloa* spp.), “Caraguatá” (*Eringium* spp.), “Cebadilla de agua” (*Glyceria multiflora*), “Catay” (*Polygonum* spp.) y “Redondita de agua” (*Hidrocotile* spp.) (Rossi *et al.*, 2006).

La construcción de diques y canales con compuertas resulta en un mejoramiento de las condiciones edáficas de los pajonales permitiendo la forestación. Bajo esta situación de pajonales drenados se favorece la instalación y difusión de algunas especies exóticas como “Lirio” (*Iris pseudacorus*), “Acacia negra” (*Gleditsia triacanthos*), “Ligustro o Ligustrina” (*Ligustrum sinence*) y Cardos (*Carduus acanthoides*, *Cirsium vulgare*, *Cynara cardunculus*).

## Fauna

El Paraná es el único de los grandes ríos que circula desde latitudes tropicales hasta la región templada, característica que lo convierte en un importante corredor de biodiversidad (Quintana *et al.*, 2011, 2012; Wetlands International, 2010) (Fig. 2.18).



Fig. 2.18. Fauna del Delta: Ciervo de los pantanos; carpinchos y lobito de río.

El Bajo Delta del Paraná es una importante zona de cría de especies migratorias, en particular, de ictiofauna y de aves acuáticas. En todo el Delta se han registrado más de 200 especies de peces, siendo el ambiente de mayor riqueza y diversidad de peces de agua dulce del país (Minotti, 2010).

Kalesnik y Kandel (2004) mencionan que la riqueza de vertebrados del Bajo Delta fue estimada en 411 especies: 262 de aves, 34 de mamíferos, 34 de reptiles, 26 de anfibios y 55 de peces.

Entre las principales especies Quintana *et al.* (2012) destacan el ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*), el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*), el lobito de río (*Lutra longicaudis*), la pava de monte (*Penelope obscura*), el martín pescador grande (*Ceryle torquata*) la tortuga de agua (*Hydromedusa tectifera*), el coipo (*Myocastor coypus*), la garza blanca (*Casmerodius albus*), la garza mora (*Ardea cocoi*), la garza bruja (*Nycticorax nycticorax*), el lagarto overo (*Tupinambis teguixin*), la rata acuática (*Holochilus brasiliensis* y *Scapteromys tumidus*), el hocó (*Tigrisoma lineatum*), el carao (*Aramus guarauna*), la gallineta (*Aramides* spp.) y el biguá (*Phalacrocorax olivaceus*).

También hay culebras como la culebra ratonera (*Liophis miliaris*) y la culebra acuática (*Helicops leopardinus*) y gran cantidad de anfibios como las ranas (*Leptodactylus* spp.). Es muy importante la presencia de peces como bagres (de los géneros *Pimelodus* y *Parapimelodus*), bogas (*Leporinus* spp.), dorado (*Salminus maxillosus*), surubíes (*Pseudoplatystoma* spp), sábalo (*Prochilodus lineatus*) y patí (*Luciopimelodus pati*).

## **Silvicultura**

En términos generales, las parcelas del Bajo Delta que se utilizan para forestación, están mayormente sistematizadas mediante obras que las protegen de las inundaciones y permiten el manejo del agua mediante el drenaje y la apertura y cierre de compuertas.

Los dos tipos más comunes de obras para poder establecer plantaciones de Álamos son el ataja-repunte (dique semicerrado) y el dique propiamente dicho.

El Sauce es tolerante a soportar anegamiento y por tal motivo se lo implanta a “zanja abierta” (Borodowski y Suárez, 2005).

Los potreros a forestar son previamente rastreados para eliminar la vegetación nativa y evitar de esta manera la competencia de malezas al inicio de la plantación.

La época de implantación de los materiales es durante el invierno, desde mediados de Junio hasta mediados de Agosto. Existen diferentes técnicas para la implantación: estacas (un trozo de rama de 0,50 – 0,80 m), “barbados” (plantas con raíz) y guías de 1 ó 2 años (varas de 4 a 7 m).

Las distancias de plantación varían de acuerdo a los objetivos productivos y a la tecnología utilizada. En se utilizan distancias que van de 3 x 3m, 4 x 4m, 5 x 5m y 6 x 6m. Estos dos últimos distanciamientos son los utilizados para sistema silvopastoril y con el objetivo de obtener madera de calidad.

Comúnmente los espaciamientos empleados para Sauces son 2 x 2m, 2 x 3m y 3 x 3m. Actualmente la tendencia es lograr plantaciones de baja densidad que permitan el sistema silvopastoril y que las plantas tengan mayores diámetros.

Los turnos de corta varían entre 10 a 16 años para y 8 a 12 años para Sauce (Borodowski y Suárez, 2005).

Los Álamos se encuentran implantados generalmente en los terrenos más altos denominados albardones y los Sauces en los sectores bajos del terreno ocupado originalmente por pajonal puro (Mujica, 1986).

El presente trabajo se desarrolló en diferentes lotes Silvopastoriles implantados con Sauces y Álamos con distancias entre plantas de: 4 x 3m; 5 x 4m; 5 x 5m y 6 x 6m (Rossi *et al.*, 2006; Torr y Rossi, 2006).

## **Ganadería**

Las estimaciones de la cantidad de ganado en la región de las islas del Delta indican que hay unas 270 000 cabezas, las cuales ocupan bajo pastoreo unas 170 000 ha y promedian niveles de producción de 60-70 Kg/carne/ha/ano (Arano, 2006).

La producción bovina en la región está orientada fundamentalmente a la cría. El sistema de producción de las islas presenta ventajas ambientales y sanitarias respecto al sistema ganadero que se realiza en la región continental (González *et al.*, 2006).

Los ríos circundantes actúan como sólidas barreras de contención al ingreso de enfermedades infectocontagiosas y parasitarias. El ambiente que se genera en este sistema silvopastoril por efecto de los árboles implantados favorece notablemente el confort animal y

el desarrollo de los terneros, otorgándole a los rodeos condiciones inmejorables de bienestar animal (Rossi y Torrá, 2007).

Otra característica distintiva del Sistema Silvopastoril del Delta es la marcada mayor longevidad de los vientres cuya edad promedio es de 10 años y también el buen estado de las vacas de rechazo (Arano y Torrá, 2002).

La ganadería del área de trabajo se corresponde con el modelo utilizado en la región para el Sistema Silvopastoril del Delta. Los rodeos de cría están conformados por animales de fenotipo británico, principalmente Aberdeen Angus (Fig. 2.19.).



Fig. 2.19. Rodeo Aberdeen Angus (Puro x Cruza) en arreo para pastorear un potrero forestado con Álamos.

Los servicios son por monta natural, con 3% de toros y se realizan durante la primavera: Octubre-Noviembre y Diciembre.

Las pariciones se inician a partir de Julio (cabeza de parición) y finalizan a fines de Septiembre (cola de parición).

Los destetes (desmadre) se realizan a partir de los 5 a 7 meses alcanzando un promedio general del 78%. Los pesos de los terneros al destete oscilan entre 180 - 190 Kg.

En general el destete se comercializa con destino a recría y/o engorde (alimentación a corral) en áreas ganaderas fuera del Bajo Delta. Normalmente los compradores son productores o empresas del sur de Entre Ríos y noreste de Buenos Aires, siendo muy variable el porcentaje de invernada que se realiza en las mismas islas del Bajo Delta.

El recurso forrajero es el pastizal natural que se desarrolla en el sotobosque, bajo las plantaciones de Salicáceas. Eventualmente se produce consumo de hojas de Sauce y de Álamo por ramoneo directo o durante las podas de primavera (Rossi y Torr , 2006) (Fig. 2.20.).



Fig. 2.20. Vaquillonas ramoneando hojas de  lamo durante una poda de primavera.

La mayoría de los productores reci an entre un 15% y un 17% de las hembras, con la finalidad de cubrir la reposición de los vientres descartados por edad (dentición) o problemas sanitarios y reproductivos.

La sanidad de los rodeos se sustenta en las vacunas obligatorias para la región y eventualmente desparasitaciones. Rutinariamente se aplican Aftosa a todos los vacunos y Brucelosis a las terneras. Otras vacunaciones comunes en los rodeos de la zona son Mancha - Gangrena y Enterotoxemia que se aplica a todos los terneros (machos y hembras) en el momento del destete. En el rodeo general se hacen controles de Brucelosis y Tuberculosis para detectar seropositivos y se controlan Venéreas en general en los toros.

Los controles de parásitos internos y externos dependen de los umbrales de infestación que determinan la aplicación de productos antiparasitarios.

Los antecedentes sanitarios en la región muestran que en los rodeos del Bajo Delta no se registran niveles altos de parasitosis como en las áreas ganaderas del continente.

En los últimos años se ha detectado una proliferación moderada de la Mosca de los Cuernos (*Haematobia irritans*) en los rodeos.

# MÉTODOS

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### **Antecedentes sobre la historia, caracterización general y estudios de vegetación del Sistema Silvopastoril del Delta del Paraná**

Se recopiló una amplia información bibliográfica sobre la historia, colonización y desarrollo productivo del Delta a los fines de documentar la evolución socio-económica-productiva de esta región, dimensionar su importancia y complejidad desde lo ambiental.

También ponerla en el contexto actual como región productiva. Como una parte importante de esta revisión también se analizaron y evaluaron los antecedentes sobre los estudios de la vegetación que sirvieron de base para la realización del presente estudio.

## CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS DEL SISTEMA SILVOPASTORIL

Todos los estudios sobre los suelos del Sistema Silvopastoril, se realizaron a escala de detalle en las tierras aledañas a la Estación Experimental INTA Delta del Paraná.

Las parcelas muestreadas corresponden a lotes donde se desarrollan proyectos de investigación sobre el uso Silvopastoril. Toda el área corresponde a una superficie protegida con un dique perimetral (isla endicada) y drenada artificialmente mediante canales, zanjas, avenamientos y bombas.

Para los estudios de suelo se realizaron relevamientos edafológicos con la finalidad de caracterizar los aspectos físico-químicos del suelo del Sistema Silvopastoril.

Para este punto se realizaron análisis de suelo de los primeros 20cm. En cada sitio se tomaron cinco muestras (Fig. 2.21) y se realizaron los siguientes análisis de laboratorio:

### **Textura**

Las distintas fracciones texturales se determinaron usando el método del hidrómetro de Bouyoucos (1962) que mide el contenido de arcilla, limo y arena.

## **pH**

Se determinó el pH utilizando un potenciómetro sobre una relación 1:2,5 agua-suelo.



Fig. 2.21. Relevamiento y toma de muestras de suelo en el área de estudio del Bajo Delta a cargo del Ing. Agr. Amado Bozzo y la Ing. Agr. Silvina Debelis de la Cátedra de Edafología FCA-UNLZ.

## **Conductibilidad eléctrica**

Se midió mediante un conductímetro sobre extracto de saturación.

## **Materia Orgánica**

Se estableció el contenido de carbono orgánico ( $MO=1.72 \cdot C\text{-Org}$ ) con base en la técnica de Walkley y Black (1934).

## **Nitrógeno total**

Se empleó la metodología de Kjeldahl (AOAC, 1975).

## **Fósforo Disponible**

Se determinó el nivel de P disponible en el suelo tomando como base el valor de fósforo extraíble por el método de Bray y Kurtz N° 1 (Bray y Kurtz, 1945).

## INVENTARIO Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

La descripción y conocimiento de la vegetación es un componente muy importante para la caracterización del sistema silvopastoril de la región. Su descripción incluye dos aspectos: el fisonómico y el florístico.

En este Sistema Silvopastoril los estudios de vegetación se circunscriben al pastizal natural excluyéndose toda la estructura de la forestación con salicáceas.

Para el Inventario y la Composición Específica se estructuró la lista completa de especies taxonómicas que componen la vegetación del SSP. Se realizó un inventario con agrupamiento y clasificación por Clase, Familia, Género y Especie.

Para los estudios de la vegetación, se utilizaron diferentes procedimientos en las diferentes plantaciones de Álamos (*Populus* spp.) y Sauces (*Salix* spp.) de acuerdo al objetivo del trabajo.

A fin de alcanzar el objetivo específico del inventario se realizaron censos de vegetación al azar con parcelas móviles de 1m<sup>2</sup>.

Se realizaron los censos con el procedimiento de Braun Blanquet (1979) de Escala de Abundancia-Dominancia que se muestra en el Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Escala Braun-Blanquet en base a rangos de Abundancia-Dominancia (Braun Blanquet, 1979).

Denominación del Rango	Escala de Abundancia-Dominancia de los individuos
5	Cualquier número pero cubren más del 75%
4	Cualquier número pero cubren del 50-75%
3	Cualquier número pero cubren del 25-50%
2	Cualquier número pero cubren del 5-25%
1	Cualquier número pero cubren hasta el 5%
+	Individuos raros o muy escasa cobertura

Con la información obtenida se conformó una Tabla Fitosociológica ordenada y resumida (Braun Blanquet, 1979).

Se procedió a establecer asociaciones ambientales entre especies y/o comunidades y el sitio (topografía, tipo de suelo, luz, anegamiento y gradiente hídrico) relacionando los estos

resultados con las escalas de abundancia-dominancia registradas en los censos (Oosterheld *et al.*, 2005).

Complementariamente se efectuaron transectas lineares con cinta métrica de 20 m de longitud en las diferentes plantaciones.

Las transectas brindaron información sobre el espacio lineal en cm. que ocupan las diferentes especies. Esta información se utilizó luego para el cálculo de Diversidad.

Los censos y transectas se hicieron abarcando las diferentes edades de evolución de las plantaciones forestales, y en parcelas limpias y en sucesión que serían implantadas o en parcelas que habían sido cortadas y estaban en el inicio de la sucesión posterior al laboreo.

El número de censos y transectas para cada muestreo fue determinado por la no aparición de nuevas especies en tres censos o transectas sucesivas. Las especies vegetales presentes en el pastizal fueron determinadas a campo y en el laboratorio de la Cátedra de Botánica Sistemática de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNLZ.

Para la identificación sistemática se utilizó la siguiente bibliografía: Burkart (1952, 1957, 1969, 1974, 1979, 1987); Cabrera (1963, 1967, 1968, 1970, 1994); Nicora y Rúgolo de Agrasar (1987); Cabrera y Zardini (1993) y Lahitte *et al.* (1997, 2004).

## **RIQUEZA FLORÍSTICA**

### **Biodiversidad y Riqueza.**

Los términos de diversidad, diversidad ecológica, diversidad de especies, diversidad biológica y biodiversidad, se refieren a la variedad y abundancia de las especies en un lugar y un espacio determinado (Callow, 1998; Magurran, 1988).

La riqueza específica (**S**) es la forma más simple para medir la diversidad en un ecosistema. La medida (**S**) se obtiene de la sumatoria total de especies presentes en el lugar de estudio (a cualquier escala), sin tomar en cuenta el valor de importancia relativa de las mismas (Aceñolaza *et al.*, 2008).

## **IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS ESPECIES DE INTERÉS GANADERO**

Con la información obtenida del inventario florístico y la revisión bibliográfica se realizó una clasificación preliminar de las especies de interés forrajero y de interés ganadero. Esta última categoría involucra aquellas plantas con potencialidad de producir toxicidad en el ganado.

Se estableció una columna en el inventario donde se menciona que especies son forrajeras, forrajeras eventuales, es decir que son consumidas por el ganado en un momento o situación particular del estado de la planta y finalmente se identificó las que tienen potencialidad de causar toxicidad.

Primeramente se basó la clasificación en la revisión bibliográfica. Este trabajo posteriormente se complementó con un criterio de uso (criterio utilitario) basado en la observación directa de la preferencia de uso de cada especie en los potreros y que se detalla en el siguiente punto.

### **DETERMINACIÓN DE LAS PRINCIPALES ESPECIES FORRAJERAS EN BASE A ABUNDANCIA-DOMINANCIA, CONSTANCIA Y PREFERENCIA ANIMAL**

Para este estudio se realizó un ensayo a campo en el cual se observó el grado de utilización de las especies forrajeras por parte del ganado.

El objetivo específico fue registrar información sobre la preferencia de los animales sobre las diferentes especies forrajeras en un potrero representativo del SSP.

Este tipo de determinaciones son sumamente complejas de realizar, ya que las técnicas más comunes requieren de animales con fístula, o estudios complejos de microhistología, o bien la técnica de alcanos, y ninguna de estas metodologías estaban disponibles para nuestro ensayo.

Para el estudio a campo se utilizó un potrero de 2 ha, el cual que fue clausurado previamente durante 6 meses (de Julio a Noviembre). La clausura abarcó todo el invierno e inicio de la primavera, con el propósito de contar al momento del estudio la mayor oferta de es-

pecies (C3 y C4). Esta parcela había sido previamente censada y su composición florística corresponde a un pastizal muy representativo del SSP con Álamos (*Populus deltoides*). Estas determinaciones se efectuaron sobre una parcela con un diseño de plantación a 6 X 6 m y 5 años edad.

En primer lugar se estableció en base a censos de vegetación la composición florística del potrero y la Constancia de las especies presentes en el pastizal. Se realizaron en total 22 censos con parcelas de 1m<sup>2</sup>. La escala de Constancia se estableció en base al siguiente rango (Braun Blanquet, 1979):

#### CONSTANCIA

- I hasta 20% de constancia (especies raras)
- II de 20,1% - 40% (especies de baja constancia)
- III de 40,1% - 60% (especies de constancia intermedia)
- IV de 60,1% - 80% (especies de constancia moderadamente alta)
- V de 80,1% - 90% (especies de constancia alta)

Para la ponderación del grado de preferencia animal se utilizó una escala propia de cinco grados de preferencia con base en observaciones directas a campo que se muestran en la Tabla 2.2. (Rossi *et al.*, 2009).

Tabla 2.2. Escalas de preferencia forrajera en base al grado de pastoreo.

Grado de pastoreo	SITUACIÓN DE USO
<b>0</b>	No pastoreada nunca - rechazada
<b>1</b>	Eventualmente despuntada o pastoreada en forma leve algunas veces
<b>2</b>	Pastoreada levemente siempre o con mediana intensidad eventualmente
<b>3</b>	Pastoreada con mediana intensidad siempre a muy pastoreada eventualmente
<b>4</b>	Muy pastoreada siempre

Para el ensayo se utilizaron 20 vaquillonas en recría de fenotipo Aberdeen Angus (marca líquida) de una edad promedio de 12 meses y un promedio 212 Kg de peso vivo (Fig. 2.22.).



Fig. 2.22. Vaquillonas Aberdeen Angus marca líquida de la EEA INTA Delta del Paraná, ingresando a un potrero clausurado de 2 ha para el ensayo de preferencia animal.

Con esta información y los valores de Constancia superiores al 10 % obtenida de los censos previos se confeccionó una tabla que dio como resultado las 18 especies forrajeras principales entre las cuales se incluyó a las hojas de las salicáceas. Seguidamente se confeccionó una lista de especies de interés ganadero por ser plantas de potencialidad tóxica para lo cual se utilizó la información del inventario de vegetación y se la complementó con los datos obtenidos en la revisión bibliográfica.

## **DETERMINACIÓN DEL VALOR NUTRITIVO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES FORRAJERAS**

### **Procedimiento estándar de toma de muestras para análisis químicos.**

Se recolectaron 10 muestras al azar de cada especie considerada con cualidades forrajera. Las muestras se tomaron en el momento fenológico de crecimiento vegetativo (no diferenciadas).

Se respetaron las alturas de corte sobre el suelo o el agua (palustres y acuáticas) acorde a las condiciones naturales de pastoreo vacuno, evitando incluir en las muestras porciones o partes de la planta que los animales habitualmente rechazan o no consumen.

## Acondicionamiento y Preparación de las Muestras.

Las muestras recolectadas fueron colocadas en bolsas de papel, identificadas por especie, fecha de corte y número de muestra. Inmediatamente se secaron a estufa de aire forzado a  $> 60^{\circ}\text{C}$  hasta lograr peso constante (aproximadamente durante 5 días).

Una vez secadas las muestras, se molieron en un molinillo electromecánico de cuchillas y posteriormente se tamizaron con mallas acordes a los protocolos de los diferentes análisis.

## Proteína Bruta (PB).

Se realizaron los procedimientos según la metodología Kjeldahl basada en  $\text{N} \times 6.25$  (AOAC, 1975).

## Fibra Detergente Neutro (FDN) y Fibra Detergente Ácido (FDA).

La técnica se basó en la metodología propuesta por Van Soest *et al.* (1991) en base al uso de detergentes (Fig. 2.23.).

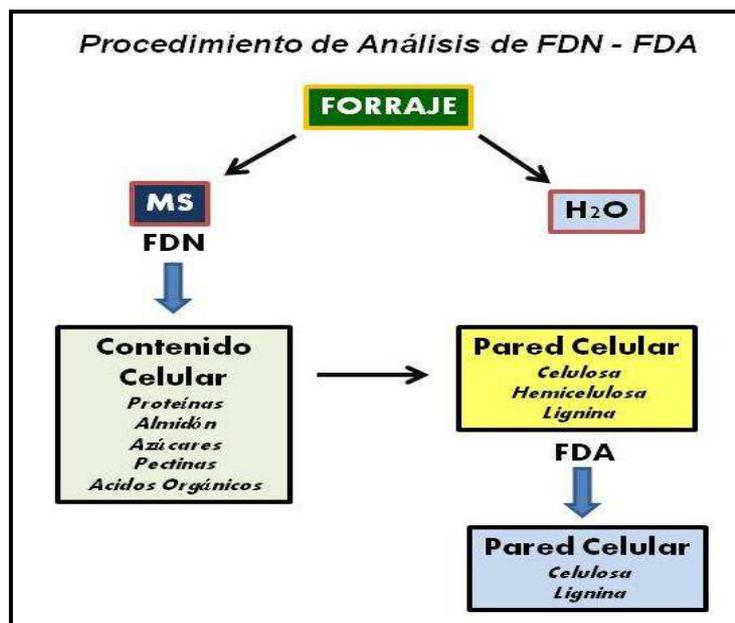


Fig. 2.23. Esquema de procedimiento de análisis de FDN y FDA.

Para el análisis se recurrió al uso de un analizador semiautomático marca Ankom® (ANKOM, 1998). El procedimiento de FDN, separa el Contenido Celular (CC) de la Pared Celular (PC) por acción del Detergente Neutro (PH 7) Por su parte el procedimiento de FDA, separa de la PC la hemicelulosa y otros compuestos parcialmente degradables por acción del Detergente Ácido.

### **Digestibilidad *in vitro* estimada por Fibra Detergente Ácido (DIVMS).**

Para la predicción de la digestibilidad *in vitro* de la MS (DIVMS) se realizó con la fórmula que utiliza el coeficiente de FDA (Rohweder *et al.*, 1978 citado por Ustarroz *et al.*, 1997):

$$\text{DIVMS} = 88,9 - (0,779 \times \% \text{FDA})$$

### **Digestibilidad *in situ* de la MS (DISMS).**

Se siguió la metodología propuesta por Ørskov y Mc Donald (1979).

Para la incubación se utilizaron cinco novillos de raza Hereford con fístula ruminal pertenecientes a la EEA INTA Manfredi de la Pcia. de Córdoba (Fig. 2.24.).



Fig. 2.24. Novillo con fístula ruminal en la EEA INTA Manfredi, Pcia. de Córdoba.

Los novillos utilizados promediaron los cuatro años de edad y un peso promedio de 520 Kg. Los animales permanecieron siempre en un potrero con abundante agua y sombra, y fueron alimentados con heno de Alfalfa (*Medicago sativa*) de alta calidad en la etapa previa a la incubación de las muestras y análisis y durante el tiempo que llevó el estudio.

Las muestras de forraje se colocaron duplicadas (una repetición) en bolsitas de Dacron® de 7,6 cm por 10, 5 cm y se introdujeron en el rumen de los novillos fistulados para su incubación durante 24 hs y 48 hs.

### **Concentración Energética.**

El valor de digestibilidad obtenido por el resultado de FDA se lo puede transformar en valor energético (en Mcal Em/kgMS) mediante la siguiente ecuación citada por Ustarroz *et al.* (1997).:

$$\mathbf{3,6 \times \text{digestibilidad (FDA)} = \text{concentración energética (CE)}}$$

Este valor se puede utilizar para calcular la cantidad de energía que dispone el animal en función de un consumo conocido o calcular cuántos kg son necesarios de ese forraje para cubrir una demanda energética determinada.

## **ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJIMASA**

Para este estudio se seleccionaron 4 parcelas representativas en el Sistema Silvopastoril con Álamos plantados a 5 X 5m y de 5 años de edad.

En cada parcela se instalaron 3 jaulas de exclusión de 1m<sup>2</sup> de superficie, dispuestas de manera fija en cada una de las parcelas totalizando 12 jaulas para todo el ensayo.

Para obtener la información, se realizaron cortes al ras al final de cada estación del año durante un año: Otoño, Invierno, Primavera y Verano.

El material cortado y acondicionado en bolsas, luego fue pesado y secado a estufa de aire forzado a 60°C hasta peso constante para obtener MS.

Se promedió la producción de MS por ha para cada estación de corte y se realizó el cálculo de Factor de Uso (FU) en un 50% del valor obtenido. Para obtener el promedio anual de forrajimasa/ha se realizó la sumatoria de los valores resultantes de cada una 4 de las estaciones de corte (Fig. 2.25.).



Fig. 2.25. Alumnos-pasantes de la FCA UNLZ realizando cortes de forraje en las jaulas fijas del módulo experimental del SSP en la EEA INTA Delta del Paraná.

## ESTIMACIÓN DEL CONSUMO POR EL FDN

Si bien la ingesta animal depende de varios factores, existe una ecuación práctica para estimar el consumo potencial del animal de un determinado forraje con base en el porcentaje de la FDN. Este estimador del consumo relaciona el porcentaje de FDN con un coeficiente y da como resultado un valor que se expresa como porcentaje del peso vivo del vacuno (Ustarroz *et al.*, 1997):

$$\text{CONSUMO en \% de Peso Vivo} = 120 / \% \text{ FDN}$$

La fórmula relaciona los contenidos de fibra (FDN) de la dieta en forma inversa con el consumo. A medida que aumenta el porcentaje de este componente el consumo disminuye, de manera que puede llegar a actuar como un factor limitante del consumo de la MS, determinando que la regulación de la ingesta en los animales, sea establecida por mecanismos de control físico (Gonda *et al.*, 1992).

## **CLASIFICACIÓN UTILITARIA DE LAS ESPECIES FORRAJERAS Y DE INTERÉS GANADERO**

Dentro de los grupos funcionales se estudiaron particularmente las especies con potencialidad forrajera y se incluyeron otras especies de interés ganadero como plantas con potencialidad de producir disturbios sobre la salud animal.

Mediante información reunida de la revisión bibliográfica Burkart (1952, 1957, 1969, 1974, 1979, 1987); Cabrera (1963, 1967, 1968, 1970, 1994); Nicora y Rúgolo de Agrasar (1987); Cabrera y Zardini (1993) y Lahitte *et al.* (1997, 2004) sumado a los resultados obtenidos de este trabajo en base al inventario de vegetación, riqueza, diversidad, abundancia-dominancia, transectas, valor nutritivo, preferencia animal y observaciones a campo se confeccionó una guía de identificación mostrando la ponderación utilitaria de las principales forrajeras del pastizal natural del SSP.

## **PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS**

Para los datos obtenidos a partir de los procedimientos analíticos de vegetación, así como los de composición química para establecer parámetros de valor nutritivo, se aplicaron diferentes análisis estadísticos empleando el software *InfoStat* (2011).

## CAPÍTULO 3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### DEFINICIÓN DE SISTEMA SILVOPASTORIL

Los graves problemas climáticos y ambientales que afectan a nuestro planeta se han acentuado en los últimos 30 años y han encendido “luces de alerta” sobre determinadas actividades humanas que impactan directamente acentuando de manera negativa sobre los ecosistemas.

La producción agrícola y ganadera mundial, en procura de obtener una continua y creciente demanda de alimentos y otros bienes, ha experimentado en la escala mundial una acelerada expansión sobre las regiones de bosques tropicales y subtropicales. La matriz de esa expansión agropecuaria se ha sustentado en el desmonte total del bosque nativo y su reemplazo por pasturas y cultivos, incluyendo las plantaciones forestales. Este proceso trajo aparejados numerosos y variados problemas ecológicos, ambientales y sociales.

La relación entre los bosques y la producción agrícola-ganadera siempre ha sido compleja, particularmente, al momento de establecerse las prioridades productivas sin considerar en su justa medida los efectos negativos sobre el ecosistema (Rossi, 2010).

Frente a esta compleja problemática han surgido en los últimos años visiones más racionales sobre cómo deberían diseñarse los sistemas productivos agropecuarios bajo un marco que priorice también la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad.

Esta corriente ha revalorizado los denominados Sistemas Silvopastoriles, también conocidos como Sistemas Foresto Ganaderos, Agroforestales, Agro-silvopastoriles o Agroforestería.

Para definir un Sistema Silvopastoril (SSP) existen numerosas variantes. Una definición clásica completa es la expresada por Young (1989), autor que establece que *“Un SSP es una asociación entre especies leñosas, nativas y/o cultivadas, con hierbas de valor forrajero y animales, domésticos y/o silvestres, en un arreglo espacial y temporal, con múltiples interacciones ecológicas y económicas entre los componentes del sistema”*.

Para otros autores, el SSP es una variante incluida en la Agroforestería o Sistemas Agro-silvopastoriles. Leakey (1996) define a los Sistemas Agroforestales o Agroforestería como un sistema de uso del suelo dinámico, con bases ecológicas, que por medio de la integración de plantas leñosas en suelos agrícolas y tierras abiertas, diversifica y sustenta la

producción de pequeños productores para un aumento de los beneficios sociales, económicos y ambientales.

En el mismo sentido, otra definición de Agroforestería se refiere a que son sistemas y tecnologías de uso del suelo en los cuales las especies leñosas, como árboles y arbustos, se utilizan deliberadamente en el mismo sistema de manejo con cultivos agrícolas y/o producción animal, en alguna forma de arreglo espacial o secuencia temporal (ICRAF, 1987; Nair, 1993).

Los SSP son sistemas de producción más complejos que las monoculturas (solo forestal o solo ganadera) que compatibilizan lo estrictamente productivo con lo ambiental y ecológico procurando un equilibrio sustentable. Así se rompe el esquema productivo tradicional usado en las regiones boscosas de nuestro país y de otras regiones del mundo basado (desmontes mediante) en la antinomia: “*monte nativo improductivo*” vs. “*desmonte y producción agropecuaria*” (Rossi, 2010).

Acorde a las definiciones y conceptos precedentes, el manejo de un SSP implica el conocimiento y la armonización en un mismo sistema productivo de numerosas variables que afectan a cada uno de los componentes. Esos componentes ejercen entre sí interacciones que condicionan la productividad de cada componente y del conjunto.

En nuestro país existen numerosas experiencias exitosas de SSP orientado a un modelo foresto-ganadero, con numerosos ejemplos en Misiones, utilizando forestaciones de *Pinus* y *Eucalyptus* con ganado bovino y ovino y en el Bajo Delta del río Paraná en forestaciones de Salicáceas con ganado bovino (Rossi, 2010).

El SSP de Bajo Delta se fundamenta en un patrón de plantación con distanciamientos mayores a los tradicionales, con el objetivo de producir madera de calidad para aserrado y debobinado. Esta modificación tecnológica produce una menor densidad de árboles por ha, lo cual permite que una mayor cantidad de luz solar esté disponible para el desarrollo del estrato herbáceo-graminoso debajo del dosel forestal. El mayor aporte de energía lumínica produce un directo incremento en el desarrollo del pastizal favoreciendo directamente la actividad ganadera (Rossi et al., 2009).

Estos cambios tecnológicos concernientes al componente silvícola, reforzaron y favorecieron la rápida difusión del SSP en la región del Bajo Delta.

## HISTORIA PRODUCTIVA DE LA REGIÓN DEL DELTA

Como resultado de la amplia revisión bibliográfica realizada para este trabajo, se ha podido recopilar antecedentes que nos permite comprender mejor la evolución histórica socio-productiva y la situación actual del Bajo Delta.

Una primera información destaca que la antropología considera que la gran región del Delta se comenzó a poblar alrededor del año 2 500 AC por pequeños grupos indígenas recolectores. Estos grupos se establecieron en las proximidades de los ríos y arroyos, desarrollando una forma de vida nómada. Posteriormente estos grupos de pueblos originarios evolucionaron como cazadores y pescadores.

En un documento del año 1541 correspondiente a los primeros colonizadores del Río de la Plata, se menciona la presencia de indígenas en el Delta. El texto los describe como un “gentío de gran cuerpo y muy robustos, con mujeres hermosas y bien formadas”. Entre los aspectos físicos, también se aludía al pelo largo y castaño de ambos sexos. Esos pueblos originarios eran los Beguaá, Chanaá, Charrúas, Thimbú y Querandés ya que a los Guaranés, se les atribuye una estatura menor a las de estas etnias (Kalesnik y Kandel, 2004).

Las costumbres de estos pueblos eran semi-sedentarias. Los asentamientos se desplazaban dentro del Delta en función de la facilidad para obtener animales de la caza. Además de la caza -principal fuente de alimentación- practicaban la pesca y la recolección de los pequeños cocos de la palmera Pindó (“Palma” nc: *Syagrus romanzoffiana*) muy abundantes en las islas del Delta por aquella época.

Estos pueblos originarios que habitaron el Delta se habían concentrado en las islas del extremo superior del Río Carabelas, del Arroyo Pay Carabí, del Río Luján y en las islas de los arroyos principales del Delta entrerriano. Se han encontrado restos de antiguos asentamientos en las islas principales de los ríos Paraná Guazú, Bravo y Paraná de las Palmas (Kalesnik y Kandel, 2004).

Ciertos registros dan cuenta de que, durante el siglo XVIII, grupos de pobladores españoles y criollos se establecieron en las proximidades del las Conchas, en el actual Municipio de Tigre. Estos pobladores dieron origen al pueblo denominado por la época Las Conchas, que actualmente constituye la Ciudad de Tigre. Ese poblado de pioneros fue arrasado por una gran inundación que tuvo lugar en 1805 y su población fue trasladada por el gobierno del Virreinato del Río de la Plata.

Posteriormente a ese traslado, la región recibió un gran impulso con la fundación de otros poblados como San Fernando de la Buena Vista (1806) y la realización de obras hidráulicas como canales y zanjeos de drenaje. Este proceso se continuó con nuevas obras y una creciente actividad comercial durante las gestiones del Presidente Bernardino Rivadavia (1826-1827) y la gobernación de Juan M. de Rosas (1829-1832 y 1835-1840). Es a partir de entonces (mediados del siglo XIX) que se desarrolla una floreciente actividad productiva que se caracteriza por la producción frutícola y hortícola.

La historia productiva del Bajo Delta se sitúa originalmente en las islas cercanas a las ciudades de San Fernando y de Tigre. Esta área muy próxima a la ciudad de Buenos Aires supo ser, a partir de mediados del siglo XIX, un importante centro productivo de frutas y verduras. Los productos se llevaban diariamente al puerto de Buenos Aires y a la banquina del Riachuelo en barcazas, y veleros (Fig.3.26.).



Fig. 3.26. Antigua foto (1905-1916) de veleros fruteros provenientes del Delta amarrados en la banquina del Riachuelo donde descargaban frutas y verduras, probablemente para ser comercializadas en el Mercado de Abasto de la Capital Federal. (Imagen tomada de Histarmar 2011- disponible en [www.histarmar.com.ar](http://www.histarmar.com.ar)).

Hacia esa época, la Región del Delta es redescubierta como un territorio con gran potencialidad silvícola y ganadera. Las primeras plantaciones de Álamos en el Delta se establecen aproximadamente en 1870 (INTA, 1973).

Por entonces, tras el arribo al país de las distintas corrientes de inmigrantes (italianos, vascos, españoles, judíos, etc.) se han ido radicando familias de productores y luego empresas dedicadas casi exclusivamente a la actividad forestal.

Con el correr de los años se incorporan los mimbreros y apicultores, en particular a fines del siglo XIX y principios del siglo XX (INTA CIRN, 2006). La población del Bajo Delta creció al compás de estas actividades productivas hasta alcanzar la cifra estable de aproximadamente unos 20 000 habitantes en 1940 (Borodowski, 2006).

A inicios de la década de 1950 se comienza a incentivar fuertemente desde el gobierno nacional la producción de papel. Esta política desde el Estado favoreció el inicio en la región de la explotación forestal de Salicáceas para pasta de celulosa. La floreciente actividad impulsó la expansión de las plantaciones de Sauces y Álamos que llegaron a ocupar unas 90 000 ha. También se concretó el desarrollo de importantes emprendimientos vinculados con la industria papelera como Papelera San Justo, Celulosa Argentina y Papel Prensa entre otras.

Las cambiantes situaciones político-económicas del país a fines de los 50' e inicio de los 60' y el contexto político internacional generaron también una crisis en el sector papelerero nacional, ocasionando la quiebra y desaparición de muchas de estas industrias vinculadas a la producción de papel. Esta situación determinó el inicio de un éxodo de población del Delta. También a inicios de la década del 60' se desencadena una etapa de declinación de la producción frutícola-hortícola en las islas, lo que impactó fuertemente sobre la economía regional del Delta, agravando el éxodo poblacional.

El proceso emigratorio se continúa de manera permanente hasta fines de los años 90', donde casi la mitad de los pobladores del Delta -unos 10 000 habitantes- migraron de la región por falta de trabajo. La crisis productiva fue el principal causante del éxodo, pero otros factores concurrentes agravaron la situación de los pobladores isleños que aún quedaban viviendo en las islas. Así podemos mencionar las grandes inundaciones que sufrió el Delta que, junto a las condiciones de vida precarias y carencias estructurales, la aparición de plagas y aumento en los costos del flete de los productos que salían o entraban, complicaron aún más el panorama de la producción fruti-hortícola y forestal del Delta (Borodowski, 2006).

En la historia más reciente, ha sido la silvicultura con Salicáceas el principal factor de desarrollo regional del Delta. Según Borodowski (2012), se estima que actualmente se

mantiene una producción forestal con Salicáceas que alcanza las 83 370 ha (Sauce: 83% y Álamo: 17%) con una producción total de biomasa de madera estimada de 767 600 Tn/año (Fig. 3.27).

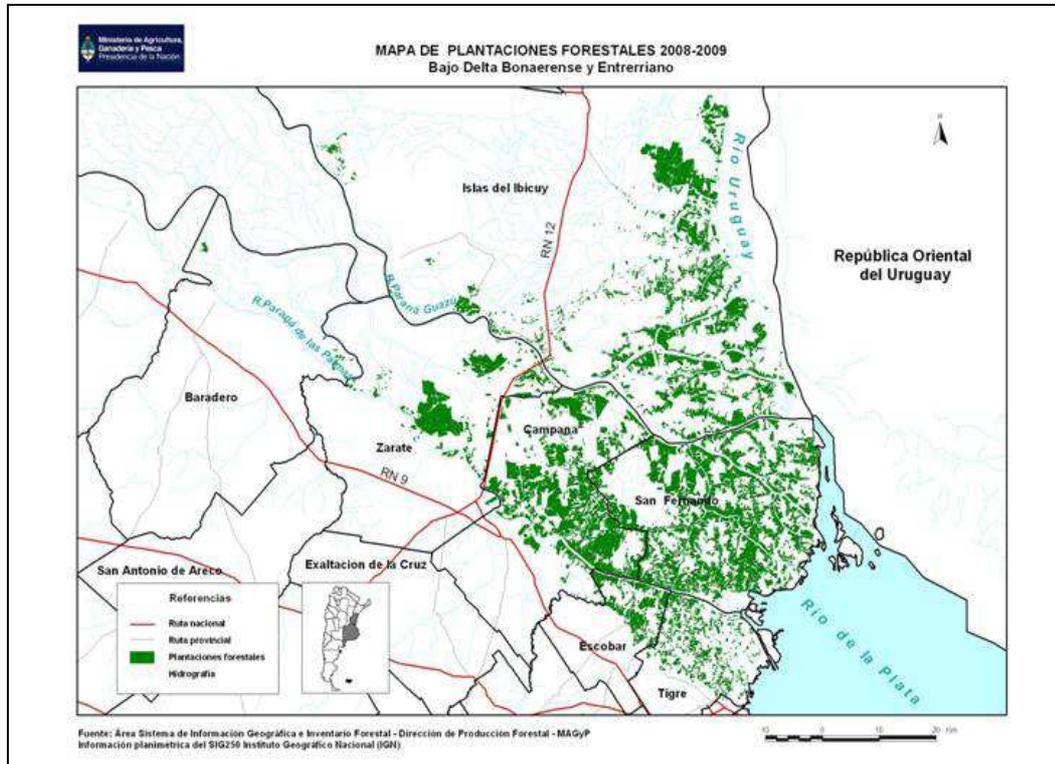


Fig. 3.27. Distribución de las plantaciones forestales de salicáceas en el Bajo Delta bonaerense y entrerriano: Sauce 83% y Álamo 17 % (MAGyP – Dirección Forestal, 2011).

Las principales empresas compradoras son Papel Prensa S.A. y Faplac S.A. Otras empresas medianas a pequeñas también procesan la madera para la construcción de muebles, tablas y cajonería (Kalesnik y Kandel, 2004).

También debemos mencionar lo que viene ocurriendo con los acelerados cambios tecnológicos en la agricultura argentina que han impulsado una creciente incorporación de campos a la agricultura de cultivos anuales de cosecha y esto sin duda afecta también al Delta.

Los principales cultivos que vienen ganando terreno son en primer lugar la soja y luego el maíz. El crecimiento de las tierras con cultivos en el país, han llevado la superficie agrícola nacional de 12 000 000 ha en 1993/4 a aproximadamente 33 000 000 ha en el 2009/10 (PEA, 2011; Rearte, 2012).

De acuerdo a la información elaborada por el INTA, este crecimiento se viene haciendo casi siempre sobre campos ganaderos, por lo cual hubo en el país una sobrecarga en los campos de pastoreo hasta el año 2007, principalmente en la región pampeana y la región semiárida central (Rearte, 2012).

Las sequías de los últimos años, sumado a los problemas coyunturales del precio de la hacienda y los cierres de la exportación generaron una grave crisis en la ganadería argentina, que se puede visualizar en la disminución en 10 800 000 de cabezas del stock bovino nacional (Tabla 3.3).

Tabla 3.3. Evolución del stock ganadero bovino 2007 - 2011 en millones de cabezas

Años	2007	2008	2009	2010	2011	Dif. 2007-2011
Vacas	24,013	23,793	22,837	20,782	19,769	- 4,244
Ternereros	14,279	14,194	13,317	11,490	11,478	- 2,801
Novillos	10,226	10,205	10,091	8,827	8,008	- 2,218
Total	58,471	57,843	55,684	49,748	47,629	- 10,842

Fuente: Rearte, D. (2012) - INTA

Los reacomodamientos en la agricultura y la ganadería en toda la región pampeana de los últimos 10 años, han promovido una revalorización de la ganadería en las islas del Delta del Paraná.

La cría y re cría vacuna en los pastizales de las islas del Delta es una actividad que viene en franco crecimiento, sin contar con demasiados conocimientos tecnológicos propios de la región. Considerando que el Bajo Delta ocupa una superficie aproximada de 350 000 ha, esta sería la superficie con potencial para la implementación de sistemas de pastoreo o sistemas silvopastoriles con salicáceas. (Fracassi, 2005; Rossi y Torrá, 2007; Suárez y Borodowski, 1999).

Una problemática importante a resolver en la región es la sustentabilidad ambiental de los sistemas de uso de la tierra en estos humedales. Hasta el presente es muy poca la investigación realizada en este campo, siendo los primeros resultados favorables para los SSP en cuanto a sustentabilidad frente a las tradicionales forestaciones de alta densidad de plantación (Fracassi, 2005; INTA, 2002; Kandus *et al.*, 2011; Wetlands International, 2010).

## **CAPÍTULO 4. RESULTADOS y DISCUSIÓN**

### **CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS DEL SISTEMA SILVOPASTORIL DEL BAJO DELTA**

Los resultados obtenidos a partir del estudio de los suelos, pretenden resaltar la importancia de este recurso natural en el proceso productivo del Sistema Silvopastoril. Por sus particulares características, los suelos del Bajo Delta tienen condiciones que gravitan en su uso y manejo, y especialmente en su valoración desde el enfoque de uso sustentable.

Todo el Delta del río Paraná constituye un frágil ecosistema que impone límites al manejo de los recursos naturales. En especial, el conocimiento de los suelos es un factor importante para las decisiones acerca del aprovechamiento bajo el Sistema Silvopastoril.

Los estudios edafológicos siempre permiten profundizar los conocimientos sobre sus características y propiedades, su correspondiente clasificación taxonómica, sus limitaciones y su aptitud de uso, con el propósito final de planificar racionalmente su utilización.

Como se ha descrito anteriormente, el Delta del Paraná es una extensa llanura aluvial, surcada por numerosos cauces que conducen las aguas de la cuenca hidrográfica del Plata.

La constitución geológica del Delta actual se inició a comienzos del Holoceno, por el aporte de materiales sobre el primitivo estuario del Plata. Los últimos pisos geológicos han dado lugar a los perfiles de los suelos hidromórficos que presentan las islas, representados por el orden de los Entisoles (INTA CIRN, 2006).

Este paisaje está sometido a permanentes modificaciones y cambios ambientales vinculados a la dinámica hídrica desde hace largos períodos de tiempo.

Los procesos de modificación profunda más recientes en la escala regional se produjeron hace unos 7 000 años y han dado origen al paisaje deltaico que observamos en el presente.

Las sucesivas ingresiones marinas del pasado y las recurrentes inundaciones provenientes del río Paraná y río Uruguay, sumado a las sudestadas del Río de la Plata, modelaron y siguen influyendo sobre los suelos, la topografía y el paisaje de la Región sobre la base de una dinámica constante (Mujica, 1979).

La topografía actual de la región del Bajo Delta revela que la altura máxima es de aproximadamente 5 m y la mínima de 0,50 m. Estos valores son referidos al cero del mareógrafo de la ciudad de Mar del Plata, Pcia. de Buenos Aires (INTA CIRN, 2006).

El río Paraná y sus afluentes son el principal motor de formación de los suelos del Delta, puesto que movilizan gran cantidad de sedimentos provenientes de toda la cuenca del Plata.

La acumulación de estos materiales va produciendo la génesis del conglomerado de islas que forman el Delta, lo cual es claramente evidente en su desembocadura en el Río de la Plata.

En su trabajo de 1962, Bonfils concluye que los suelos de esta Región se forman a partir de materiales litológicos en suspensión que son transportados por los cursos de agua desde diferentes puntos de toda la cuenca hidrográfica. Los principales elementos son limos fluviales y fluviolacustres de color pardo amarillento que se depositan y sedimentan al disminuir la velocidad de las corrientes de agua.

Los suelos de las islas se incluyen dentro del Orden de los Entisoles (suelos jóvenes). El concepto central de los suelos Entisoles es que poseen poca o nula evidencia de desarrollo de horizontes genéticos. La cronología edáfica es demasiado corta como para observar el desarrollo de horizontes. Los suelos de las islas pueden presentar gradientes variables de salinidad y alcalinidad (INTA, 1980 y 1989; USDA, 1998). Son suelos jóvenes y no presentan ningún desarrollo de horizontes genéticos ni diagnósticos, sino que son sucesivas capas de decantación de materiales que van conformando las islas (Gómez, 1999).

Una característica de los suelos de las islas es que los mismos presentan una saturación casi permanente en las partes más bajas del terreno (pajonales, juncales y bañados) las que a veces son directamente ocupadas por lagunas.

Este fenómeno, sumado a la proximidad de la napa freática, determina condiciones casi constantes de anaerobiosis. Esto favorece la permanente acumulación de la materia orgánica con formación de suelos muy ácidos, con presencia de compuestos por restos vegetales sin descomponer (Malvárez, 1999).

Los resultados permiten distinguir dos tipos principales de suelos: los aluviales y los hidromórficos.

Los valores de pH son predominantemente ácidos, con un amplio rango de variación.

Los contenidos de materia orgánica (MO) también son ampliamente variables, oscilando entre porcentajes menores a 0,5% en los junciales frontales de islas nuevas, y casi 70% en los bajos de inundación permanente como los pajonales y junciales (Kandus *et al.* 2003).

En síntesis, los suelos de las islas usualmente difieren bastante entre sí, tanto en la topografía, como en los materiales que les han dado origen.

Topográficamente, los albardones, que ocupan la menor superficie y se ubican en las partes altas de las islas, poseen los suelos con mayor aptitud agrícola por tener mayor profundidad el perfil. El resto de la superficie corresponde a lo que no es albardón y se caracteriza por lo poco profundo del perfil, presentándose el caso de que a 60 cm se puede encontrar afloramiento del agua (INTA CIRN, 2006).

## **UNIDADES TAXONÓMICAS DE SUELOS DEL BAJO DELTA**

Como resultado derivado de los trabajos a escala de la cartografía de reconocimiento (INTA, 1989) se han definido para la unidad de paisaje del área de estudio en el SSP del Bajo Delta los siguientes subgrupos:

### **Hapludoles ácuicos**

Esta taxa comprende suelos muy profundos que bordean los cauces naturales, con epipedón mólico y contenido de materia orgánica de alrededor de 5 % afectados normalmente por anegamiento hacia la base del perfil.

La evolución del suelo superficial en un medio más aireado (albardón) crea la génesis de un epipedón mólico y un subsuelo con mayor desarrollo del horizonte C.

El contenido de arcilla es decreciente en profundidad, encontrándose en alrededor de un 25 % en el horizonte A. Se ha encontrado salinidad moderada en el horizonte C; al igual que pH alcalino.

En general, se presenta como el suelo mas empleado desde el punto de visto productivo para el SSP y forestaciones en general.

### **Haplacuoal hístico**

El subgrupo se presenta en los bajos interiores, sujeto a inundación frecuente corregible por drenaje mediante sangrías y canales.

Son perfiles con desarrollo incipiente más cortos que los anteriores, semipantanosos con mayor contenido de C orgánico que los anteriores y mayor contenido de arcilla superficial (A) sobre el cual se encuentra un horizonte O en el cual se reconocen porciones de tejidos de la vegetación palustre con materia orgánica con mayor desintegración.

Todos los horizontes subyacentes están representados por pulsos aluviales no salinos ni alcalinos (C1, C2).

### **Haplacuent aérico**

Se caracteriza por la existencia permanente de agua de inundación, excepto en ocasiones de grandes sequías, por bajantes fluviales y lluvias muy escasas.

El horizonte A es muy rico en materia orgánica – se acerca a 20 % - con alto contenido de arcilla. No presenta alcalinidad ni salinidad.

La secuencia de sub horizontes es parecida al anterior, con moteados y concreciones en el horizonte C.

A causa del drenaje natural muy pobre, el desarrollo del perfil es escaso, factor que lo incluye en el Orden de los Entisoles.

Los estudios de paisaje, morfológicos y analíticos demuestran que los suelos clasificados como Fluventes ocupan la posición denominada “*bajo*”. Este sub-orden de los Fluventes, agrupa a los Entisoles, que presentan en su mayoría coloración parduzca a rojiza. Están formados a partir de sedimentos recientes depositados por el agua, principalmente en llanuras anegables y deltas. Presentan capas de una textura determinada que se alternan con capas de otras texturas, el contenido en carbono orgánico decrece irregularmente en profundidad. No tienen fragmentos de horizonte diagnóstico que pueden ser identificados y se presentan desordenados debajo del horizonte Ap en la sección control. No están permanentemente saturados de agua. Presentan una temperatura media anual superior a 0°C.

Con base en la revisión bibliográfica del presente estudio, podemos inferir que los procesos acentuados de hidromorfismo dominan el ambiente de suelos, acompañados de ex-

presiones variadas de salinidad y alcalinidad (INTA, 1980 y 1989; USDA, 1998; Bozzo y Debelis, 2006).

El concepto central de los Entisoles (USDA, 1999) radica en que son suelos minerales con poca o ninguna evidencia de desarrollo de horizontes genéticos. La edad de los suelos es demasiado corta para que se formen horizontes, se encuentran en planicies aluviales que reciben aportes de nuevos depósitos a intervalos frecuentes.

La progresiva incorporación de materia orgánica al material mineral, que tiene lugar en la parte superior del suelo por las raíces y restos vegetales, da lugar al oscurecimiento de los horizontes A.

Por otro lado, los procesos derivados de las condiciones ácuicas dan lugar a la aparición de rasgos redoximorfos tales como moteados, concreciones, nódulos de Fe y Mn, coloraciones grises. Entre los procesos que se generan bajo esas condiciones se debe destacar la reducción del azufre a sulfuros. (Bozzo *et al.*, 2008).

Si bien en su mayoría los Entisoles presentan epipedón ócrico, los suelos de áreas pantanosas, deltas y los desarrollados en planicies de inundación tienen considerable cantidad de materia orgánica acumulada en la superficie, como únicas evidencias de alteración pedogenética. (Bozzo y Debelis, 2006).

Los materiales originarios presentan para las unidades taxonómicas someramente descritas una notable variabilidad en el contenido de limo –valores elevadísimos – del horizonte C.

Por otra parte el contenido de arena es muy bajo. Estas características texturales son factores que influyen en el manejo de un modo particularmente relevante.

Los suelos analizados corresponden a las porciones bajas del paisaje de islas formadas por superposición de capas geológicas sujetas a variaciones de ciclo fluvial de un extenso delta estuárico.

Presentan un contraste entre capas del perfil muy marcado; la superficial muy rica en carbono orgánico (alrededor del 8 %); es ácida, salvo en las partes mejor drenadas que presentan pH neutros.

Las capas inferiores del perfil son marcadamente hidromórficas, con frecuente ascenso freático, de altura oscilante dentro del primer metro de profundidad. (Fig. 4.28).



Fig. 4.28. Vista de una calicata en Bajo Delta. Suelos con capas de acentuado hidromorfismo.

Los resultados procedentes de anteriores reconocimientos de suelos demuestran con respecto a los obtenidos en este estudio una notable homogeneidad en lo que concierne a la capa orgánica superficial que ha evolucionado en el Bajo Delta en condiciones ambientales similares, hecho que permite extrapolar respecto al suelo las prácticas más relevantes de manejo.

La protección contra la inundación más frecuente en el curso anual se logra con diques de terraplenes de 2 a 3 m de altura provistos de compuertas para regular la entrada y salida de los flujos hídricos. En estas condiciones el régimen pluviométrico aporta la humedad necesaria al suelo, particularmente en la capa superficial.

## **DESCRIPCIÓN DEL SUELO EN EL ÁREA DEL SISTEMA SILVOPASTORIL**

El perfil estudiado representa una significativa proporción –estimativamente el 80 %- de la superficie total analizada para esta tesis, incluyendo terrenos endicados y drenados artificialmente. (Fig. 4.29.).



Fig. 4.29. Epipedón oscuro con alto contenido de materia orgánica.

Descripción: Suelo plano, situado al oeste del arroyo Tordillo -margen derecha - desmontado; drenes a un metro de profundidad y 0.60 m de ancho; ambiente con pajonal de pajilla (*Carex chilensis*) dominante; permeabilidad lenta, nivel freático variable, con elevado contenido de arcilla en el perfil.

**A. de 0 a 30 cm de profundidad.** Gris oscuro (10 YR 4/1) en seco; gris muy oscuro (10 YR 3/1) en húmedo. Textura Arcillo-limosa. Bloques angulares fuertes. Fuertemente ácido. Límite inferior abrupto y suave.

**C1. a partir de los 30 cm de profundidad.** Gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco; pardo grisáceo (10 YR 5/2) en húmedo. Textura: franco-limoso-arcillosa. Bloques angulares, duro en seco. Moteados abundantes. Fuertemente ácido.

#### **Datos granulométricos del perfil y PH.**

**A.** Arcilla 48,99%, Limo 38,10 %, Arena 12,93%- pH 4,72

**C1.** Arcilla 36,13 %, Limo 57,58%, Arena 6,49% - pH 4,70

#### **Contenido de materia orgánica**

**A:** 14,5%,

**C1:** 1,53 %

Suelo no salino.

Las características del suelo responden a la información disponible según su posición en el paisaje dentro del Bajo Delta (INTA, 2006). De esta descripción se resaltan dos problemas:

**Primero:** La textura resultante del elevado contenido de arcilla.

**Segundo:** El grado de acidez extremadamente bajo, que no se concilia con exigencias de las plantas forrajeras cultivadas en la Región Pampeana.

Este dato sobre la acidez merece discutirse, debido a que muchos productores ganaderos del Bajo Delta son alentados a reemplazar el pastizal natural por praderas implantadas compuestas por especies forrajeras clásicas utilizadas en la región pampeana. Con base en los resultados de pH obtenidos para estos suelos surge la duda acerca de la validez de aplicar técnicas de implantación de praderas con especies convencionales.

## **RESULTADOS ANALÍTICOS DE MUESTRAS DE SUELO EXTRAIDAS DE LA PARCELA DE MUESTREO SEGÚN ESPECIES DOMINANTES**

A continuación se presentan otras determinaciones analíticas complementarias realizadas en las zonas cubiertas de gramíneas diversas (Poáceas), o bien en zonas con densa vegetación de pajilla (*Carex chilensis*). El propósito de esta parte del estudio fue encontrar características edáficas vinculadas a la presencia de tales grupos de especies vegetales dominantes.

Se eligió el ambiente más bajo del campo endicado del SSP bajo estudio. El muestreo se realizó a mediados de año (Junio-Julio) con el suelo aproximadamente a capacidad de campo.

Las muestras fueron extraídas dentro de la parcela con drenes abiertos de aproximadamente un metro de ancho por otro tanto de profundidad.

El drenaje que provee esta práctica incrementa la movilidad de los iones del suelo, por lo cual dentro del sistema es una situación a tener en cuenta con respecto a una posible pérdida de nutrientes.

Los resultados obtenidos se muestran en el Tabla 4.4.

Tabla 4.4. Muestras al azar del suelo (GA) - Vegetación:  
Gramíneas - Hierbas

Horizonte A 0.30 m.	Carbono orgánico	Materia orgánica %	pH	C.E. ds/m
GA1	10.40	17.40	4.45	0.82
GA2	13.29	22.89	4.80	0.32
GA3	15.68	26.80	4.75	0.33

Referencia: C.E. - Conductividad eléctrica

Las cifras precedentes muestran resultados propios de un horizonte no salino, muy ácido en el horizonte superficial, que debe clasificarse como suelo orgánico, por el hecho de superar el 20 % de contenido de materia orgánica. Por debajo de este horizonte se encuentra una capa grisácea, cuyos valores analíticos se muestran la Tabla 4.5.

El pH y la conductividad eléctrica no difieren de la situación anterior (vegetación de gramíneas y hierbas). La capa subyacente tampoco difiere del material marcadamente hidromórfico que se sitúa debajo del horizonte A poblado por gramíneas y hierbas.

Tabla 4.5. Conductividad eléctrica - Vegetación: Gramíneas - Hierbas

Horizonte	Carbono orgánico	Materia orgánica %	pH	C.E. ds/m
C1	0.34	0.58	5.08	0.20
C2	0.65	1.11	5.11	0.27

Referencia: C.E. - Conductividad eléctrica

El grado de acidez obtenido en las muestras de suelo analizadas, constituye un factor inhibitorio para la aplicación de fertilizantes y es naturalmente selectivo para diversificar la vegetación.

Estos resultados de la acidez del suelo indican un posible condicionamiento sobre la sucesión vegetal que tiene lugar a partir de los disturbios generados por el laboreo previo a la implantación de las Salicáceas. En la Tabla 6 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 4.6. Muestras al azar del suelo (PA)-Vegetación:  
Pajilla (*Carex chilensis*)

Horizonte A 0.30 m.	Carbono orgánico	Materia orgánica %	pH	C.E. ds/m
PA1	15.75	27.24	4.71	0.40
PA2	19.98	34.45	4.63	0.70
PA3	22.80	39.44	4.56	0.45

Referencia: C.E. - Conductividad eléctrica

Con base en estos resultados es posible afirmar que en el ambiente deltaico resulta evidente que, por la abundancia de restos vegetales de las especies palustres, se registra un proceso de “melanización” típico de los suelos semi-pantanosos, localizándose en los llamados "bajos" de las islas.

Como se observa en los suelos reconocidos por el INTA, la capacidad de intercambio catiónico (CIC.) es elevada en todos los casos de horizontes A similares, como resultado de las elevadas proporciones de arcilla y materia orgánica.

Otra consecuencia posible es la selectividad de las especies por la materia orgánica, hecho que surgiría de la comparación que se ha efectuado. En ella, como puede observarse, desciende bruscamente la materia orgánica por la saturación original con agua, las zanjas de drenaje mantienen accesibles a las raíces y al aire a esta capa donde se apoya el horizonte orgánico.

En el muestreo de la superficie ocupada por las plantas de pajilla (*Carex chilensis*) se presenta un brusco ascenso en los valores de la materia orgánica del suelo, comparando con los análisis similares donde el suelo, por estar topográficamente más elevado, está cubierto por gramíneas y hierbas.

## COMPOSICIÓN FLORÍSTICA ESPECÍFICA E INVENTARIO DE VEGETACIÓN

El primer objetivo planteado en cuanto a la vegetación fue relevar la composición florística y clasificar las especies que integran el pastizal natural en el Sistema Silvopastoril con Salicáceas (*Populus* spp. y *Salix* spp.) en el Bajo Delta.

Los resultados obtenidos sobre el estudio de la vegetación con base en los censos y transectas se resumen en la Tabla 4.7. y muestran el agrupamiento de **78** familias con **343** especies, incluyendo epífitas, acuáticas y helechos. En esta Tabla, además, se indica la cantidad de especies con potencialidad forrajera, según su filiación botánica.

Tabla 4.7. Clasificación por grupos botánicos de las especies inventariadas (incluye epífitas, acuáticas y helechos) en el SSP del Bajo Delta

<i>Grupo Botánico</i>	Familias Totales <b>78</b>	Especies Totales <b>343</b>	Especies Forrajeras Totales <b>110</b> especies
Monocotiledóneas	15	107	Forrajeras Monocotiledóneas 76 especies
Dicotiledóneas	56	228	Forrajeras Dicotiledóneas 34 especies
Pteridófitas	6	7	Especies No Forrajeras 233
Gimnospermas	1	1	

### Clasificación general por grupos funcionales

- Leñosas arbóreas y arbustivas: 41 especies
- Trepadoras leñosas y subleñosas: 17 especies
- Forrajeras Monocotiledóneas Poáceas 60 especies
- Forrajeras Monocotiledóneas Ciperáceas: 14 especies
- Forrajeras Monocotiledóneas Juncáceas: 2 especies
- Forrajeras Dicotiledóneas Fabáceas: 20 especies
- Forrajeras Dicotiledóneas no Fabáceas: 14 especies
- Forrajeras totales: 110 especies
- Especies con potencialidad tóxica: 22
- Especies consideradas como malezas herbáceas e invasoras leñosas: 45 especies.

La Fig. 4.30. muestra la proporcionalidad de los grupos botánicos de 78 familias sobre el total de las especies.

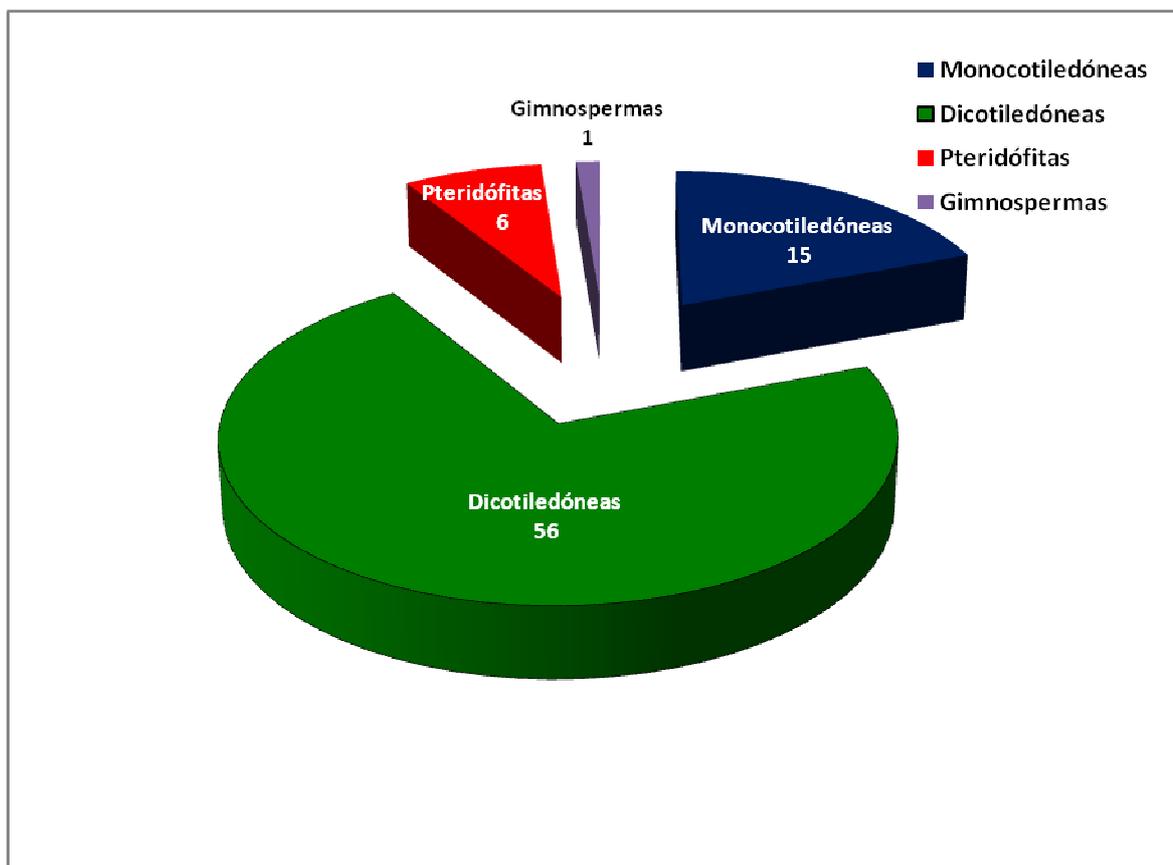


Fig. 4.30. Distribución de las 78 familias por grupos botánicos en el SSP.

Con base en la amplia revisión bibliográfica realizada para el presente trabajo, se pudo comprobar, en primer término, que la mayoría de los trabajos descriptivos de vegetación y flora han sido desarrollados a un nivel de escala regional y de grandes unidades donde se ha excluido casi siempre los agroecosistemas como las plantaciones forestales, campos ganaderos y sistemas silvopastoriles (Aceñolaza *et al.*, 2008; Burkart, 1957; Cabrera, 1994; Instituto de Botánica Darwinion, 2012; Kalesnik y Kandel, 2004; Kandus, 1997, 1999; Malvárez, 1995, 1997 y 1999).

Existe una cuantiosa bibliografía referida a la descripción botánica de las especies de flora autóctona de la región, plantas naturalizadas y comunidades.

Tales investigaciones poseen pocas referencias sobre las cualidades forrajeras de las especies y su uso ganadero en general (Burkart, 1957, 1969, 1974 y 1987; Cabrera, 1963, 1967, 1968, 1970, 1994; Cabrera y Zardini, 1993; Harrell *et al.*, 2002; Harrell y Bazzano, 2003; Lahitte *et al.* 1997, 2004; Nicora y Rúgolo de Agrasar, 1987; Ragonese, 1967; Ulibarri *et al.* 2002).

Sin embargo, no se ha detectado la existencia de trabajos de investigación realizados a una escala de campo, centrado en las comunidades de potreros forestales o silvopastoriles y menos aún, que valore desde una óptica forrajera y utilitaria las especies existentes.

Solo se encontró un trabajo de Kalesnik (2000) que incursiona parcialmente sobre la vegetación de antiguas forestaciones sobre los albardones consolidados, pero con una óptica desde lo ecológico, haciendo un enfoque sobre el proceso sucesional en función del grado de abandono de esas plantaciones de salicáceas.

Más recientemente Massa (2012) ha incursionado en un trabajo descriptivo de las comunidades de los pastizales de isla del Delta Superior en la región de Diamante (Pcia. de Entre Ríos) que son de uso ganadero. En ese trabajo se menciona de manera destacada la necesidad de realizar investigaciones sobre la fenología, valor nutritivo y productividad de los pastizales del Delta a fin de poder estimar la capacidad de carga y manejo racional y sustentable de los mismos. También se refiere a la urgencia de obtener información para evitar el uso oportunista y destructivo de esos pastizales.

Para el SSP del Bajo Delta los procesos de endicamiento, forestación y pastoreo generan, sin duda, cambios importantes en la sucesión vegetal que se desarrolla a partir de estas intervenciones antrópicas y que devienen en pastizales de muy variada y heterogénea composición florística.

En este sentido, los pastizales en general y los del Delta en particular, exhiben un alto potencial para ser heterogéneos a diversas escalas. (Chaneton, 2005).

En términos generales, en el área del Bajo Delta existe una fuerte relación entre las características que el drenaje del suelo imprime sobre el ambiente, así como la heterogeneidad de la vegetación que se desarrolla en el lugar (Malvárez, 1999).

Para la realización de los censos, los potreros seleccionados habían sido dejados en clausura desde fines del año anterior y las mediciones se realizaron durante fines de primavera e inicio de verano para poder observar la mayor riqueza florística del SSP.

Se realizaron un total de **132 censos** de vegetación al azar, utilizando parcelas móviles de 1m<sup>2</sup>.

En estos resultados se han incluido todas las especies reconocidas en los 132 censos así como otras especies cuya presencia fue observada en el campo y que no se registraron en los muestreos.

Esta información fue complementada con la resultante de 42 transectas de 25 m cada una en las diferentes plantaciones de Sauces y Álamos dentro del área experimental de la EEA INTA Delta del Paraná.

La Tabla 4.8. muestra el resultado detallado y ordenado de cada familia con las especies detectadas ordenadas alfabéticamente y su grupo funcional.

Tabla 4.8. Inventario y Clasificación detallada por familia, género y especie y características de la vegetación relevada en el SSP del Bajo Delta

<b>MONOCOTILEDÓNEAS</b>		
(15 Familias – 107 especies)		
<b>1 - Familia Poáceas: 66 especies</b>		
Nombre científico	Nombre vulgar	Características
<i>Amphibromus sp.</i>	Avenita	Forrajera
<i>Arundo donax</i>	Caña de Castilla	NF
<i>Bothriochloa laguroides</i>	Cola de liebre	Forrajera
<i>Briza minor</i>	Briza	Forrajera
<i>Bromus catharticus</i>	Cebadilla	Forrajera
<i>Chaetotropis elongata</i>	Pasto cheto	Forrajera
<i>Chascolytrum rufum</i>	Briza	Forrajera
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	Briza	Forrajera
<i>Chaetotropis imberbis</i>	Pasto cheto	Forrajera
<i>Cenchrus clandestinum</i>	Kikuyo	Forrajera
<i>Cenchrus latifolius</i>	Pasto chuza	Forrajera

Referencias: **NF**: Considerada como No Forrajera; **NVD**: Nombre Vulgar Desconocido  
 Consideración: Forrajera eventual es una planta que solo es consumida por el ganado en estado muy juvenil (plántula) o al inicio de un ciclo de rebrote cuando sus hojas son muy tiernas para el ganado.

Tabla 4.8. Inventario y Clasificación detallada por familia, género y especie y características de la vegetación relevada en el SSP del Bajo Delta (continuación)

<b>MONOCOTILEDÓNEAS</b>		
<b>1 - Familia Poáceas (continuación)</b>		
<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre vulgar</b>	<b>Características</b>
<i>Coleataenia prionitis</i>	Cortadera	Forrajera
<i>Cortaderia selloana</i>	Cortadera	Forrajera eventual
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramilla	Forrajera
<i>Cynodon incompletus</i> var. <i>hisutus</i>	Gramilla peluda	Forrajera
<i>Dactylis glomerata</i>	Pasto ovillo	Forrajera
<i>Deyeuxia viridiflavescens</i>	Pasto plateado	Forrajera
<i>Dichantelium sabulorum</i>	Carrizo	Forrajera
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pasto cuaresma	Forrajera
<i>Distichlis spicata</i>	Pelo de chancho	Forrajera eventual
<i>Echinochloa colonum</i>	Arrocillo	Forrajera
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Capín arroz	Forrajera
<i>Echinochloa helodes</i>	Pasto laguna	Forrajera
<i>Echinochloa polystachya</i>	Pasto laguna	Forrajera
<i>Eleusine indica</i>	Pata de gallina	NF
<i>Eleusine tristachya</i>	Pata de gallina	NF
<i>Eragrostis lugens</i>	Paja voladora	Forrajera
<i>Eragrostis mexicana</i> ssp. <i>virescens</i>	NVD	Forrajera
<i>Eriochloa montevidensis</i>	NVD	Forrajera
<i>Festuca arundinacea</i>	Festuca	Forrajera
<i>Glyceria multiflora</i>	Cebadilla de agua	Forrajera
<i>Hordeum murinum</i>	Centenillo	Forrajera
<i>Hymenachne pernambucense</i>	Carrizo	Forrajera
<i>Hymenachne grumosa</i>	Paja mansa	Forrajera
<i>Jarava papposa</i>	Flechilla	Forrajera
<i>Leersia hexandra</i>	Arrocillo	Forrajera
<i>Lolium multiflorum</i>	Rye grass	Forrajera
<i>Lolium perenne</i>	Rye grass	Forrajera
<i>Nasella hyalina</i>	Flechilla mansa	Forrajera
<i>Nasella neesiana</i>	Flechilla	Forrajera
<i>Oplismenopsis najada</i>	NVD	Forrajera
<i>Panicum elephantipes</i>	Canutillo	Forrajera
<i>Panicum gouinii</i>	Sorguillo	Forrajera
<i>Hymenachne pernambucense</i>	Carrizo	Forrajera
<i>Paspalum dilatatum</i>	Pasto miel	Forrajera
<i>Paspalum huamanii</i>	Paja colorada	Forrajera
<i>Paspalum denticulatum</i>	Pasto morado	Forrajera
<i>Paspalum notatum</i>	Pasto horqueta	Forrajera
<i>Paspalum quadrifarium</i>	Paja colorada	NF
<i>Paspalum urvillei</i>	Pasto macho	Forrajera
<i>Paspalum vaginatum</i>	Gramma de agua	Forrajera
<i>Phalaris angusta</i>	Alpistillo	Forrajera

Tabla 4.8. Inventario y Clasificación detallada por familia, género y especie y características de la vegetación relevada en el SSP del Bajo Delta  
(continuación)

<b>MONOCOTILEDÓNEAS</b>		
<b>1 - Familia Poáceas (continuación)</b>		
<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre vulgar</b>	<b>Características</b>
<i>Poa annua</i>	Pastito de invierno	Forrajera
<i>Poa bonariensis</i>	Poa	Forrajera
<i>Polypogon monspeliensis</i>	Cola de zorro	Forrajera
<i>Puccinellia glaucescens</i>	Gramma	Forrajera
<i>Schizachyrium condensatum</i>	Paja colorada	NF
<i>Setaria aff. rosenfurtii</i>	Cola de zorro	Forrajera
<i>Setaria geminata</i>	Paspalidio	Forrajera
<i>Setaria parviflora</i>	Cola de zorro	Forrajera
<i>Setaria vaginata</i>	Cola de zorro	Forrajera
<i>Setaria verticillata</i>	Cola de zorro	Forrajera
<i>Sorghum halepense</i>	Sorgo de halepo	Forrajera
<i>Sporobolus indicus</i>	Pasto baqueta	Forrajera
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	Pasto colchón	Forrajera
<i>Urochloa platyphylla</i>	Brachiaria	Forrajera
<b>2 - Familia Ciperáceas: 14 especies</b>		
<i>Carex aff. uruguensis</i>	Pajilla	Forrajera
<i>Carex bonariensis</i>	Pajilla	Forrajera
<i>Carex chilensis</i>	Pajilla	Forrajera
<i>Carex tweediana</i>	Pajilla	Forrajera
<i>Eleocharis montevidensis</i>	Eleocharis	Forrajera
<i>Cyperus eragrostis</i>	Cortadera	Forrajera eventual
<i>Cyperus esculentus</i>	Chufa	Forrajera
<i>Cyperus prolixus</i>	Cípero	Forrajera
<i>Cyperus reflexus</i>	Cípero	Forrajera
<i>Cyperus rotundus</i>	Cebollín	Forrajera
<i>Rynchospora corymbosa</i>	Cortadera	Forrajera eventual
<i>Schoenoplectus californicus</i>	Junco	Forrajera eventual
<i>Scirpus giganteus</i>	Paja brava	Forrajera eventual
<i>Scirpus tabernaemontani</i>	Junco	Forrajera eventual
<b>3 - Familia Juncáceas: 6 especies</b>		
<i>Juncus acutus ssp. leopoldii</i>	Junco espinosos	NF
<i>Juncus capillaceus</i>	Junquillo	NF
<i>Juncus densiflorus</i>	Junquito	NF
<i>Juncus dichotomus</i>	Junquito	Forrajera
<i>Juncus imbricatus</i>	Junco	NF
<i>Juncus microcephalus</i>	Junquito	Forrajera
<b>4 Familia Pontederiáceas: 4 especies</b>		
<i>Eichornia azurea</i>	Camalote	NF
<i>Eichornia crassipes</i>	Camalote	NF
<i>Pontederia cordata</i>	Flor de la laguna	NF
<i>Pontederia rotundifolia</i>	Camalote largo	NF

Tabla 4.8. Inventario y Clasificación detallada por familia, género y especie y características de la vegetación relevada en el SSP del Bajo Delta (continuación)

<b>MONOCOTILEDÓNEAS</b>		
<b>5 Familia Bromeliáceas: 3 especies</b>		
Nombre científico	Nombre vulgar	Características
<i>Tillandsia aeranthos</i>	Clavel del aire	Epífita NF
<i>Tillandsia recurvata</i>	Clavel del aire	Epífita NF
<i>Tillandsia usneoides</i>	Barba del monte	Epífita NF
<b>6 Familia Lemnáceas: 1 especies</b>		
<i>Lemna gibba</i>	Lenteja de agua	NF
<b>7 Familia Alismatáceas: 2 especies</b>		
<i>Echinodorus sp.</i>	NVD	NF
<i>Sagittaria montevidensis</i>	Sagitaria	NF
<b>8 Familia Comelináceas: 2 especies</b>		
<i>Commelina erecta</i>	Flor de Santa Lucía	NF
<i>Tripogandra diuretica</i>	Santa Lucía	NF
<b>9 Familia Liliáceas: 1 especies</b>		
<i>Nothoscordum sp.</i>	NVD	NF
<b>10 Familia Smilacácea: 1 especie</b>		
<i>Smilax campestris</i>	Zarzaparrilla blanca	Trepadora NF
<b>11 Familia Hypoxidáceas: 1 especie</b>		
<i>Hypoxis decumbens</i>	NVD	NF
<b>12 Familia Tifáceas: 1 especie</b>		
<i>Typha latifolia</i>	Totora	Palustre NF
<b>13 Familia Iridácea: 2 especies</b>		
<i>Iris pseudacorus</i>	Lirio amarillo	NF
<i>Sisyrinchium sp.</i>	Patita de burro	NF
<b>14 Familia Aráceas: 1 especie</b>		
<i>Pistia stratiotes</i>	Repollito de agua	Acuática NF
<b>15 Familia Cannáceas: 1 especie</b>		
<i>Canna glauca</i>	Achira amarilla	NF
<b>ANGIOSPERMAS</b>		
<b>DICOTILEDONEAS</b>		
(56 familias - 228 especies)		
<b>16 - Familia Fabáceas: 23 especies</b>		
<i>Acacia caven</i>	Espinillo	Arbórea forrajera
<i>Adesmia incana</i>	Babosita	Herbácea forrajera
<i>Aeschynomene montevidensis</i>	Algodonillo	Arbustiva forrajera
<i>Amorpha fruticosa</i>	Sauce indio	Arbustiva forrajera
<i>Erythrina crista-galli</i>	Ceibo	Arbórea NF
<i>Gleditsia triacanthos</i>	Acacia negra	Arbórea forrajera
<i>Lathyrus pubescens</i>	Arverjilla	Herbácea forrajera

Tabla 4.8. Inventario y Clasificación detallada por familia, género y especie y características de la vegetación relevada en el SSP del Bajo Delta

(continuación)

**ANGIOSPERMAS  
DICOTILEDONEAS**

**16 - Familia Fabáceas (continuación)**

Nombre científico	Nombre vulgar	Características
<i>Lotus corniculatus</i>	Lotus	Herbácea forrajera
<i>Medicago arabica</i>	Trébol de carretilla	Herbácea forrajera
<i>Medicago lupulina</i>	Trébol de carretilla	Herbácea forrajera
<i>Medicago polymorpha</i>	Trébol de carretilla	Herbácea forrajera
<i>Melilotus albus</i>	Trébol de olor	Herbácea forrajera
<i>Melilotus officinalis</i>	Trébol de olor	Herbácea forrajera
<i>Mimosa pigra</i>	Carpinchera	Arbórea NF
<i>Prosopis nigra</i>	Algarrobo negro	Arbórea forrajera
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Acacia blanca	Arbórea forrajera
<i>Sesbania virgata</i>	Rama negra	Arbustiva forrajera
<i>Sesbania punicea</i>	Acacia; Ceibito	Arbustiva forrajera
<i>Spartium junceum</i>	Retama	NF
<i>Trifolium repens</i>	Trébol blanco	Herbácea forrajera
<i>Trifolium fragiferum</i>	Trébol frutilla	Herbácea forrajera
<i>Vicia graminea</i>	Vicia	Herbácea forrajera
<i>Vigna luteola</i>	Porotillo	Herbácea forrajera
<b>17 - Familia Salicáceas: 2 especies</b>		
<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	Arbórea forrajera
<i>Salix nigra</i>	Sauce negro	Arbórea forrajera
<b>18 - Familia Ulmáceas: 1 especie</b>		
<i>Ulmus pumila</i>	Olmo de Siberia	Arbórea NF
<b>19 - Familia Celtidáceas: 1 especie</b>		
<i>Celtis ehrenbergiana</i>	Tala	Arbórea forrajera
<b>20 - Familia Casuarináceas: 1 especies</b>		
<i>Casuarina cunninghamiana</i>	Casuarina	Arbórea NF
<b>21 - Familia Urticáceas: 4 especies</b>		
<i>Parietaria debilis</i>	Yerba fresca	NF
<i>Parietaria judaica</i>	Albahaca de río	NF
<i>Urtica circularis</i>	Ortiga	NF
<i>Urtica urens</i>	Ortiga	NF
<b>22 - Familia Polygonáceas: 9 especies</b>		
<i>Muehlenbeckia sagittifolia</i>	Zarzaparrilla colorada	Arbusto NF
<i>Polygonum acuminatum</i>	Catay grande	NF
<i>Polygonum punctatum</i>	Catay dulce	NF
<i>Polygonum stelligerum</i>	Lambedor	NF
<i>Polygonum aviculare</i>	Sanguinaria	NF
<i>Polygonum convolvulus</i>	Enredadera	Enredadera NF

Tabla 4.8. Inventario y Clasificación detallada por familia, género y especie y características de la vegetación relevada en el SSP del Bajo Delta (continuación)

<b>ANGIOSPERMAS DICOTILEDONEAS</b>		
<b>22 - Familia Polygonáceas (continuación)</b>		
Nombre científico	Nombre vulgar	Características
<i>Rumex pulcher</i>	Lengua de vaca	NF
<i>Rumex conglomeratus</i>	Romaza	NF
<i>Rumex crispus</i>	Lengua de vaca	NF
<b>23 - Familia Quenopodiáceas: 3 especies</b>		
<i>Chenopodium album</i>	Quinoa blanca o Paico	NF
<i>Dysphania ambrosioides</i>	Paico	NF
<i>Sarcocornia sp.</i>	Yuyo salado	NF
<b>24 - Familia Amarantáceas: 7 especies</b>		
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Lagunilla	Herbácea forrajera
<i>Alternanthera pungens</i>	Lagunilla	Herbácea forrajera
<i>Amaranthus hybridus</i>	Yuyo colorado	Tóxica
<i>Amaranthus muricatus</i>	Yerba meona	NF
<i>Amaranthus deflexus</i>	Rastrera	NF
<i>Iresine diffusa</i>	Pluma	NF
<i>Pfaffia glomerata</i>	Fafia	NF
<b>25 - Familia Fitolacáceas: 1 especie</b>		
<i>Phytolacca americana</i>	Ombucillo	NF
<b>26 - Familia Portulacáceas: 1 especie</b>		
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	NF
<b>27 - Familia Aizoáceas: 1 especie</b>		
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga rosada	NF
<b>28 - Familia Cariofiláceas: 4 especies</b>		
<i>Cerastium glomeratum</i>	Yerba del pobre	NF
<i>Spergula sp.</i>	Espargilla	NF
<i>Silene gallica</i>	Calabacilla	NF
<i>Stellaria media</i>	Capiquí	NF
<b>29 - Familia Ranunculáceas: 2 especies</b>		
<i>Clematis bonariensis</i>	Cabello de ángel	Trepadora NF
<i>Ranunculus apiifolius</i>	Apio del diablo	NF
<b>30 - Familia Lauráceas: 1 especie</b>		
<i>Ocotea acutifolia</i>	Laurel criollo	NF
<b>31 - Familia Fumariáceas. 1 especie</b>		
<i>Fumaria capreolata</i>	Perejilillo	NF
<b>32 - Familia Capparáceas: 1 especie</b>		
<i>Tarenaya hassleriana</i>	Flor de Perro	NF

Tabla 4.8. Inventario y Clasificación detallada por familia, género y especie y características de la vegetación relevada en el SSP del Bajo Delta (continuación)

<b>ANGIOSPERMAS</b>		
<b>DICOTILEDONEAS</b>		
<b>33 - Familia Rosáceas: 3 especie</b>		
Nombre científico	Nombre vulgar	Características
<i>Duchesnea indica</i>	Frutilla silvestre	NF
<i>Pyracantha coccinea</i>	Espino rojo	NF
<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzamora	NF
<b>34 - Familia Brassicáceas: 9 especies</b>		
<i>Brassica juncea</i>	Mostaza de la China	NF
<i>Brassica rapa</i>	Nabiza	NF
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Bolsa de pastor	NF
<i>Cardamine hirsuta</i>	Mastuerzo amargo	NF
<i>Coronopus didymus</i>	Mastuerzo	NF
<i>Lepidium bonariense</i>	Mastuerzo	NF
<i>Raphanus sativus</i>	Rabanito	NF
<i>Rapitrum rugosum</i>	Mostacilla	NF
<i>Rorippa hilariana</i>	Berro cimarrón	NF
<b>35 - Familia Oxalidáceas: 2 especies</b>		
<i>Oxalis articulata</i>	Vinagrillo	Herbácea Tóxica
<i>Oxalis sp.</i>	Vinagrillo	Herbácea Tóxica
<b>36 - Familia Geraniáceas. 2 especies</b>		
<i>Geranium dissectum</i>	Geranio	NF
<i>Geranium molle</i>	Geranio	NF
<b>37 - Familia Meliáceas: 1 especie</b>		
<i>Melia azedarach</i>	Paraiso	Arbórea Tóxica
<b>38 - Familia Malpighiáceas: 1 especie</b>		
<i>Stygmaphyllum littorale</i>	Papa del río	NF
<b>39 - Familia Euforbiáceas: 6 especies</b>		
<i>Euphorbia lathyris</i>	Tártago	NF
<i>Euphorbia peplus</i>	Lechera	NF
<i>Euphorbia serpens</i>	Yerba meona	NF
<i>Euphorbia spathulata</i>	NVD	NF
<i>Phyllanthus niruri</i>	Sarandí enano	NF
<i>Sapium haemospermum</i>	Curupí	Arbórea potencial Tóxico
<b>40 - Familia Aceráceas: 1 especie</b>		
<i>Acer negundo</i>	Acer	Arbórea NF
<b>41 - Familia Sapindáceas: 1 especie</b>		
<i>Allophylus edulis</i>	Chal chal	Arbórea NF
<b>42 - Familia Vitáceas: 1 especie</b>		
<i>Cissus sp.</i>	Bejuco	NF

Tabla 4.8. Inventario y Clasificación detallada por familia, género y especie y características de la vegetación relevada en el SSP del Bajo Delta (continuación)

<b>ANGIOSPERMAS DICOTILEDONEAS</b>		
<b>43 - Familia Malváceas: 9 especie</b>		
<i>Anoda cristata</i>	Malva cimarrona	NF
<i>Hibiscus striatus</i>	Rosa de bañado	Arbusto NF
<i>Malvella leprosa</i>	Malva del salitral	NF
<i>Modiola caroliniana</i>	Malva	NF
<i>Monteiroa glomerata</i>	Malva del zorro	NF
<i>Pavonia hastata</i>	Malvón	NF
<i>Sida rhombifolia</i>	Afato	NF
<i>Sida spinosa</i>	Sida espinosa	NF
<i>Sphaeralcea bonariensis</i>	Malva blanca	NF
<b>44 - Familia Begoniáceas: 1 especie</b>		
<i>Begonia cucculata</i> var. <i>arenosicola</i>	Begonia	NF
<b>45 - Familia Passifloráceas: 1 especie</b>		
<i>Passiflora caerulea</i>	Pasionaria	Enredadera NF
<b>46 - Familia Violáceas: 1 especie</b>		
<i>Hybanthus parviflorus</i>	Violetilla	NF
<b>47 - Familia Lythráceas: 2 especies</b>		
<i>Cuphea glutinosa</i>	Sanguinaria	NF
<i>Heimia salicifolia</i>	Quiebra arado	NF
<b>48 - Familia Enoteráceas: 3 especies</b>		
<i>Ludwigia bonariensis</i>	Duraznillo de agua	NF
<i>Ludwigia elegans</i>	Duraznillo de agua	NF
<i>Ludwigia peploides</i>	Duraznillo de agua	NF
<b>49 - Familia Halorragáceas: 1 especie</b>		
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Gamba rusa	Acuática NF
<b>50 - Familia Cactáceas: 1 especie</b>		
<i>Rhipsalis lumbricoides</i>	Suelda consuelda	Cactus epífita NF
<b>51 - Familia Mirtáceas: 3 especies</b>		
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	Eucalipto	Arbórea NF
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalipto	Arbórea NF
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	Anacahuita	Arbórea NF

Tabla 4.8. Inventario y Clasificación detallada por familia, género y especie y características de la vegetación relevada en el SSP del Bajo Delta (continuación)

<b>ANGIOSPERMAS</b>		
<b>DICOTILEDONEAS</b>		
<b>52 - Familia Apiáceas: 8 especies</b>		
Nombre científico	Nombre vulgar	Características
<i>Ammi majus</i>	Falsa viznaga	NF
<i>Bowlesia incana</i>	Abaniquito	NF
<i>Cyclopernum leptophyllum</i>	Apio	NF
<i>Eryngium elegans</i>	Caraguatá	Forrajera eventual
<i>Eryngium nudicaule</i>	Caraguatá	Forrajera eventual
<i>Eryngium pandanifolium</i>	Caraguatá	Forrajera eventual
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	Redondita de agua	NF
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Redondita de agua	NF
<b>53 - Familia Myrsináceas: 1 especie</b>		
<i>Myrsine parvula</i>	Canelón - guazú	Arbórea NF
<b>54 - Familia Primuláceas: 1 especie</b>		
<i>Anagallis arvensis</i>	Anagallis	NF
<b>55 - Familia Oleáceas. 2 especies</b>		
<i>Ligustrum lucidum</i>	Ligustro	Arbusto NF
<i>Ligustrum sinense</i>	Ligustro	Arbusto NF
<b>56 - Familia Buddlejáceas: 1 especie</b>		
<i>Buddleja thyrsoides</i>	Cambará	Arbórea NF
<b>57 - Familia Gencianáceas: 1 especie</b>		
<i>Centaurium pulchellum</i>	Yuyo amargón	NF
<b>58 - Familia Apocináceas: 4 especies</b>		
<i>Araujia hortorum</i>	Tasi	Enredadera NF
<i>Metastelma virgata</i>	Liana de leche	Trepadora NF
<i>Morrenia odorata</i>	Tasi o Doca	Enredadera NF
<i>Oxypetalum solanoides</i>	Pollerita	NF
<b>59 - Familia Convolvuláceas: 2 especies</b>		
<i>Convolvulus arvensis</i>	Correhuela	NF
<i>Dichondra microcalyx</i>	Oreja de ratón	NF
<b>60 - Familia Verbenáceas: 7 especies</b>		
<i>Glandularia peruviana</i>	Margarita punzó	NF
<i>Glandularia dissecta</i>	Verbena	NF
<i>Lantana camara</i>	Bandera española	Tóxica
<i>Phyla nodiflora</i>	Yerba del mosquito	NF
<i>Verbena bonariensis</i>	Verbena	NF
<i>Verbena gracilescens</i>	Verbena	NF
<i>Verbena intermedia</i>	Verbena	NF

Tabla 4.8. Inventario y Clasificación detallada por familia, género y especie y características de la vegetación relevada en el SSP del Bajo Delta (continuación)

<b>ANGIOSPERMAS</b>		
<b>DICOTILEDONEAS</b>		
<b>61 - Familia Orobancháceas: 2 especies</b>		
Nombre científico	Nombre vulgar	Características
<i>Castilleja arvensis</i>	Cresta de gallo	NF
<i>Agalinis communis</i>	NVD	NF
<b>62 - Familia Cucurbitáceas: 1 especie</b>		
<i>Cayaponia bonariensis</i>	Uva del diablo	NF
<b>63 - Familia Solanáceas: 11 especies</b>		
<i>Cestrum parqui</i>	Duraznillo negro	Arbustiva Tóxica
<i>Jaborosa integrifolia</i>	Lengua de vaca	NF
<i>Nicotiana longiflora</i>	Flor de sapo	NF
<i>Salpichroa organifolia</i>	Huevo de gallo	NF
<i>Solanum bonariense</i>	Tomatillo	NF
<i>Solanum chenopodioides</i>	Yerba mora	NF
<i>Solanum eleagnifolium</i>	Revienta caballos	Tóxica
<i>Solanum glaucophyllum</i>	Duraznillo blanco	Tóxica
<i>Solanum laxum</i>	Jazmín de selva	NF
<i>Solanum pseudocapsicum</i>	Revienta caballos	Tóxica
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	Revienta caballos	Tóxica
<b>64 - Familia Lamiáceas: 6 especies</b>		
<i>Lamium amplexicaule</i>	Ortiga mansa	NF
<i>Prunella vulgaris</i>	Consuelda	NF
<i>Salvia procurrens</i>	Salvia	NF
<i>Scutellaria racemosa</i>	Conejito	NF
<i>Stachys gilliesii</i>	NVD	NF
<i>Stachys arvensis</i>	NVD	NF
<b>65 - Familia Acantáceas: 1 especie</b>		
<i>Justicia laevilinguis</i>	Boca de conejo	NF
<b>66 - Familia Plantagináceas: 4 especies</b>		
<i>Plantago lanceolata</i>	Llantén	Herbácea forrajera
<i>Plantago major</i>	Llantén	Herbácea forrajera
<i>Veronica peregrina</i>	Verónica	NF
<i>Veronica polita</i>	Verónica	NF
<b>67 - Familia Rubiáceas: 4 especies</b>		
<i>Cephalanthus glabratus</i>	Sarandí colorado	NF
<i>Galianthe brasiliensis</i>	NVD	NF
<i>Galium aparine</i>	Pega-pega	NF
<i>Galium hypocarpium</i>	Coralito	NF

Tabla 4.8. Inventario y Clasificación detallada por familia, género y especie y características de la vegetación relevada en el SSP del Bajo Delta (continuación)

<b>ANGIOSPERMAS</b>		
<b>DICOTILEDONEAS</b>		
<b>68 - Familia Caprifoliáceas: 1 especies</b>		
Nombre científico	Nombre vulgar	Características
<i>Lonicera japonica</i>	Madreselva	Trepadora NF
<b>69 – Familia Adoxáceas: 1 especies</b>		
<i>Sambucus australis</i>	Sauco	Arbórea NF
<b>70 - Familia Dipsacáceas: 1 especie</b>		
<i>Dipsacus fullonum</i>	Carda	NF
<b>71 - Familia Asteráceas: 57 especies</b>		
<i>Acmella decumbens</i>	NVD	NF
<i>Ambrosia elatior</i>	Altamisa	NF
<i>Ambrosia tenuifolia</i>	Altamisa	NF
<i>Arctium minus</i>	Lampaso	NF
<i>Aspilia silphioides</i>	NVD	NF
<i>Baccharis articulata</i>	Carqueja	NF
<i>Baccharis caprariifolia</i>	NVD	NF
<i>Baccharis notoserigila</i>	Carqueja	NF
<i>Baccharis pingraea</i>	NVD	NF
<i>Baccharis punctulata</i>	Chilca	NF
<i>Baccharis salicifolia</i>	Chilca amarga	NF
<i>Baccharis spicata</i>	Carqueja	NF
<i>Baccharis trimera</i>	Carqueja	NF
<i>Bidens pilosa</i>	Amor seco	NF
<i>Bidens subalternans</i>	Amor seco	NF
<i>Calyptocarpus biaristatus</i>	NVD	NF
<i>Carduus acanthoides</i>	Cardo	NF
<i>Cirsium vulgare</i>	Cardo negro	NF
<i>Conyza bonariensis</i>	Carnicera	Forrajera eventual
<i>Conyza chilensis</i>	Rama negra	NF
<i>Cotula australis</i>	Botón dorado	NF
<i>Crepis setosa</i>	NVD	NF
<i>Cychorium intybus</i>	Achicoria	Herbácea forrajera
<i>Cynara cardunculus</i>	Cardo de Castilla	NF
<i>Eclipta sp.</i>	Yerba de tago	NF
<i>Erechtites hieracifolius var. cacalioides</i>	Lechuga de monte	NF
<i>Eupatorium hecatanthum</i>	Chilca rosada	NF
<i>Eupatorium inulifolium</i>	Mariposera	NF
<i>Gamochaeta coarctata</i>	Platera	NF
<i>Gamochaeta subfalcata</i>	Platera	NF
<i>Gnaphalium sp.</i>	Vira-vira	Tóxica

Tabla 4.8. Inventario y Clasificación detallada por familia, género y especie y características de la vegetación relevada en el SSP del Bajo Delta (continuación)

<b>ANGIOSPERMAS</b>		
<b>DICOTILEDONEAS</b>		
<b>71 - Familia Asteráceas: (continuación)</b>		
Nombre científico	Nombre vulgar	Características
<i>Holocheilus hieracioides</i>	Primavera	NF
<i>Hypochoeris microcephala</i>	Achicoria	NF
<i>Hypochoeris radicata</i>	Achicoria	NF
<i>Lactuca serriola</i>	Lechuga silvestre	NF
<i>Matricaria recutita</i>	Manzanilla	NF
<i>Mikania sp.</i>	Guaco	Enredadera NF
<i>Picris echioides</i>	Pega pega	NF
<i>Pluchea sagittalis</i>	Lucera	NF
<i>Pterocaulon sp.</i>	Pollerita	NF
<i>Senecio bonariensis</i>	Margarita de bañado	Tóxica
<i>Senecio grisebachii</i>	Senecio	Tóxica
<i>Senecio madagascariensis</i>	Senecio	Tóxica
<i>Senecio selloi</i>	Senecio	Tóxica
<i>Senecio vulgaris</i>	Senecio	Tóxica
<i>Solidago chilensis</i>	Vara de oro	Tóxica
<i>Sonchus asper</i>	Sonchus	NF
<i>Sonchus oleraceus</i>	Sonchus	NF
<i>Symphiotrychum squamatus</i>	Matacavero	NF
<i>Tagetes minuta</i>	Chinchilla	NF
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	NF
<i>Tessaria integrifolia</i>	Aliso de río	NF
<i>Verbesina encelioides</i>	Mirasolcito	NF
<i>Vernonia rubricaulis</i>	Vernonia	NF
<i>Wedelia glauca</i>	Yuyo sapo	Tóxica
<i>Xanthium cavanillesii</i>	Abrojo	Tóxica
<i>Xanthium spinosum</i>	Abre puño	Tóxica
<b>PTERIDÓFITAS</b>		
<b>(6 familias – 7 especies)</b>		
<b>72 - Familia Adiantáceas: 2 especies</b>		
<i>Adiantopsis chlorophylla</i>	NVD	NF
<i>Adiantum raddianum</i>	Helecho culandrillo	NF
<b>73 - Familia Azolláceas: 1 especie</b>		
<i>Azolla filiculoides</i>	Helechito de agua	NF
<b>74 - Familia Equisetáceas: 1 especie</b>		
<i>Equisetum giganteum</i>	Cola de caballo	Tóxica

Tabla 4.8. Inventario y Clasificación detallada por familia, género y especie y características de la vegetación relevada en el SSP del Bajo Delta (continuación)

<b>PTERIDÓFITAS (continuación)</b>		
<b>75 - Familia Marsileáceas: 1 especie</b>		
<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre vulgar</b>	<b>Características</b>
<i>Marsilea concinna</i>	Trébol de cuatro hojas	NF
<b>76 - Familia Polypodiáceas: 1 especie</b>		
<i>Microgramma mortoniana</i>	Helecho de palo	NF
<b>77 - Familia Salviniáceas: 1 especie</b>		
<i>Salvinia biloba</i>	Acordeón de agua	NF
<b>GIMNOSPERMAS (1 familia – 1 especie)</b>		
<b>78 - Familia Pináceas: 1 especie</b>		
<i>Pinus taeda</i>	Pino	Arbórea NF

Malvárez (1999) caracterizó toda la gran región del Delta del Paraná como una extensa y compleja planicie inundable, y la define como un extenso macro mosaico de humedales. Este complejo ecosistema constituye una unidad natural de características biogeográficas y ecológicas únicas dentro del territorio de la Argentina. En este sentido se distingue de otras regiones, por los rasgos particulares que la determinan.

Desde esta visión la región es considerada una ingresión de las regiones subtropicales Chaqueña y Paranaense que se adentran en la templada Región Pampeana. Este evento da como resultante que en este ecosistema de humedal, cohabiten especies vegetales típicas de las tres regiones, lo que se puede verificar en los resultados obtenidos de la composición florística de la Tabla 4.8.

Un dato muy interesante que surge del análisis de esta Tabla es que sobre 343 especies inventariadas de 78 familias se detectaron 110 especies (32%) con cualidades forrajeras.

Una consideración importante es que algunas especies han sido clasificadas como forrajera eventual; esto significa que su consumo por parte de los vacunos es observado en un momento determinado de su ciclo, generalmente al inicio del rebrote o en estado de planta muy juvenil o en una muy determinada época del año.

Sobre la vegetación del SSP, es preciso considerar el marcado nivel de heterogeneidad, debido a su uso, lo cual conduce a calificarlo como un agroecosistema.

En su trabajo Altieri (1999) considera que las denominadas prácticas agrícolas convencionales de monoculturas desplazan, de modo inevitable, a las especies nativas, y generan conflictos ambientales y sociales.

En los modelos agrícolas convencionales de monoculturas, como el caso de las forestaciones tradicionales del Bajo Delta, se realizan labores y prácticas culturales con el objetivo de detener la tendencia natural hacia la complejidad y heterogeneidad del ecosistema.

Con ese propósito, básicamente se utilizan altas densidades de plantación, productos agroquímicos y labores mecánicas (Savory, 1988).

En contraste a lo anterior, el SSP del Bajo Delta busca compatibilizar la producción de madera de calidad y la ganadería vacuna extensiva con una vegetación del sotobosque con alta riqueza botánica –tanto al nivel de familias como de especies- incluso mayor en ciertos casos a la que se puede encontrar en las islas con vegetación natural.

Este agroecosistema bajo uso silvopastoril comprende una sustancial modificación de la hidrología del suelo (diques, ataja-repentes, canales de drenaje y sangrías) y una limpieza del terreno de plantación.

Durante el desarrollo del ciclo productivo se registra una tendencia a reproducir el proceso de una sucesión natural, lo cual da lugar a la conformación de un pastizal de sotobosque con interesantes niveles de heterogeneidad, complejidad y diversidad florística.

La conservación de la flora y la fauna en los agroecosistemas requiere un cambio de enfoque sobre los sistemas y métodos de producción tradicionales.

Frente a esta problemática la agroecología nos brinda herramientas que permiten compatibilizar dentro de un agroecosistema, las metas productivas y socio-económicas con la conservación de los recursos naturales.

Los resultados del inventario de vegetación conducen a afirmar que el SSP es un agroecosistema que permite mantener una composición florística diversa y heterogénea, con un significativo grado de similitud con la vegetación natural de las islas.

Como información complementaria a lo anterior la proporción de especies nativas y exóticas naturalizadas es la siguiente (Fig. 4.31.).

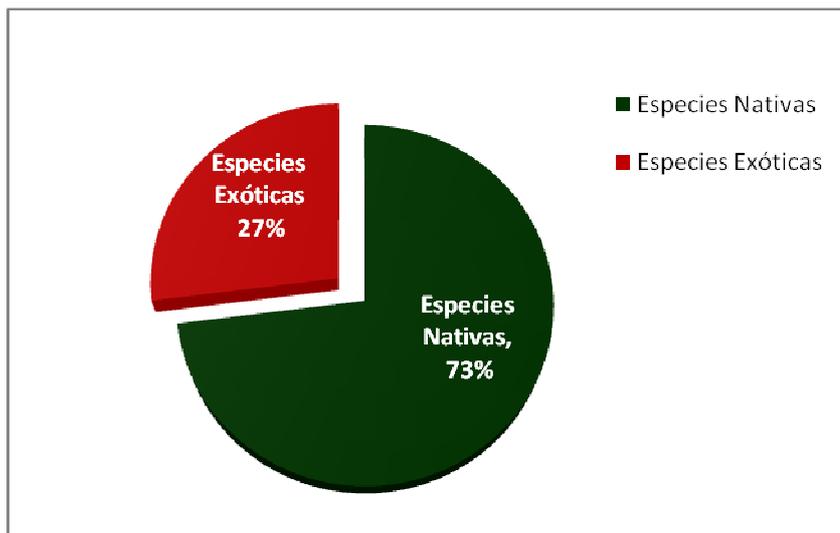


Fig. 4.31. Proporción de especies nativas y exóticas naturalizadas en el SSP.

**Nativas** 249 especies (73 % del total)

**Exóticas** 94 especies (27 % del total)

## RIQUEZA FLORÍSTICA ESPECÍFICA Y BIODIVERSIDAD

La riqueza específica (**S**) es la forma más simple para medir la biodiversidad en un ecosistema.

La medida (**S**) se obtiene de la sumatoria total de las especies presentes en el lugar de estudio (a cualquier escala), sin tomar en cuenta el valor de importancia relativa de las mismas.

De acuerdo al inventario completo de vegetación obtenido en el presente trabajo (Tabla 4.8.), la riqueza específica del SSP del Bajo Delta resulta en:

$$(S) = 343$$

Dentro de los múltiples problemas ambientales que se generan por el uso agropecuario de los ecosistemas, cuya remediación ha suscitado un interés mundial en estas últimas décadas es la pérdida de biodiversidad como consecuencia de las actividades productivas.

El enfoque del problema se centra en la sobreutilización de los recursos naturales (suelo, agua, pastizales, bosques), o bien en las tecnologías para incorporar a los nuevos territorios (Moreno, 2001).

La UNEP (1992) define a la biodiversidad o diversidad biológica como “*la variabilidad entre los organismos vivientes de todas las escalas (organismos del reino vegetal y animal, terrestres, acuáticos y marinos), esto incluye diversidad dentro de las especies, entre especies y de ecosistemas*”.

## IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES ESPECIES FORRAJERAS DEL SSP

### INVENTARIO, ABUNDANCIA, CONSTANCIA Y PREFERENCIA ANIMAL

Para llevar a cabo el ensayo de preferencia animal se utilizó un potrero representativo en cuanto a la composición florística y en base a la Abundancia y Constancia de las consideradas como principales forrajeras.

Los resultados completos del ensayo de preferencia animal se presentan en la Tabla 4.9.

Tabla 4.9. Resultados del estudio de Preferencia Animal y Constancia en las especies del Pastizal Natural del Sistema Silvopastoril en el Bajo Delta

Nombre Científico	Nombre vulgar	Familia	Const. (*)	Preferencia Animal
<i>Carex chilensis</i>	Pajilla	Cyperácea	IV	2
<i>Phalaris angusta</i>	Alpistillo	Poácea C3	III	4
<i>Deyeuxia viridiflavescens</i>	Pasto plateado	Poácea C4	II	3
<i>Paspalum urvillei</i>	Pasto macho	Poácea C4	II	3
<i>Lolium multiflorum</i>	Rye grass	Poácea C3	II	4
<i>Amorpha fruticosa</i>	Sauce indio	Fabácea	I	3
<i>Echinochloa helodes</i>	Pasto laguna	Poácea C4	I	4
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Lagunilla	Amarantácea	I	4
<i>Gleditsia triacanthos</i>	Acacia negra	Fabácea	I	4
<i>Vigna luteola</i>	Porotillo	Fabácea	I	4
<i>Glyceria multiflora</i>	Cebadilla de agua	Poácea C3	I	4
<i>Hymenachne grumosa</i>	Carrizo	Poácea C4	I	3
<i>Leersia hexandra</i>	Arrocillo	Poácea C3	I	3
<i>Panicum elephantipes</i>	Canutillo	Poácea C4	I	3
<i>Lathyrus pubescens</i>	Arverjilla	Fabácea	I	4
<i>Digitaria sanguinalis</i>	cuaresma	Poácea C4	I	3
<i>Echinochloa polystachya</i>	Pasto laguna	Poácea C4	I	3
<i>Echinochloa colonum</i>	NVD	Poácea C4	I	3
<i>Echinochloa crus-galli</i>	NVD	Poácea C4	I	3
<i>Bromus catarthicus</i>	Cebadilla criolla	Poácea C3	I	4
<i>Trifolium repens</i>	Trebol blanco	Fabácea	I	3
<i>Juncus dichotomus</i>	Junquito	Juncácea	I	3
<i>Juncus microcephalus</i>	Junquito	Juncácea	I	3
<i>Eleocharis montevidensis</i>	Junquito	Cyperácea	I	2
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pasto cuaresma	Poácea C4	I	3
<i>Stipa neesiana</i>	Flechilla	Poácea C3	I	3
<i>Stipa hyalina</i>	Flechilla mansa	Poácea C3	I	3
<i>Populus deltoides</i>	Álamo	Salicácea	--	3
<i>Salix nigra</i>	Sauce	Salicácea	--	3
<i>Chaetotropis elongata</i>	Pasto cheto	Poácea C4	I	3
<i>Chaetotropis imberbis</i>	Pasto cheto	Poácea C4	I	3
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramilla	Poácea C4	I	3

Tabla 4.9. Resultados del estudio de Preferencia Animal y Constancia en las especies del Pastizal Natural del Sistema Silvopastoril en el Bajo Delta (continuación)

Nombre Científico	Nombre vulgar	Familia	Const. (*)	Preferencia Animal
<i>Cynodon hirsutus</i>	Gramilla peluda	Poácea C4	I	3
<i>Plantago major</i>	Llantén	Plantagináceas	I	3
<i>Poa annua</i>	Pastito de invierno	Poacea C3	I	3
<i>Medicago lupulina</i>	Trébol de carretilla	Fabácea	I	4
<i>Medicago polymorpha</i>	Trébol de carretilla	Fabácea	I	4
<i>Melilotus albus</i>	Trébol de olor	Fabácea	I	4
<i>Melilotus officinalis</i>	Trébol de olor	Fabácea	I	4
<i>Setaria geniculata</i>	Cola de zorro	Poácea C4	I	3
<i>Eryngium pandanifolium</i>	Caraguatá	Umbelífera	I	1 (**)
<i>Phytolaca americana</i>	Ombucillo	Phytolacacea	I	1 (**)
<i>Cortaderia selloana</i>	Plumacho	Poácea C3	I	1 (**)
<i>Conyza bonariensis</i>	Rama negra	Asterácea	I	1 (**)
<i>Scirpus giganteus</i>	Junco grande	Cyperácea	I	1 (**)
<i>Cirsium vulgare</i>	Cardo negro	Asterácea	I	1 (**)
<i>Cardus acanthiodes</i>	Cardo	Asterácea	I	1 (**)
<i>Schenoplectus californicus</i>	Junco	Cyperácea	I	1 (**)
<i>Chenopodium album</i>	Quinoa	Amarantácea	I	1 (**)

Observaciones: (\*) La escala de Constancia (Const.) en los censos: **V** presente en 81-100%; **IV** 61-80%; **III** 41-60%; **II** 21-40%; **I** 1-20%. (\*\*) Se registró un pastoreo muy leve en los individuos juveniles o en rebrotes tiernos al final del ensayo cuando la disponibilidad de forraje era mínima. **NVD**: Nombre Vulgar Desconocido

En la lista se han incluido las hojas de Álamo (*Populus deltoides*) y Sauce (*Salix nigra*) especies que si bien no pertenecen al pastizal natural, presentan cierta importancia como forraje durante los períodos de poda primaveral, etapa en la cual el ganado las consume ramoneándolas con avidez.

En función de los resultados obtenidos de los censos de vegetación, la revisión bibliográfica y el ensayo de preferencia animal se confeccionó el listado de las 18 especies forrajeras de mayor presencia e importancia, según se enumera en la Tabla 4.10. (Rossi *et al.*, 2009).

Tabla 4.10. Principales Especies Forrajeras del SSP del Bajo Delta

Nombre Científico	Nombre vulgar	Familia	Constancia (*)	Rango de abundancia	Pref. Animal (**)
<i>Carex chilensis</i>	Pajilla	Cyperácea	IV	5 a +	2
<i>Phalaris angusta</i>	Alpistillo	Poácea C3	III	5 a 2	4
<i>Deyeuxia viridiflavescens</i>	Pasto plateado	Poácea C4	II	3 a +	3
<i>Hymenachne grumosa</i>	Carrizo	Poácea C4	II	3 a +	3
<i>Paspalum urvillei</i>	Pasto macho	Poácea C4	II	2 a +	3
<i>Lolium multiflorum</i>	Rye grass	Poácea C3	II	2 a +	4

Tabla 4.10. Principales especies forrajeras del SSP del Bajo Delta (continuación)

Nombre Científico	Nombre vulgar	Familia	Constancia (*)	Rango de abundancia	Pref. Animal (**)
<i>Echinochloa helodes</i>	Pasto laguna	Poácea C4	I	3 a +	4
<i>Glyceria multiflora</i>	Cebadilla de agua	Poácea C3	I	2 a +	4
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Lagunilla	Amarantácea	I	2 a +	4
<i>Amorpha fruticosa</i>	Sauce indio	Fabácea	I	3 a 2	3
<i>Bromus catarthicus</i>	Cebadilla	Poácea C3	I	2 a +	4
<i>Leersia hexandra</i>	Arrocillo	Poácea C3	I	1 a +	3
<i>Gleditsia triacanthos</i>	Acacia negra	Fabácea	I	1 a +	4
<i>Setaria geminata</i>	Pastito de agua	Poácea C4	I	1 a +	3
<i>Panicum elephantipes</i>	Canutillo	Poácea C4	I	1 a +	3
<i>Vigna luteola</i>	Porotillo	Fabácea	I	1 a +	4
<i>Populus deltoides</i>	Álamo	Salicácea	--	--	3
<i>Salix nigra</i>	Sauce	Salicácea	--	--	3

Observaciones: Pref.: Preferencia.

(\*) Los rangos de Constancia en los censos son los siguientes: V más del 81-100%; IV 61-80%; III 41-60%; II 21-40%; I 1-20%. Solo se incluyeron las que superaron el 10%.

(\*\*) Escalas del grado de preferencia animal: 0 No pastoreada nunca – Rechazada; 1 Eventualmente despuntada o pastoreada en forma leve algunas veces; 2 Pastoreada levemente siempre o con mediana intensidad eventualmente; 3 Pastoreada con mediana intensidad siempre a muy pastoreada eventualmente; 4 Muy pastoreada siempre.

Del total de especies con Constancia = I, se seleccionaron aquellas cuya presencia en los 132 censos superó el 10%. Se incluyó aquí a *Populus deltoides* (Álamo) y *Salix nigra* (Sauce) por el aporte forrajero de sus hojas.

## CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES FORRAJERAS DEL SSP

*Carex chilensis*: Es una Cyperácea nativa, perenne, que mostró en general una alta presencia en la mayoría de los censos que se realizaron con una Constancia IV (Fig. 4.32.).



Fig. 4.32. *Carex chilensis* "Pajilla".

Generalmente siempre se la observa dominando en pajonales en las partes más deprimidas del terreno (bajos húmedos o anegados) y en los suelos con mayores contenidos de materia orgánica y acidez.

En potreros con mayor historia forestal e historia de pastoreo esta especie tiende a ser reemplazada por otras especies, generalmente Poáceas. Su preferencia es intermedia a baja porque si bien siempre se la observa pastoreada, el pastoreo es de mediana a baja intensidad. Los vacunos hacen un despuntado de las láminas.

***Phalaris angusta***: Es una poácea nativa C3 anual, prospera muy bien y es abundante en los sotobosques bien soleados y con buena disponibilidad de humedad en el suelo, encontrándose parches extensos de individuos de esta especie (Fig. 4.33.).



Fig. 4.33. *Phalaris angusta* “Alpistillo”.

Su constancia fue de III. Es una forrajera tierna con una alta preferencia animal.

Esta forrajera ha sido observada siempre comportándose como una especie pionera en aquellos lugares donde el rodal ha sido talado recientemente.

***Deyeuxia viridiflavescens***: Es una Poácea de tipo C4, nativa y perenne (Fig. 4.34.).



Fig. 4.34. *Deyeuxia viridiflavescens* “Pasto plateado”.

Presenta una muy buena distribución en el pastizal del SSP, aunque se la observa casi siempre con un patrón de individuos aislados o grupos muy reducidos.

La preferencia de esta gramínea es intermedia. Se la observa bien distribuida en el pastizal del SSP.

***Hymenachne grumosa***: Es una Poácea de tipo C4, nativa y perenne, de medio a alto porte, que crece en diferentes ambientes del SSP, tanto en las partes altas como bajas aunque prefiere los suelos húmedos (Fig. 4.35.).



Fig. 4.35. *Hymenachne grumosa* "Carrizo".

Produce abundante forraje, aunque su crecimiento cespitoso genera la encañazón de los tallos que se tornan rígidos y lignificados. Esto afecta rápidamente la preferencia animal.

Se la observó muy pastoreada al momento del rebrote pero la preferencia decrece mucho al encañar y en ese estado vegetativo los vacunos solo pastorean las láminas más tiernas evitando las cañas más rígidas.

***Paspalum urvillei***: Es una planta cespitosa, tipo C4, nativa y perenne, de mediana altura. Generalmente se la encuentra muy bien distribuida en los albardones y suelos no anegadizos (Fig. 4.36.)



Fig. 4.36. *Paspalum urvillei* "Pasto macho".

Aporta un forraje de mediana preferencia, pero es considerada importante ya que produce mucho volumen de forrajimasa.

***Lolium multiflorum*:** Es una forrajera Poáceas exótica naturalizada de tipo fotosintético C3, anual que prefiere suelos altos no inundables. Es bien conocida y estudiada en la región pampeana donde se las considera de muy alta calidad. De muy alta preferencia animal (Fig. 4.37.).



Fig. 4.37. *Lolium multiflorum* "Rye grass"

***Bromus catharticus***: Es una Poácea C3 nativa anual o bienal que prospera muy bien en suelos fértiles y no inundables. Es común en los montes de albardones de las islas (Fig. 4.38.). De muy buen valor forrajero y alta preferencia animal.



Fig. 4.38. *Bromus catharticus* "Cebadilla".

*Lolium* y *Bromus* son dos de las mejores forrajeras del pastizal natural. Ambas se encuentran colonizando las partes más elevadas de los potreros (albardones y bordos) y desaparecen cuando hay anegamientos prolongados.

***Glyceria multiflora*** (C3), ***Echinochloa helodes*** (C4) y ***Leersia hexandra*** (C3) son especies nativas palustres y perennes, abundantes en los ambientes bajos y sometidos a anegamiento prolongado.

Son plantas forrajeras que producen un forraje tierno que es de buena preferencia para los animales.

***Glyceria multiflora***: Es una forrajera nativa y perenne, produce abundante forraje en matas similares a las de una avena, aunque tiende a desaparecer de la comunidad cuando es sometida a pastoreos frecuentes e intensos (Fig. 4.39.).



Fig. 4.39. *Glyceria multiflora* “Cebadilla de agua”

En este sentido, Sala (1988) señala que los pastizales húmedos y sub húmedos ricos en plantas palustres y con una corta historia evolutiva de herbivoría de rumiantes son los más susceptibles a ser alterados por el pastoreo, y que la diversidad de especies declina rápidamente a medida que la intensidad de pastoreo se incrementa.

***Echinochloa helodes***: Esta forrajera pertenece al tipo C4. Es nativa, de hábito palustre y perenne, muy abundante en toda la región del Delta y Pre Delta entrerriano (Fig. 4.40.).



Fig. 4.40. *Echinochloa helodes* “Pasto laguna”.

Forma extensos parches en los bajos inundables y es considerada una forrajera de buena preferencia y apreciada por los ganaderos por su productividad y calidad.

Siempre se encuentra muy difundida en las comunidades de bajos dulces (suelos no salinos) que reciben anegamientos temporarios o semipermanentes. Está ampliamente distribuida en todo el Delta y Predelta.

***Leersia hexandra***: De la subfamilia Orizoideae de las Poáceas, presenta metabolismo tipo C3. Es nativa, perenne y de hábitos palustres y bajo porte. Se la encuentra ocupando los bajos anegadizos y bañados (Fig. 4.41.).



Fig. 4.41. *Leersia hexandra* "Arrocillo".

Es la de menor distribución de estas tres forrajeras dentro del SSP. Presenta una preferencia levemente menor que las especies anteriormente descritas en este grupo.

Se la encuentra formando parches casi monofíticos en el SSP y en los pastizales de islas del Delta y en el Pre Delta entrerrianos.

***Amorpha fruticosa***: Esta Fabácea es originaria de América del Norte, de porte arbustivo y naturalizada en el Delta.

Este arbusto probablemente llegó a la región como planta ornamental para jardines y parques de casas y quintas y a partir de ahí se dispersó por las islas del Bajo Delta (Fig. 4.42.)



Fig. 4.42. *Amorpha fruticosa* “Sauce indio”.

Muy distribuida en los SSP del Bajo Delta, ofrece forraje de ramoneo de buena preferencia animal durante los meses templado-cálidos, ya que pierde sus hojas con los primeros fríos intensos de fines del otoño y permanece áfila durante todo el invierno para iniciar el rebrote con el aumento de las temperaturas de primavera. Como leguminosa aporta buena proporción de PB en la dieta.

***Alternanthera philoxeroides*:** La denominada “lagunilla” es una Amarantácea nativa, perenne, de porte rastrero que cubre densamente las comunidades de los bajos húmedos y anegadizos (Fig. 4.43.).



Fig. 4.43. *Alternanthera philoxeroides* “Lagunilla”.

Está ampliamente distribuida en los pastizales húmedos del Delta y Pre Delta y también se la puede encontrar en las comunidades de bajo dulce en los pastizales de la región pampeana. En algunos casos forma extensas colonias, compartiendo el ambiente con *Echinochloa helodes*, *Leersia hexandra* y *Glyceria multiflora*.

En la bibliografía no se la menciona especialmente como forrajera para el ganado, aunque en las observaciones realizadas durante los ensayos se la encuentra intensamente pastoreada. Algunos trabajos la mencionan como integrante de la dieta de los carpinchos (Quintana *et al.*, 2005).

***Panicum elephantipes***: Es una especie tipo C4, perenne, nativa, muy distribuida en las islas de todo el Delta del Paraná (Fig. 4.44.).



Fig. 4.44. Vista de un típico canutillar de *Panicum elephantipes* (Canutillo) en las márgenes de un canal. Obsérvese como los tallos se expanden y flotan sobre el agua.

Es una planta palustre de gran porte con tallos tenaces, abundantes, largos y flotantes ya que son huecos, por cual esta planta recibe el nombre vulgar de “canutillo”.

Es común observarla colonizando riberas, canales y zanjas anegadas.

Produce abundante forraje aunque el crecimiento y engrosamiento de los tallos parece disminuir la preferencia de los vacunos. En los ambientes del SSP se la puede encontrar en los canales y sangrías que mantienen agua permanentemente.

Es muy valorada por los productores ganaderos como forrajera en los pastizales de las islas.

***Gleditsia triacanthos***: Es un árbol perteneciente a la familia Fabáceas, de mediano porte, originario de América del Norte.

Es dioico, caducifolio y se encuentra naturalizado en muchas regiones de la Argentina. Probablemente también haya ingresado a nuestro país como planta ornamental (Fig. 4.45.).

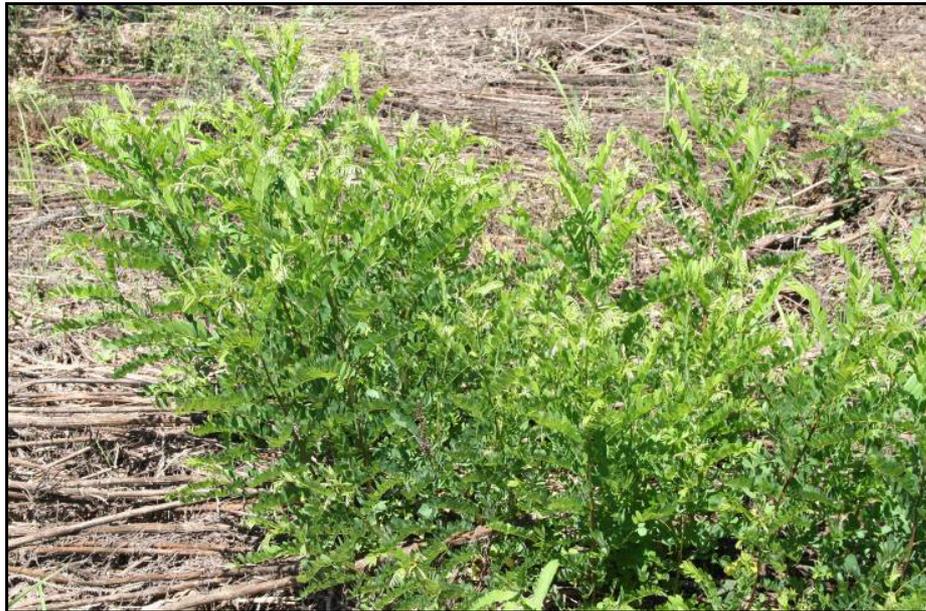


Fig. 4.45. *Gleditsia triacanthos* “Acacia negra” planta juvenil.

Si bien en algunos campos ganaderos del Delta se la considera una especie invasora, en el SSP se la registra aún en una baja proporción. Como especie invasora prefiere colonizar siempre los ambiente de albardón y potreros no anegadizos.

Los vacunos consumen sus frutos (chauchas) durante el verano y diseminan sus semillas por la vía endozooica y de esa manera se disemina.

El ganado ramonea sus hojas verdes, las cuales exhiben muy buena preferencia durante gran parte del año. Por ser una planta caducifolia, las hojas caen con las primeras heladas y aparecen nuevamente en la primavera.

***Vigna luteola***: Es una Fabácea nativa, herbácea, trepadora de tallos volubles y finos que produce un forraje muy apetecido por el ganado (Fig. 4.46.).



Fig. 4.46. *Vigna luteola* “Porotillo”.

Denominada vulgarmente “Porotillo”, es muy apreciada por los ganaderos cuando se la encuentra presente en los pastizales de isla y en el Pre Delta.

Su presencia es relativamente baja en el pastizal del SSP. Se la ha observado en los suelos más bajos de las islas, creciendo en pajonales y bañados, siempre en ambientes soleados. Es una Fabácea muy interesante como forrajera, debido a que por su hábito trepador se complementa con las gramíneas que usa de soporte para su crecimiento.

*Setaria geminata*: Es una especie forrajera palustre del tipo C4, exótica naturalizada, perenne, de porte mediano a bajo (Fig. 4.47.).

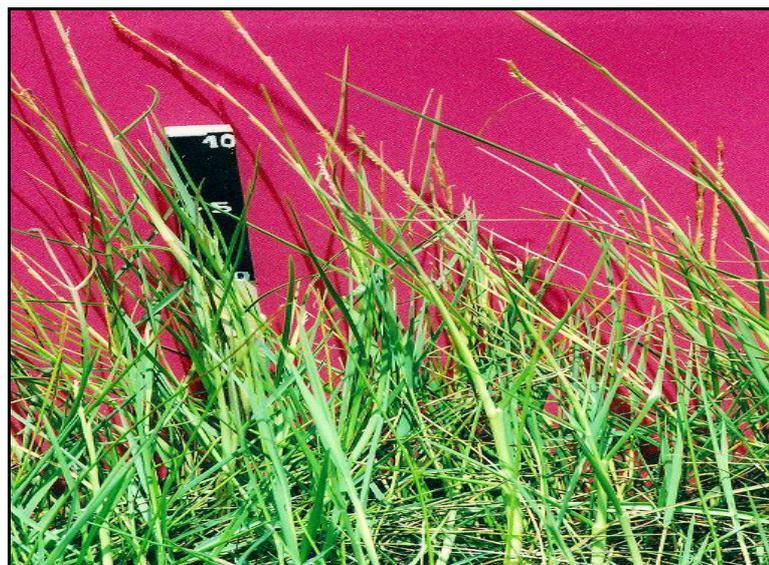


Fig. 4.47. *Setaria geminata* “Paspalidio”.

Esta especie también prospera en los ambientes de suelos húmedos y anegadizos de los bañados. No es muy abundante en el SSP, donde se la ha observado formando poblaciones en forma de parches reducidos. Presenta una preferencia animal media.

*Populus* spp. (Álamo) y *Salix* spp. (Sauce) De acuerdo a la bibliografía consultada y a los resultados del presente estudio, las hojas de estas dos Salicáceas constituyen un forraje muy interesante por su accesibilidad y cualidades nutritivas. (Fig. 4.48.).



Fig. 4.48. Vaquillonas ramoneando las hojas de Álamo en el SSP durante una poda en primavera.

La oferta forrajera de las hojas se produce al momento de la poda de las plantaciones, principalmente durante la poda de primavera. Las hojas muestran una preferencia alta a intermedia durante la primavera y luego baja durante el verano.

Por lo tanto, se considera que el follaje disponible durante las podas de conducción y formación a partir del segundo año de la implantación son una fuente importante de forraje para los vacunos (Rossi *et al.*, 2005 y 2006).

Se han realizado algunos ensayos que muestran que las hojas de Álamo y Sauce pueden ser ensiladas con éxito, manteniendo buenos valores nutricionales para usarlas como reserva forrajera (Rossi *et al.*, 2007).

## **ESPECIES DE INTERÉS GANADERO POR SU TOXICIDAD POTENCIAL**

De acuerdo al inventario de vegetación de la Tabla 4.8, en el SSP se ha detectado la presencia de 22 especies consideradas como plantas que contienen compuestos con potencialidad de producir toxicidad en el ganado.

De esas 22 se han estudiado las 18 especies que registraron una mayor presencia en los muestreos y que tienen más importancia de acuerdo a la revisión bibliográfica (Gallo, 1979; Ragonese y Milano, 1984; Villalba y Fernández, 2005; Caspe *et al.*, 2008; Yaber Grass *et al.*, 2009)

### **Caracterización de las plantas tóxicas**

Primeramente debemos dar una definición clara sobre qué es una planta tóxica. Al respecto podemos definir como planta tóxica a aquella especie vegetal que, ingerida por el animal, tiene la capacidad de ocasionarle una afectación de su salud como resultado de alteraciones en los procesos fisiológicos y metabólicos normales.

Generalmente los daños provocados en la salud y los desequilibrios fisiológicos resultan en una disminución de la vitalidad y causan bajas en los parámetros productivos del animal.

Caspe *et al.* (2008) y Gallo (1979) mencionan que, desde el punto de vista clínico, existen dos situaciones de intoxicación:

a) **Intoxicación aguda:** Es aquel proceso que se desencadena por el consumo de altas dosis de sustancias tóxicas. Rápidamente, los animales afectados presentan signos clínicos de intoxicación en un breve lapso, y en muchos casos sobreviene una muerte súbita en periodos cortos de tiempo.

b) **Intoxicación crónica:** Son procesos que se desarrollan durante períodos largos de tiempo, llegando a prolongarse durante meses. La ingesta progresiva y prolongada de pequeñas dosis de toxinas actúa de manera acumulativa en el organismo del animal afectado.

Se considera como principio tóxico de una planta a la sustancia o conjunto de sustancias que en contacto con el organismo animal genera un proceso de intoxicación.

Las sustancias con potencial de provocar intoxicación en los animales son de muy diverso origen químico.

Existen miles de compuestos en el reino vegetal clasificados como tóxicos; incluso muchas plantas forrajeras poseen principios activos que bajo determinadas circunstancias pueden ocasionar intoxicaciones en los animales. A manera de ejemplo podemos citar las leguminosas como Alfalfa (*Medicago sativa*) y los tréboles (*Trifolium* spp.) que causan “timpanismo” (empaste); la Festuca (*Festuca arundinacea*) que provoca la festucosis; el Falaris (*Phalaris* spp.) que ocasiona “tembladera”, etc.

En lo que respecta a los principios activos, existen diferentes formas de clasificarlos, aunque la más usual toma como base de clasificación el grupo químico al cual pertenecen.

Una consideración importante respecto al daño que ocasionan sobre el estado saludable del ganado, es el hecho de que la simple ingestión de una planta tóxica o de partes de ella no causa daño de manera certera e ineludible. Siempre se debe valorar cuál es la dosis de principio activo que, ingerida por una categoría animal, es capaz de ocasionar a esta una afectación de su salud y el tiempo durante el cual el herbívoro está expuesto al tóxico.

La concentración de sustancias tóxicas puede ser muy variable para el mismo género de planta, por razones geográficas y edafológicas, y de acuerdo a la época del año, las condiciones meteorológicas, y el estado fisiológico y edad de la planta o de sus órganos.

Además, a los diversos grados de toxicidad que puede presentar una planta, debe añadirse la capacidad de resistencia del herbívoro al principio tóxico, que en sí es muy variable, según la especie animal, raza, edad, estado de salud, etc. (Ragonese y Milano, 1984)

Si bien las plantas tóxicas son relativamente frecuentes en los campos de pastoreo, los casos concretos de intoxicación en los rodeos suelen ser esporádicos. Esto se debe a que la presencia de plantas tóxicas involucra mayormente una baja proporción de estas dentro del conjunto de las especies forrajeras ingeridas por el animal.

Solo en situaciones de escasez de forraje, como en las épocas de sequía o de sobrepastoreo prolongado del potrero, puede tener lugar el consumo directo de alguna especie tóxica en cantidades variables (Caspé *et al.*, 2008).

Algo que favorece el no pastoreo de muchas plantas tóxicas es que algunas de las sustancias que producen toxicidad presentan sabores desagradables para los herbívoros, aspec-

to que las vuelve poco palatables, o despiden aromas característicos que el animal reconoce y asocia con efectos post ingestivos. En estas situaciones los principios tóxicos pueden simultáneamente actuar como factores antiherbivoría o se asocian con ellos.

Como ejemplo de esto tenemos el contenido de taninos condensados en concentraciones superiores al 6 % causan sabor amargo y astringencia bucal, siendo un factor de acción a nivel bucal que generalmente provoca el rechazo del animal.

El consumo de forrajes con altos contenidos de taninos deprime el consumo voluntario y actúan a nivel ruminal reduciendo fuertemente la digestibilidad del forraje (Fischer *et al.*, 1995; Simón Guelmes 1998).

### Breve descripción y caracterización de las principales especies con toxicidad potencial presentes en el SSP del Bajo Delta

Las 18 especies estudiadas se agruparon por géneros y se clasificaron según se muestra en la Tabla 4.11.

Tabla 4.11. Principales Especies del SSP de interés ganadero por la potencialidad de producir toxicidad

N C	N V	Grupo Botánico	Acción tóxica y principio activo
<i>Senecio</i> spp. <i>S. grisebachii</i> ; <i>S. madagascariensis</i> ; <i>S. vulgaris</i>	Senecio	Asteráceas (Perenne o Anual)	Hepatotóxica crónica (hojas) Alcaloides pirrolizidínicos: Retrorsina, Senecina, Senecionina
<i>Solidago chilensis</i>	Vara de oro	Asteráceas (Perenne)	Saponinas y Oxidasas (hojas)
<i>Solanum glaucophyllum</i>	Duraznillo blanco	Solanáceas (Perenne)	Glicósido esteroideal (hojas) Calcinosis crónica Solanina (hojas)
<i>Solanum eleagnifolium</i>	Revienta caballos	Solanáceas (Perenne)	Alcaloides y Saponinas (hojas y frutos)
<i>Cestrum parqui</i>	Duraznillo negro	Solanáceas (Perenne)	Hepatotóxica (hojas y fruto) Carboxiatractilócidos
<i>Wedelia glauca</i>	Yuyo sapo	Asteráceas (Perenne)	Hepatotóxica (hojas) Carboxiatractilócidos
<i>Xanthium cavanillesii</i>	Abrojo grande	Asteráceas (Anual)	Hepatotóxica (semillas) Xanthanólidos, Carboxi-atractilósido y saponinas.
<i>Xanthium spinosum</i>	Abre puño	Asteráceas (Anual)	Hepatotóxica (semillas) Saponinas y Alcaloides Carboxiatractilócidos

Tabla 4.11. Principales Especies del SSP de interés ganadero por la potencialidad de producir toxicidad (continuación)

NC	NV	Grupo Botánico	Acción tóxica y principio activo
<i>Lantana camara</i>	Bandera española	Verbenáceas (Perenne)	Triterpenos Fotosensitización secundaria por hepatotóxicos
<i>Chenopodium album</i>	Paico o Quinoa	Chenopodiáceas (Anual)	Oxalatos de K y Na (hojas)
<i>Rumex crispus</i>	Lengua de vaca	Poligonáceas (Anual o Perenne)	Oxalatos de K y Na (hojas)
<i>Oxalis articulata</i> <i>Oxalis spp.</i>	Vinagrillo	Oxalidáceas (Perenne)	Oxalatos de K y Na (hojas)
<i>Amaranthus quitensis</i>	Yuyo colorado	Amarantháceas (Anual)	Oxalatos de K y Na (hojas)
<i>Equisetum giganteum</i>	Cola de caballo	Equisetáceas (Perenne)	Tiaminasa (hojas) Deficiencia de Vitamina B1 Incoordinación muscular

De la información obtenida en los censos de vegetación e inventario, este grupo de plantas con toxicidad mostró en general muy bajos índices de Abundancia y Constancia y se las ha detectado de forma muy aislada en el pastizal.

Los géneros *Senecio*, *Solidago*, *Solanum*, *Wedelia* y *Equisetum* son los que dentro del grupo de potencialidad tóxica presentaron una mayor Constancia en las áreas muestreadas.

Sin embargo ninguno de los géneros mencionados superó el rango + de Abundancia y el 2/100 de Constancia. Pero como los problemas de sobrepastoreo afectan la composición florística de los pastizales y es una de las principales situaciones cuando se pueden producir problemas de toxicidad en el ganado, se consideró importante realizar una revisión bibliográfica sobre este grupo de plantas.

A continuación se procede a realizar una síntesis de cada una de las especies o grupo de especies del mismo género.

NC: *Senecio grisebachii* Baker (Asteráceas)

NV: *Senecio*, Primavera, Flor de Agosto. (Fig. 4.49.).

*Senecio grisebachii* Baker es una planta herbácea, perenne, nativa de Sud América y abundante en el NE y Centro de la Argentina, sur de Brasil, Uruguay y Paraguay. Generalmente en la región templada de la Argentina (NE y Pampeana) presentan un ciclo vegetativo que se extiende desde el inicio del otoño hasta mediados del verano. Se caracterizan por sus vistosos capítulos amarillos o blancos.



Fig. 4.49. *Senecio grisebachii*

El género *Senecio* es uno de los que contiene mayor número de especies dentro de la familia Compuestas, con unas 3000 especies las que pueden encontrarse presentes en diferentes regiones de América, África y Asia (Yaber Grass *et al.*, 2009).

Según Cabrera (1957), en nuestro país hay descritas más de 300 especies de este género. No todas las especies de *Senecio* producen intoxicaciones.

Prospera en suelos fértiles y húmedos en el Delta y el Predelta. Gallo (1979) por su parte, la ubica también en ambientes pantanosos de la región pampena.

Es la más abundante del género encontrada en el SSP. Como la mayoría de los *Senecios*, normalmente no es consumida por los animales, los problemas se presentan en situaciones de sequía o falta de forraje por sobre pastoreo.

Si bien su máxima peligrosidad es durante el ciclo de activo crecimiento, las plantas secas mantienen elevada toxicidad; este dato es importante si se va a henificar una pastura invadida con *Senecio* (Gallo, 1979).

Principio tóxico: Como en todas las especies de *Senecio* presentan Alcaloides. *S. grisebachii* contiene un alcaloide de tipo Pirrolizina denominado Retrocina:  $C_{18}H_{25}NO_6$  (Ragonese y Milano, 1984; Gallo, 1979).

NC: *Senecio Madagascariensis* Poir (Asteráceas).

NV: Senecio, Botón de oro (Fig. 4.50.).



Fig. 4.50. *Senecio madagascariensis*.

Es una especie exótica, originaria de Madagascar (África) que se ha naturalizado en varias regiones de la Argentina y Sudamérica. Es una planta herbácea anual o cortamente perenne que desarrolla una altura de hasta 0,60 cm.

Se la puede identificar a campo porque *S. madagascariensis* presentan invariablemente 13 flores liguladas –que se asemejan a pétalos- y 20 a 21 brácteas en el involucro (Villalba y Fernández, 2005).

Está muy distribuida en la región pampeana donde habita suelos agrícolas y pastizales templados húmedos, siendo considerada una maleza invasora en cultivos de trigo y papa. (Ragonese y Milano, 1984).

Principio tóxico: Alcaloides.

NC: *Senecio bonariensis* Baker (Asteráceas).

NV: Margarita de baño, Margarita de agua, Margarita, Senecio de agua, Lengua de ciervo, Lampacillo, Sanguinaria (Fig. 4.51.).

Es una planta herbácea perenne, nativa de Argentina y Uruguay, donde se distribuye en las márgenes de los cursos de agua y en suelos fértiles y húmedos.



Fig. 4.51. *S. bonariensis*.

Desarrolla un porte de 1 a 1,60 m y sus flores muy vistosas se caracterizan por ser blancas (Ragonese y Milano, 1984).

Principio tóxico: Alcaloide: Senecina (Ragonese y Milano, 1984).

NC: *Senecio vulgaris* (Asteráceas).

NV: Senecio, Yerba cana, Hierba cana (Fig. 4.52.).



Foto 4.52. *S. vulgaris* (Field Guide to Noxious and Other Selected Weeds of British Columbia Ministry of Agriculture and Lands Government of British Columbia, 2002. Canadá)

El *S. vulgaris* es una planta originaria de Europa que se ha naturalizado em diferentes regiones de nuestro país incluyendo al Delta.

De estructura herbácea y ciclo anual, su porte no excede los 0,50 m de altura, es considerada maleza en cultivos de invierno como lino y trigo (Ragonese y Milano, 1984).

Principio tóxico: Alcaloides: Jacobina  $C_{18}H_{25}NO_6$  ; Fuchsisenecionina  $C_{12}H_{21}NO_3$  ; Senecionina  $C_{18}H_{25}NO_5$  ; Senecifilina  $C_{18}H_{23}NO_5$  ; Retrocina  $C_{18}H_{25}NO_6$  ; Senecifolidina  $C_{18}H_{25}NO_7$  ; Silvasenecina  $C_{12}H_{21}NO_4$  ; Senecifolina  $C_{18}H_{27}NO_8$  ; Condolina  $C_{18}H_{25}NO_5$  (Ragonese y Milano, 1984).

NC: *Senecio selloi* Spreng. DC. (Asteráceas).

NV: Senecio, Primavera del campo, Yerba de la primavera, Mariamol (Fig. 4.53.).



Fig. 4.53. *S. selloi*.

Esta planta nativa se encuentra distribuida en el Sur del Brasil, Paraguay, Uruguay y Argentina. En nuestro país se la encuentra en casi todo el NE y el Litoral y también en la Región Pampeana (Gallo, 1979).

*S. selloi* es una planta herbácea anual, robusta, ramosa, cuyo desarrollo es de entre 0,40 a 0,80 m de alto, de follaje color verde claro con densa pubescencia glandulosa en ambas caras de las hojas y flores amarillas muy vistosas.

Es considerada, además de tóxica para el ganado, como una maleza invasora en cultivos invernales.

Principio tóxico: Alcaloides

NC: *Solidago chilensis* Meyen. (Asteráceas).

NV: Vara de Oro, Vara amarilla, Penacho, Yerba lanceta (Fig. 4.54.).

Planta herbácea nativa, rizomatosa, perenne de 0,50 a 1 m de altura cuya inflorescencia en racimo se compone de vistosas flores amarillas agrupadas en capítulos (Dimitri, 2004).



Fig. 4.54. *Solidago chilensis*.

Ampliamente distribuida en toda América austral. En la Argentina se la encuentra con frecuencia en la región Pampeana húmeda y el Litoral. Prospera generalmente en suelos húmedos y fértiles (Burkart, 1974).

Principio tóxico: Saponinas y Oxidasas.

Gallo (1979) comenta que esta especie posee en general abundante concentración de los principios activos que generan toxicidad durante todo su ciclo. Sin embargo considera que el verano es período más peligroso para el ganado ya que aumenta considerablemente la presencia de saponinas en las flores.

NC: *Solanum glaucophyllum* Desf. (Solanáceas)

NV: Duraznillo blanco, Duraznillo, Duraznillo hediondo, Duraznillo de laguna, Duraznillo de agua, Varilla, Varita (Fig. 4.55.).



Fig. 4.55. *Solanum glaucophyllum*.

Planta nativa de Sud América donde se distribuye por el Sur de Brasil, Paraguay, Uruguay y gran parte de Argentina principalmente en la Región Pampeana, Litoral y Chaqueña.

Es una arbustiva de porte erecto, rizomatosa, perenne de 0,50 a 1 m de altura. Sus hojas son carnosas, caducas de color verde-azulado. La inflorescencia es un racimo y se compone de vistosas flores lilas a azuladas, agrupadas en capítulos (Dimitri, 2004).

Sus frutos son una baya globosa-aovada de color negro a negro azulado oscuro a la madurez.

Su ciclo vegetativo se inicia a principios de primavera y se extiende durante todo el verano hasta los primeros fríos del Otoño, cuando sus hojas verde-glaucos senescen y caen.

En la Argentina se la encuentra con frecuencia en los pastizales bajos de la región Pampeana húmeda y en gran parte del Litoral. Prospera generalmente en suelos anegadizos y fértiles como los de los bajos dulces, colonizando lagunillas poco profundas (Burkart, 1974).

Principio tóxico: Glicósido esteroidal, que contiene como principio activo la molécula 1-25 Dihidrocolecalciferol:  $1-25 (\text{OH})_2 \text{D}_3$  que es la forma activa y cumple las funciones de la Vitamina  $\text{D}_3$  (Gallo, 1979; Caspe, *et al.* 2008).

Las mayores concentraciones se encuentran en las hojas, mientras que en los frutos es sumamente baja la presencia del principio activo. Esta planta posee un aroma característico en sus hojas y tallos que es muy fuerte y poco agradable.

Es una de las plantas tóxicas más estudiadas por sus graves implicancias en la ganadería vacuna. El proceso de intoxicación con *Solanum glaucophyllum* es gradual y acumulativo y se denomina vulgarmente Enteque Seco.

La ingesta del Glicósido esteroideal genera en el animal afectado la calcificación de los tejidos blandos principalmente los del sistema cardio-vascular. 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 (Ragonese y Milano, 1984). 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.

NC: *Solanum eleagnifolium* Cav. (Solanáceas).

NV: Revienta caballos, Meloncillo, Tomatillo, Quillo, Quillo-Quillo (Fig. 4.56.).



Fig. 4.56. *Solanum eleagnifolium*.

Planta nativa de América, se la encuentra del Sur de los Estados Unidos, México, Brasil, Uruguay, Bolivia, Argentina y Chile. En nuestro país tiene una distribución muy amplia desde el Salta al Norte hasta el Norte de la Patagonia.

Es una planta herbácea, perenne, rizomatosa, de una altura entre 20 y 45 cm. Los tallos son pubescentes lo que le confiere un color blanco-plateado característico. Las hojas con bordes ondulados y aguijones en las nervaduras. Las flores son de color azulado-liliáceo y el fruto es una baya globosa de color amarillo a la madurez (Ragonese y Milano, 1984).

Principio tóxico: Solanina (Glucoalcaloide) y Saponina.

Como en la mayoría de las plantas tóxicas los animales rechazan consumir esta especie, tanto hojas como frutos. Los frutos verdes contienen altas concentraciones de saponina y solanina. Ragonese y Milano (1984) consideran que los casos de intoxicaciones que se presentan en el ganado por esta planta son accidentales al ingerir los frutos y hojas por error.

N.C. *Cestrum parqui* L'Herit. (Solanáceas).

N.V. Duraznillo negro, Palque, Palqui, Hediodilla, Mata caballo (Fig. 4.57.).



Fig. 4.57. *Cestrum parqui*.

Es una especie originaria de las regiones cálidas y templadas de América. En Argentina esta ampliamente distribuida en el Norte, Litoral y Región Pampeana y Central, llegando a encontrarse más al sur del Río Colorado en la provincia de Río Negro.

La planta es un arbusto de 0,60 a 2 m de altura, con un follaje denso compuesto por hojas lanceoladas que emanan un olor fétido desagradable al restregarlas. Las flores son de color amarillo y el fruto es una baya globosa de 7 a 10 mm de largo de color morado oscuro a negro (Ragone y Milano, 1984).

Principio tóxico: Parquina y Cestrina (Alcaloides) en hojas y frutos. Gallo (1979) menciona también que se han encontrado altas concentraciones de saponinas en los frutos además de los alcaloides lo que los torna altamente tóxicos. El mismo autor, citando información de la EEA INTA Balcarce, menciona que en esa región de la provincia de Bs. As., el Duraznillo negro es el responsable de la mayoría de los casos de patologías por plantas tóxicas en el ganado vacuno.

N.C.: *Wedelia glauca* (Ort.) Hoffmann ex Hicken (Asteráceas).

N.V.: Yuyo sapo, Sunchillo, Flor de sapo, Clavel amarillo, Asolador, Chilquilla (Fig. 4.58.).



Fig. 4.58. *Wedelia glauca*.

Es una planta herbácea, perenne con rizomas, originaria de América del Sur cálida y templado-cálida, es considerada una maleza invasora de campos de cultivo.

Presenta un porte de unos 30 a 80 cm de altura, hojas lanceoladas opuestas y flores dispuestas en capítulos terminales de color amarillo intenso hasta anaranjado.

Su ciclo de crecimiento se inicia desde finales del invierno, florece en verano y fructifica en otoño (Gallo, 1979).

Como la mayoría de las tóxicas es rechazada por los rumiantes y se considera que su ingestión es generalmente accidental por desconocimiento. También puede ser pastoreada en épocas de sequía intensa o muy baja disponibilidad de forrajes.

Principio tóxico: Carboxiatractilóidos es un glucósido diterpénico, denominado Atractilósido, también denominado Wedeliósido. También se ha detectado la presencia de saponina, un aceite esencial y una resina (Gallo, 1979).

Es importante destacar que las plantas secas mantienen intacto el nivel de toxicidad, por lo que se presentan muchos casos de intoxicación por el consumo de Sunchillo mezclado en heno (Caspé *et al.*, 2008).

N.C.: *Xanthium cavanillesii* Schouw (Asteráceas).

N.V.: Abrojo grande, Abrojo, Abrojo macho (Fig. 4.59.).



Fig. 4.59. *Xanthium cavanillesii*.

Planta herbácea anual originaria de Sud América de las regiones templadas y templado cálidas; muy difundida en nuestro país en toda la región Pampeana, en la región Centro-Norte y Litoral. También se la ha encontrado en el Norte de la Patagonia en las provincias de Neuquén y Río Negro (Burkart, 1974; Gallo, 1979).

Esta especie tiene un tallo erecto, áspero, inerme y rígido que puede desarrollarse de 0,80 a 1,80 m de altura, posee hojas alternas ovales-trianguulares ásperas. El fruto es un aquenio ovoide (abrojo) de 8-10 mm de longitud, grueso, sin papus, envuelto en el involucre espinoso que no se abre.

Los frutos son aquenios, los cuales se encuentran dentro de capítulos exteriormente espinosos denominados abrojos, presentan una gran facilidad para diseminarse al adherirse fuertemente el involucreo espinoso al pelo o lana de los animales los que trasladan así sus semillas.

Considerada como maleza muy invasora de cultivos y campos de pastoreo, su ciclo comienza en Primavera y se extiende durante todo el Verano, floreciendo en esta estación del año (Burkart, 1974).

Principio tóxico: Xanthanólidos, Carboxi-atractilósido, xantostrumarina e hidroquinona y saponinas.

Estas sustancias que están en alta concentración en las semillas (cotiledones) y plantas jóvenes. Las plantas jóvenes, recién germinadas, mantienen la toxicidad muy alta en los cotiledones, al desarrollarse la planta y caerse los cotiledones la toxicidad baja considerablemente (Gallo, 1979; Ragonese y Milano, 1984; Fortuna *et al.*, 2000; Caspe, *et al.* 2008).

N.C.: *Xanthium spinosum* L. (Asteráceas).

N.V.: Abre puño, Cepa caballo, Abrojo chico, Abrojito (Fig. 4.60.).



Fig. 4.60. *Xanthium spinosum*.

Planta herbácea anual originaria de Sudamérica de las regiones templadas y templado cálidas. Se la encuentra distribuida en toda la región Pampeana, en la región Centro-Norte, Litoral y Norte de la Patagonia igual que *X. cavanillesii* (Gallo, 1979).

Es considerada una maleza en campos de cultivo donde se la clasifica como una planta pionera e invasora.

De estructura ramosa con tallos espinosos con espinas trífidas de 0,25 a 0,50 m de altura. Las flores son de color amarillento a verdoso. Los frutos son aquenios, también incluidos protegidos en el interior de capítulos llamados “abrojos”, son más chicos que en *X. cavanillesii* y también presentan el involucro espinoso (Burkart, 1974; Ragonese y Milano, 1984).

Principio tóxico: Saponinas y Alcaloides (Gallo, 1979; Ragonese y Milano, 1984).

N.C.: *Lantana camara* L. (Verbenáceas).

N.V.: Bandera española, Camará, Lantana (Fig. 4.61.).



Fig. 4.61. *Lantana camara*.

*Lantana camara* es un arbusto nativo, originario de los ambientes tropicales y subtropicales de América. En Argentina se la encuentra prosperando generalmente en los ambientes de los bosques ribereños (Ragonese y Milano, 1984).

Su porte es de 1 a 2 m de alto, con hojas opuestas, ovales densamente pilosas en el envés.

Las flores se agrupan en cabezuelas de unos 3cm de ancho. Son muy vistosas, de colores que van del amarillo, anaranjado-amarillo al rojo. El fruto es una drupa de color negro a negro-azulado, de unos 3 centímetros de diámetro.

Es considerada como una maleza en los campos agrícolas. Los factores que favorecen la invasión de esta planta son: a) los suelos empobrecidos por la agricultura, b) los períodos de sequía prolongados y el sobrepastoreo (Montero-Urdaneta *et al.*, 2003).

Principio tóxico: Las hojas de *Lantana* contienen Triterpenos conocidos como Lantadene A y B (22 beta-angeloyloxy-3-oxo-olean-12-en-28-ácido oico) que son compuestos pentacíclicos. Otros compuestos químicos que han sido aislados de las hojas de esta especie son los ácidos oleanómicos, lantanílicos, y el interogénico. También se ha encontrado en la raíz la presencia de por lo menos ocho diferentes tipos de Triterpenos. (Montero-Urdaneta *et al.*, 2003).

En un ensayo experimental con rumiantes, el consumo de hojas de *Lantana* desarrolló en los animales fotosensibilización (Ragonese y Milano, 1984).

En la bibliografía consultada, se coincide en que los rumiantes difícilmente consumen las hojas de esta planta en condiciones normales de pastoreo, solo lo hacen por accidente o en situación de carencia de forraje (Gallo, 1979; Ragonese y Milano, 1984; Montero-Urdaneta *et al.*, 2003).

N.C.: *Chenopodium álbum* L. (Chenopodiáceas)

N.V.: Paico, Quinoa, Quinoa blanca, Yuyo blanco (Fig. 4.62.).



Fig. 4.62. *Chenopodium álbum*.

Esta planta herbácea tiene un origen incierto a la fecha, si bien está distribuida por casi todo el mundo, no se ha podido determinar con precisión su centro de origen. La mayoría de los botánicos la colocan como originaria de Europa.

De porte erecto y tallo grueso muy ramificado, presenta alturas que oscilan entre los 0,40 y 2 m. Las hojas son alternas, de forma variable desde rómbico-ovadas a linear-lanceoladas y presentan un color verde blanquecino a grisáceo. Su ciclo es anual, comienza a germinar a fines del invierno e inicio de primavera, vegetando durante todo el verano y finalizando su ciclo con los primeros fríos del otoño (Gallo, 1979; Ragonese y Milano, 1984).

Considerada invasora en potreros con rastrojos de cultivos (por ej. trigo) ocasiona problemas en el ganado cuando se ingresan animales a esos lotes. Por ser una maleza apetecida por el ganado es frecuentemente consumida con avidez por los animales en pastoreo de rastrojos (Cid *et al.*, 2002).

Principio tóxico: Las hojas contienen oxalatos solubles en altas concentraciones >10% Cid *et al.* (2002) determinaron que cuando el contenido de oxalatos en la plantas es bajo, o la ingestión de las plantas es lenta, los oxalatos son transformados en carbonatos o bicarbonatos en el rumen.

Sin embargo, cuando el consumo es rápido o las concentraciones de oxalatos superan el 5%, éstos son absorbidos por la sangre donde precipitan el calcio produciendo cristales de oxalato de calcio insolubles. Estos cristales pueden dañar los vasos sanguíneos produciendo hemorragias, necrosis de los túbulos renales e hipocalcemia.

N.C.: *Rumex crispus* L. (Poligonáceas).

N.V.: Lengua de vaca, Lengua de buey, Romaza (Fig. 4.63.).

Planta herbácea perenne, originaria de Europa y Asia boreal adventicia en todo el mundo, ocupando las regiones cálidas y templado-cálidas.

Desarrolla alturas que oscilan de de 0,30 hasta más de 1 m. Las hojas crespas forman densas agrupaciones en la parte baja de la planta, son alargadas y se asemejan una lengua, las hojas superiores están reducidas. Las flores se encuentran agrupadas en racimos y son de color rosado a verdoso (Caspé *et al.*, 2008).



Fig. 4.63. *Rumex crispus*.

Clasificada como maleza en suelos agrícolas, prospera en ambientes húmedos, en márgenes de cursos de agua y también se la encuentra colonizando bosques y plantaciones forestales.

Principio tóxico: Oxalatos. La presencia de los oxalatos le confiere un sabor amargo a las hojas (Ragonese y Milano, 1984).

N.C.: *Oxalis articulata* spp. (Oxilidáceas).

N.V.: Vinagrillo (Fig. 4.64.).



Fig. 4.64. *Oxalis articulata*.

Planta herbácea nativa de Europa y naturalizada en nuestro país en campos húmedos. Generalmente se instala a partir de suelos disturbados donde coloniza con facilidad.

Los tallos de 4 a 20 cm de altura, son radicales en los nudos. Las hojas trifoliadas con láminas hendidas en forma de corazón. Flores rosas. Otras especies de *Oxalis* pueden presentar flores amarillas. El fruto es una cápsula cilíndrica (Ragonese y Milano, 1984).

Principio tóxico: Oxalatos de Na y K.

Los oxalatos se encuentran en la planta formando sales de Ca y Mg que son insolubles y de Na y K que son solubles y se combinan para formar ácido oxálico.

El ácido oxálico (o ácido etanodioico) es eliminado en forma de cristales dañando severamente los conductos renales (Ragonese y Milano, 1984; Caspe *et al.*, 2008).

N.C.: *Amaranthus quitensis* (H.B.K.) Covas (Amarantáceas).

N.V.: Yuyo colorado (Fig. 4.65.).



Fig. 4.65. *Amaranthus quitensis*.

Planta herbácea anual originaria de América cálida, muy difundida y crece en prácticamente todo el territorio Argentino, desde la Provincia de Río Negro hasta Catamarca y Formosa (Ramoia Ocampo *et al.*, 2000).

Posee tallos erguidos, rojizos, de 0,20 a 2 m de altura, muy ramificados desde la base, con hojas alternas ovado-lanceoladas y flores pequeñas agrupadas en panojas terminales.

Generalmente comienza a germinar en primavera y florece y fructifica desde principios de verano hasta los primeros fríos del otoño.

Es considerada una maleza en los campos agrícolas disturbados donde se instala como pionera.

Principio tóxico: Oxalatos.

Brown (1974) menciona a esta planta como portadora de nitratos y nitritos. Los nitratos y nitritos son capaces de originar un cuadro tóxico en rumiantes por los cristales del ácido Oxálico que dañan el sistema renal. (Ragonese y Milano, 1984; Ramoa Ocampo *et al.*, 2000).

Perusia y Rodríguez Armesto (1997) comentan en su trabajo que el *Amaranthus quitensis* puede tener niveles elevados de oxalatos y estos cristales del ácido Oxálico fueron encontrados en los riñones de bovinos intoxicados por consumir esta planta.

N.C.: *Equisetum giganteum* L. (Equisetáceas).

N.V.: Cola de caballo. Chicote de fraile, Limpia plata (Fig. 4.66.).



Fig. 4.66. *Equisetum giganteum*.

Planta originaria de América cálida y templada en Argentina la encontramos frecuentemente en la ribera del Río de la Plata y en casi todo el Delta del río Paraná. También se distribuye en suelos anegadizos y en las zonas de serranías (Ragonese y Milano, 1984).

Es una especie perenne, rizomatosa, de hábitos palustres. Sus tallos son erectos, cilíndricos y huecos que soportan hojas verticiladas reducidas a escamas.

Es uno de los equisetos más altos pudiendo llegar a 2,5 m de altura.

Principio tóxico: Tiaminasa.

Este compuesto enzimático actúa destruyendo la tiamina o vitamina B1. También recientemente fueron determinados, en cantidades variables, otros compuestos con potencialidad tóxica como fenoles, taninos, taninos condensados, flavonoides, ácidos hidroxicinámicos, proantocianidinas, propelargonidina y procianidina (Ricco *et al.*, 2011).

Como se comentó al principio de este punto, este conjunto de plantas que pueden producir toxicidad se encuentran en una muy baja proporción dentro del pastizal del SSP de acuerdo a la información de Constancia y Abundancia obtenida en los censos. Sin embargo se las debe tener en cuenta ya que como es sabido, frente a situaciones de sequía o sobre pastoreo, los animales al disminuir la oferta de forraje pueden comenzar a consumir algunas de estas plantas y sufrir procesos de toxicidad.

# ESTUDIOS DE VALOR NUTRITIVO

## Definición de Valor Nutritivo

El Valor Nutritivo (VN) de un forraje o ración se define como la respuesta animal por unidad de consumo y está integrado por tres factores principales (Ulyatt, 1973; Mc Donald *et al.*, 1995; Leng 1990):

- 1) Composición química del forraje.
- 2) Digestibilidad que es la porción digerida del forraje consumido.
- 3) Eficiencia de utilización de los nutrientes digeridos para mantenimiento o producción.

Para las determinaciones de los factores mencionados se deben realizar sobre el forraje (y en algunos casos con animales) un conjunto de diferentes análisis que nos brindaren la información necesaria. En este sentido una falencia importante en el campo de la Ciencia Animal es que los procedimientos de laboratorio y metodologías para estos estudios no están actualmente estandarizados.

Por esta razón un mismo forraje puede presentar diferentes valores nutritivos según las metodologías y procedimientos utilizados y también puede variar en función del rumiante que lo consuma ya que los animales poseen diferentes capacidades fisiológicas y digestivas (bovinos, ovinos, caprinos, bubalinos, etc.)

Esta problemática nos genera algunos problemas cuando uno desea comparar los resultados de calidad nutricional entre especies forrajeras.

A los fines de nuestro estudio sobre las forrajeras del SSP, nos centramos en los parámetros de VN para bovinos de carne en sistema de cría y la metodología utilizada es la descrita en el capítulo de Métodos.

Al respecto los componentes para VN determinados son: Proteína bruta (PB), Fibra detergente neutro (FDN), Fibra detergente ácido (FDA), Digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS), Digestibilidad *in situ* de la materia seca (DISMS) y Concentración Energética (CE)

Para la clasificación de las especies tomamos de referencia los siguientes indicadores que se resumen en la Tabla 4.12. acorde a lo propuesto sobre Valor Nutritivo de los forrajes por diversos autores (Smetham, 1977; ARC, 1980; Leng, 1990; Minson, 1990; Fisher *et al.* 1995; Phillips, 1998).

Tabla 4.12. Parámetros de Valor Nutritivo que deben considerarse para estimar la calidad de un forraje en base a mantenimiento para vacunos de cría.

Parámetro a considerar	Valores mínimos en la MS	Consideraciones
Digestibilidad	55 %	Porcentajes menores generan un efecto de llenado físico-mecánico del rúmen sin completar los requerimientos de mantenimiento. (*)
PB	7%	Contenido de PB por debajo del 7% hacen que el N del forraje pase a ser limitante en el proceso de degradación bacteriana. (*)
Energía	1,85 Mcal/Kg MS	Contenido de al menos 100 grs. de Carbohidratos solubles por Kg / MS. (*) (**) Contenido de 1,85 Mcal / Kg MS (***)

Referencias: (\*) Leng, 1990; (\*\*) Phillips, 1998; (\*\*\*) Calculado de Cocimano *et al.*, 1975.

A los fines de relacionar los resultados de Valor Nutritivo de las plantas forrajeras estudiadas con la producción animal, referenciamos como unidad de estudio el Equivalente Vaca (EV) o Unidad Ganadera (UG) para las consideraciones, discusión y comparaciones de las forrajeras estudiadas.

Cocimano *et al.* (1975) en su publicación presentó una unidad bovina denominada Unidad Vaca o Equivalente Vaca (EV). Esta unidad se define como el promedio anual de los requerimientos nutricionales conjuntos, en condiciones de pastoreo, de una vaca de cría, de fenotipo británico, de 400 kg de peso que gesta los últimos 6 meses un ternero y lo cría hasta el destete a los 6 meses de edad con 160 kg de peso. Esta unidad EV incluye el forraje consumido por la vaca y por el ternero que está al pié (Cocimano *et al.*, 1975).

Un E.V. representa en términos de energía 18,54 Mcal de energía metabolizable (EM). Para establecer las correlaciones sobre consumo de forraje consideramos que un E.V. consume en un sistema pastoril una cantidad MS de forraje diaria (ración) equivalente entre el 2 y 2,5 % de su peso vivo: PV (Bayer, 2011).

Esto nos lleva a la definición de ración, que es la cantidad de alimento que satisface los requerimientos de un EV/día.

Los conceptos de EV y de ración están estrechamente relacionados entre sí, siendo su diferencia de tipo conceptual. Mientras el EV mide los requerimientos de los animales, la ración indica la capacidad del forraje para satisfacer esos requerimientos.

Para establecer algunas relaciones entre los componentes del VN de las forrajeras estudiadas y su aplicación práctica, utilizando la información precedente, calculamos que:

El EV tiene un PV de 400 kg y que consume un 2,5% de su PV en Kg/MS/día (ración) da como resultado un consumo diario de 10 kg MS/día.

Si el EV representa 18,54 Mcal EM/día surge que la ración debe contener en promedio al menos 1,85 Mcal EM/ Kg MS.

### Contenido de PB

Los resultados sobre determinación de PB se muestran en el Tabla 4.13. y en la Fig. 4.67.

Tabla 4.13. Contenido porcentual de PB de las principales especies forrajeras del SSP del Delta del Paraná

Nombre científico	Nombre vulgar	Promedios % PB (*)	Grupo funcional
<i>Gleditsia triacanthos</i>	Acacia negra	23,89 a	Fabácea
<i>Amorpha fruticosa</i>	Sauce indio	23,29 a	Fabácea
<i>Vigna luteola</i>	Porotillo	20,28 b	Fabácea
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Lagunilla	20,00 bc	Amarantácea
<i>Populus deltoides</i>	Álamo	20,03 bc	Salicácea
<i>Salix nigra</i>	Sauce	18,41 c	Salicácea
<i>Phalaris angusta</i>	Alpistillo	16,39 d	Poácea C3
<i>Lolium multiflorum</i>	Rye grass	16,32 d	Poácea C3
<i>Glyceria multiflora</i>	Cebadilla de agua	16,00 d	Poácea C3
<i>Carex chilensis</i>	Pajilla	15,60 de	Cyperácea
<i>Bromus catharticus</i>	Cebadilla criolla	15,40 de	Poácea C3
<i>Echinochloa helodes</i>	Pasto laguna	15,31 de	Poácea C4
<i>Paspalum urvillei</i>	Pasto macho	14,94 de	Poácea C4
<i>Leersia hexandra</i>	Arrocillo	13,79 e	Poácea C3
<i>Hymenachne grumosa</i>	Carrizo	11,18 f	Poácea C4
<i>Panicum elephantipes</i>	Canutillo	8,14 g	Poácea C4
<i>Setaria geminata</i>	Pastito de agua	7,74 g	Poácea C4
<i>Deyeuxia viridiflavescens</i>	Pasto plateado	6,53 g	Poácea C4

(\*) Test de Tukey: Letras iguales no difieren significativamente para  $p < 0,05$

Los valores promedio de PB obtenidos en 17 de las 18 forrajeras estudiadas superan el promedio de 7%. De acuerdo con Leng (1990) estos porcentajes son muy importantes para

las especies forrajeras evaluadas en el SSP. Se considera que un forraje debe contener como mínimo entre 70 a 80gr de PB (N x 6,25) por Kg de MS para que el N no sea limitante.

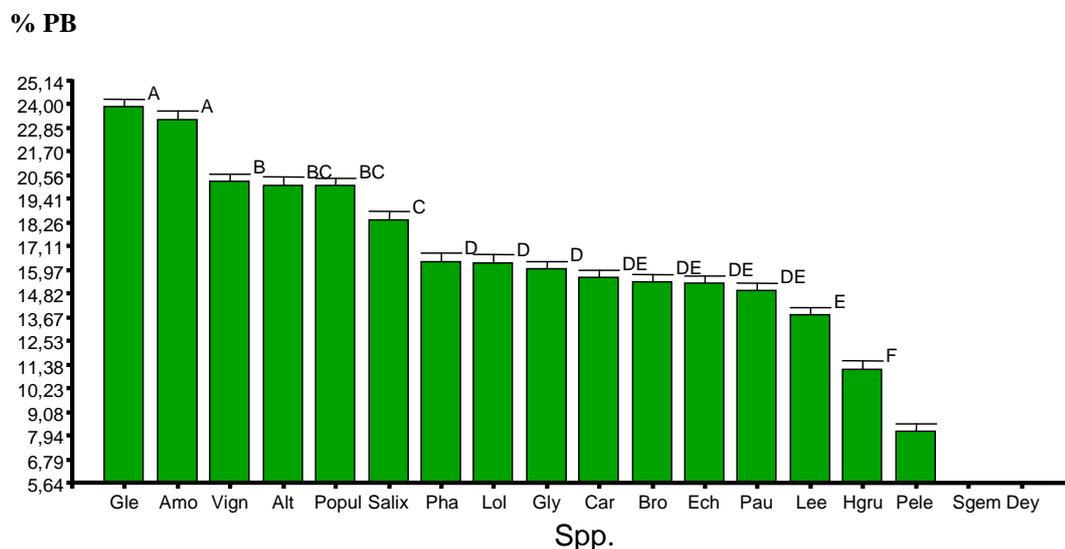


Fig. 4.67. Porcentajes de PB.

**Referencias de los gráficos:** Gle: *Gleditsia triacanthos*; Amo: *Amorpha fruticosa*; Vign: *Vigna luteola*; Alt: *Alternanthera philoxeroides*; Popul: *Populus deltoides*; Salix: *Salix nigra*; Pha: *Phalaris angusta*; Lol: *Lolium multiflorum*; Gly: *Glyceria multiflora*; Car: *Carex chilensis*; Bro: *Bromus catharticus*; Ech: *Echinochloa helodes*; Pau: *Paspalum urvillei*; Lee: *Leersia hexandra*; Hgru: *Hymenachne grumosa*; Pele: *Panicum elephantipes*; Sgemin: *Setaria geminata*; Dey: *Deyeuxia viridiflavescens*.

Porcentajes de PB por debajo de esos valores son considerados insuficientes para una correcta degradación del forraje y una adecuada formación de masa microbiana a nivel ruminal. Esta problemática afecta a los bovinos disminuyendo la tasa de pasaje del alimento y deprimiendo el consumo voluntario (Leng, 1990; Minson, 1990).

De los resultados también se puede destacar que el follaje de las leñosas y subleñosas que crecen en el SSP son una importante fuente de proteínas de muy alto valor como *Gleditsia triacanthos* y *Amorpha fruticosa* cuyos porcentajes de PB son de 23,89% y 23,29% respectivamente, valores similares a los que presentan las Alfalfas (*Medicago sativa*) de buena calidad.

Estas dos especies han sido observadas intensamente ramoneadas durante diferentes épocas del año en el SSP.

También los valores promedio de las hojas de *Populus deltoides* (20,03%) y *Salix nigra* (18,41%) muestran que son forrajes de muy buen contenido proteico.

Otro dato importante que surge del trabajo es que el espectro de forrajeras con buenos valores de PB está representado por Poáceas C3 y C4, Fabáceas, Salicáceas y Cyperáceas, esta diversidad del pastizal natural le permite tener al ganado vacuno una oferta forrajera de calidad proteica mayor al 7% durante prácticamente todo el año.

De los porcentajes promedio obtenidos en el análisis estadístico, se pueden clasificar las forrajeras estudiadas en tres grupos de acuerdo a sus porcentajes de PB:

1) Alto contenido de proteína (>18% PB) conformado por: *Gleditsia triacanthos*; *Amorpha fruticosa*; *Vigna luteola*, *Alternanthera philoxeroides*, *Populus deltoides* y *Salix nigra*.

2) Medio contenido de proteína (<18% PB >10%) formado por *Phalaris angusta*; *Glyceria multiflora*; *Lolium multiflorum*; *Carex chilensis*; *Bromus catharticus*; *Echinochloa helodes*, *Paspalum urvillei*, *Leersia hexandra* y *Hymenachne grumosa*.

3) Bajo contenido de proteína (<10% PB); *Panicum elephantipes*, *Setaria geminata* y *Deyeuxia viridiflavescens*.

Podemos observar que casi todas las especies estudiadas muestran porcentajes de PB por encima del 7%. Solo *Deyeuxia viridiflavescens* muestra un resultado levemente inferior.

Es importante destacar que 7% de PB es considerado un valor límite inferior para considerar a una forrajera como de aceptable valor proteico (Minson, 1990).

Podemos afirmar que las especies forrajeras de mayor Abundancia y Constancia del pastizal natural del SSP del Delta tienen buenos contenidos de PB. Si excluimos las hojas de *Salix* y *Populus*, de las 16 especies estudiadas 15 superan el valor crítico de 7% de PB, considerado como limitante en contenido de N en la dieta de bovinos (Minson, 1990).

Las forrajeras del grupo intermedio, con valores de 7 a 10 % de PB o menos, presentan una limitación del consumo voluntario de forraje. En estos casos la limitante es física y está dada por la capacidad del retículo-rumen y la tasa de pasaje.

Por otra parte las especies que muestran valores por encima del 10 % de PB la limitación del consumo se debe a otros factores metabólicos (Smetham, 1977; Minson, 1982, 1990; Allison, 1985).

### Determinación de FDN

El Tabla 4.14. y la Fig. 4.68. muestran los resultados de los estudios sobre el contenido de FDN.

Tabla 4.14. Promedios de FDN de 18 especies forrajeras del SSP del Delta del Paraná.

Nombre científico	Nombre vulgar	Medias FDN (*)	Grupo funcional
<i>Populus deltoides</i>	Álamo	46,73 a	Salicácea
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Lagunilla	47,17 a	Amarantácea
<i>Salix nigra</i>	Sauce	53,94 b	Salicácea
<i>Gleditsia triacanthos</i>	Acacia negra	55,84 bc	Fabácea
<i>Phalaris angusta</i>	Alpistillo	58,12 cd	Poácea C3
<i>Lolium multiflorum</i>	Rye grass	58,27 cd	Poácea C3
<i>Bromus catharticus</i>	Cebadilla criolla	59,36 d	Poácea C3
<i>Amorpha fruticosa</i>	Sauce indio	59,98 d	Fabácea
<i>Vigna luteola</i>	Porotillo	65,98 e	Fabácea
<i>Leersia hexandra</i>	Arrocillo	67,25 ef	Poácea C3
<i>Setaria geminata</i>	Pastito de agua	68,54 fg	Poácea C4
<i>Carex chilensis</i>	Pajilla	71,10 gh	Cyperácea
<i>Echinochloa helodes</i>	Pasto laguna	71,65 gh	Poácea C4
<i>Glyceria multiflora</i>	Cebadilla de agua	72,79 h	Poácea C3
<i>Paspalum urvillei</i>	Pasto macho	73,72 hi	Poácea C4
<i>Panicum elephantipes</i>	Canutillo	74,52 hi	Poácea C4
<i>Hymenachne grumosa</i>	Carrizo	76,31 i	Poácea C4
<i>Deyeuxia viridiflavescens</i>	Pasto plateado	76,94 i	Poácea C4

(\*) Test de Tukey: Letras iguales no difieren significativamente para  $p < 0,05$

Los valores resultantes para FDN y las diferencias obtenidas al someter esos valores al Test de Tukey muestran la conformación de agrupamientos de especies que no presentaron diferencias significativas entre sí (letras iguales).

**Porcentaje FDN**

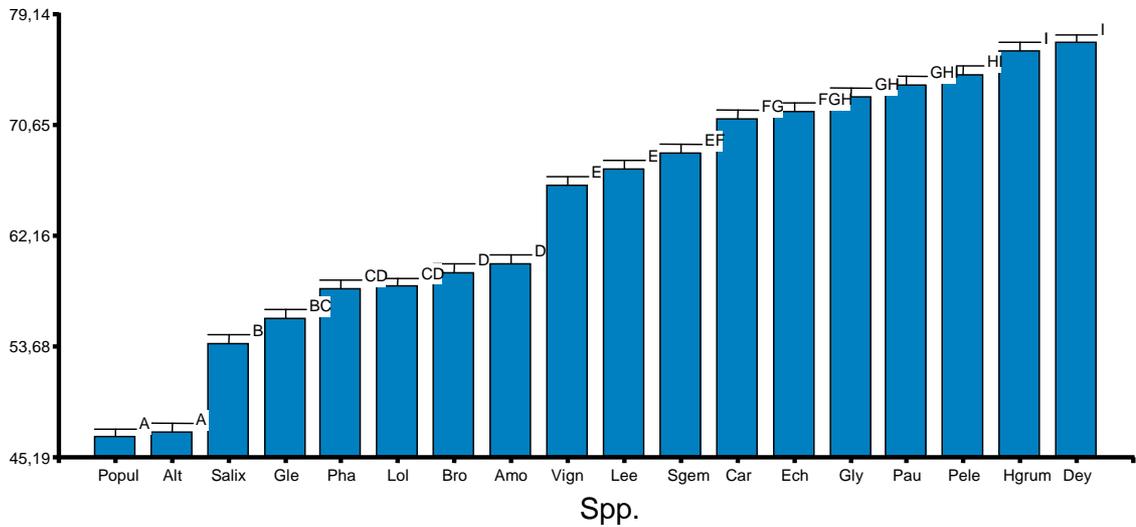


Fig. 4.68. Porcentajes de FDN.

Un primer grupo (correspondientes a la letra a) lo constituyen *Populus* (46,73) y *Alternanthera* (47,17) que muestran los porcentaje de FDN más bajos de todas las especies estudiadas.

El siguiente grupo se conforma con *Salix*, *Gleditsia*, *Phalaris*, *Lolium*, *Bromus* y *Amorpha* (letras b, c y d) que integran un gradiente con porcentajes que van de 53,94 a 59,98%. Estos porcentajes no difieren significativamente entre sí.

El grupo a continuación lo integran el resto de las especies: *Vigna*, *Leersia*, *Setaria*, *Carex*, *Echinochloa*, *Glyceria*, *Paspalum*, *Panicum elephantipes*, *Hymenachne grumosa* y *Deyeuxia*. Este conjunto de forrajeras presentaron un gradiente de FDN con valores que van desde 65,98 hasta 76,94% pero estadísticamente no son diferencias significativas entre sí.

A manera de referencia comparativa, podemos tomar los valores de FDN para la Alfalfa (*Medicago sativa*) que es una de las mejores especies forrajeras. Cangiano (1996) citando el Pioneer Forage Manual (1990) da los siguientes porcentajes:

Alfalfa estado vegetativo 40 % FDN

Alfalfa plena floración 50 % FDN

Comparativamente solamente *Alternanthera* (46,73%) y *Populus* (47,17%) se encuentran dentro del mismo rango de Alfalfa.

González *et al.* (2008) midiendo en un *pool* de muestras del pastizal del SSP obtuvo como resultado un 67,9% de FDN, lo que resulta un porcentaje próximo a la mediana de los promedios obtenidos en la serie de la Tabla 4.13.

### Determinación de FDA

Los resultados del estudio de contenido de FDA se presentan en la Tabla 4.15. y en la Fig. 4.69.

Tabla 4.15. Promedios de FDA de 18 especies forrajeras del SSP del Delta del Paraná.

Nombre científico	Nombre vulgar	Medias FDA (*)	Grupo funcional
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Lagunilla	23,87 a	Amarantácea
<i>Bromus catharticus</i>	Cebadilla criolla	31,62 b	Poácea C3
<i>Lolium multiflorum</i>	Rye grass	33,98 bc	Poácea C3
<i>Gleditsia triacanthos</i>	Acacia negra	34,80 cd	Fabácea
<i>Phalaris angusta</i>	Alpistillo	35,24 cde	Poácea C3
<i>Setaria geminata</i>	Pastito de agua	36,31 cde	Poácea C4
<i>Vigna luteola</i>	Porotillo	37,05 def	Fabácea
<i>Populus deltoides</i>	Álamo	37,35 def	Salicácea
<i>Glyceria multiflora</i>	Cebadilla de agua	39,29 fgh	Poácea C3
<i>Panicum elephantipes</i>	Canutillo	39,76 gh	Poácea C4
<i>Carex chilensis</i>	Pajilla	39,98 h	Cyperácea
<i>Salix nigra</i>	Sauce	40,28 h	Salicácea
<i>Echinochloa helodes</i>	Pasto laguna	41,56 hi	Poácea C4
<i>Leersia hexandra</i>	Arrocillo	43,53 ij	Poácea C3
<i>Deyeuxia viridiflavescens</i>	Pasto plateado	45,19 jk	Poácea C4
<i>Hymenachne grumosa</i>	Carrizo	45,55 jk	Poácea C4
<i>Amorpha fruticosa</i>	Sauce indio	46,19 k	Fabácea
<i>Paspalum urvillei</i>	Pasto macho	47,06 k	Poácea C4

(\*) Test de Tukey: Letras iguales no difieren significativamente para  $p < 0,05$

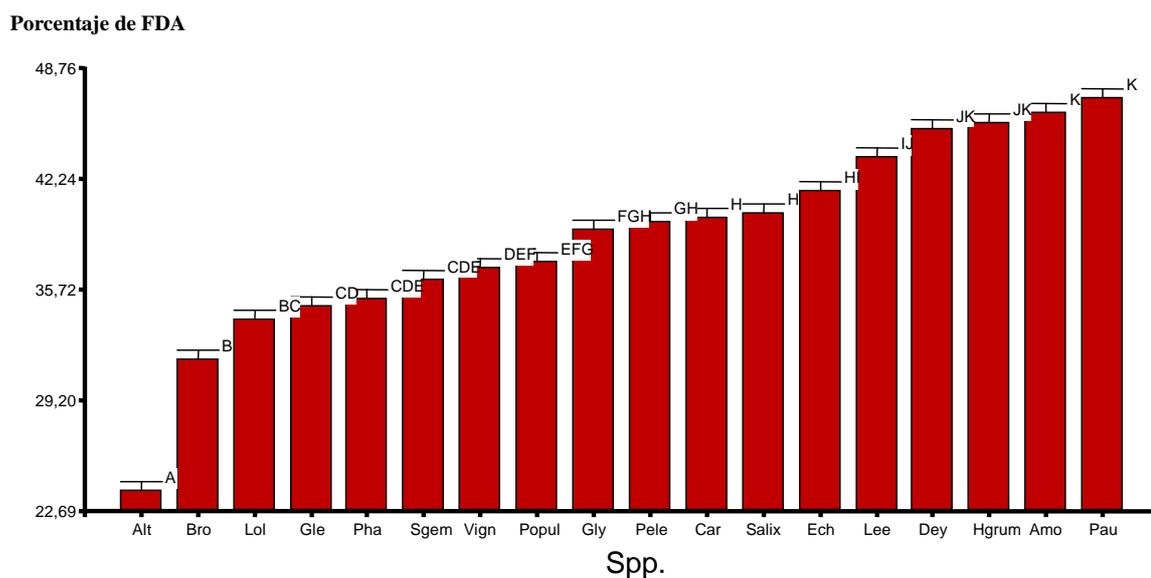


Fig. 4.69. Porcentajes de FDA.

Los contenidos de FDA en las forrajeras estudiadas varían entre un mínimo de 23,87% para *Alternanthera* y un máximo de 47,06% para *Paspalum urvillei*.

El valor porcentual de FDA en un forraje se refiere a las porciones de pared de las células (constituida por celulosa y lignina).

Estos valores son importantes porque están relacionados con la capacidad del rumiante para digerir el forraje. La correlación entre FDA y digestibilidad es inversa, es decir que a medida que el porcentaje de FDA aumenta, disminuye la digestibilidad (Cangiano, 1996).

También existe una correlación positiva en la mayoría de las forrajeras entre el porcentaje de FDA y la madurez de la planta.

Como referencia comparativa de los valores de FDA de la Tabla 4.15., podemos también utilizar los índices de FDA de Alfalfa (*Medicago sativa*) del Pioneer Forage Manual (1990) citados por Cangiano (1996):

Alfalfa estado vegetativo 29 % FDA

Alfalfa plena floración 37 % FDA

*Alternanthera* resultó con un porcentaje de FDA (23,87 %) que es bastante inferior que el porcentaje menor de Alfalfa tomado como referencial.

Otro grupo importante integrado por *Bromus* (31,62 %), *Lolium* (33,98), *Gleditsia* (34,80 %), *Phalaris* (35,24 %), *Setaria* (36,31 %) y *Vigna* (37,05 %) resultó con valores que se ubican dentro del rango de Alfalfa.

### **Predicción de la Digestibilidad *in vitro* estimada por FDA (DIVMS)**

El conocimiento de la digestibilidad de un forraje es uno de los indicadores de valor nutritivo más importantes. Se asume que la proporción de un alimento que no es excretado en las heces ha sido absorbido por el animal en el tracto digestivo.

Este proceso es definido como la digestibilidad aparente de un forraje, aunque no es una digestibilidad verdadera ya que hay pérdidas de energía en el proceso digestivo como el metano que se produce durante la fermentación de los carbohidratos y que es eructado por el animal y no es absorbido (Mc Donald *et al.*, 1995).

Como se comprenderá, la determinación de la digestibilidad verdadera de un forraje es un proceso sumamente complejo. Sin embargo existen diferentes metodologías que permiten establecer estimaciones de la digestibilidad de los alimentos en los rumiantes.

En nuestro trabajo utilizamos una ecuación en base a los porcentajes de FDA que permiten realizar una predicción de la DIVMS (Rohweder *et al.*, 1978). La fórmula es la siguiente:

$$\text{DIVMS} = 88,9 - (0,779 \times \% \text{ FDA})$$

Conocer este parámetro de los forrajes estudiados es un importante aporte para su valoración nutritiva. La digestibilidad es uno de los principales factores de los forrajes ya que está asociada estrechamente a la dieta e influye directamente sobre el consumo voluntario.

Ellis (1978) describe como existe una relación directa entre la digestibilidad de un forraje y el consumo voluntario del mismo.

La Tabla 4.16. y la Fig. 4.70., muestran los resultados de digestibilidad estimada obtenidos.

Tabla 4.16. Promedios de DIVMS estimada en base al porcentaje de FDA de 18 especies forrajeras del SSP del Delta del Paraná.

Nombre científico	Nombre vulgar	Medias de DIVMS (*)	Grupo funcional
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Lagunilla	70,30 a	Amarantácea
<i>Bromus catharticus</i>	Cebadilla criolla	64,27 b	Poácea C3
<i>Lolium multiflorum</i>	Rye grass	62,43 bc	Poácea C3
<i>Gleditsia triacanthos</i>	Acacia negra	61,79 cd	Fabácea
<i>Phalaris angusta</i>	Alpistillo	61,45 cde	Poácea C3
<i>Setaria geminata</i>	Pastito de agua	60,62 cde	Poácea C4
<i>Vigna luteola</i>	Porotillo	60,03 def	Fabácea
<i>Populus deltoides</i>	Álamo	59,80 def	Salicícea
<i>Glyceria multiflora</i>	Cebadilla de agua	58,29 fgh	Poácea C3
<i>Panicum elephantipes</i>	Canutillo	57,93 gh	Poácea C4
<i>Carex chilensis</i>	Pajilla	57,76 h	Cyperácea
<i>Salix nigra</i>	Sauce	57,52 h	Salicícea
<i>Echinochloa helodes</i>	Pasto laguna	56,53 hi	Poácea C4
<i>Leersia hexandra</i>	Arrocillo	54,99 ij	Poácea C3
<i>Deyeuxia viridiflavescens</i>	Pasto plateado	53,70 jk	Poácea C4
<i>Hymenachne grumosa</i>	Carrizo	53,42 jk	Poácea C4
<i>Amorpha fruticosa</i>	Sauce indio	52,92 k	Fabácea
<i>Paspalum urvillei</i>	Pasto macho	52,24 k	Poácea C4

(\*) Test de Tukey: Letras iguales no difieren significativamente para  $p < 0,05$

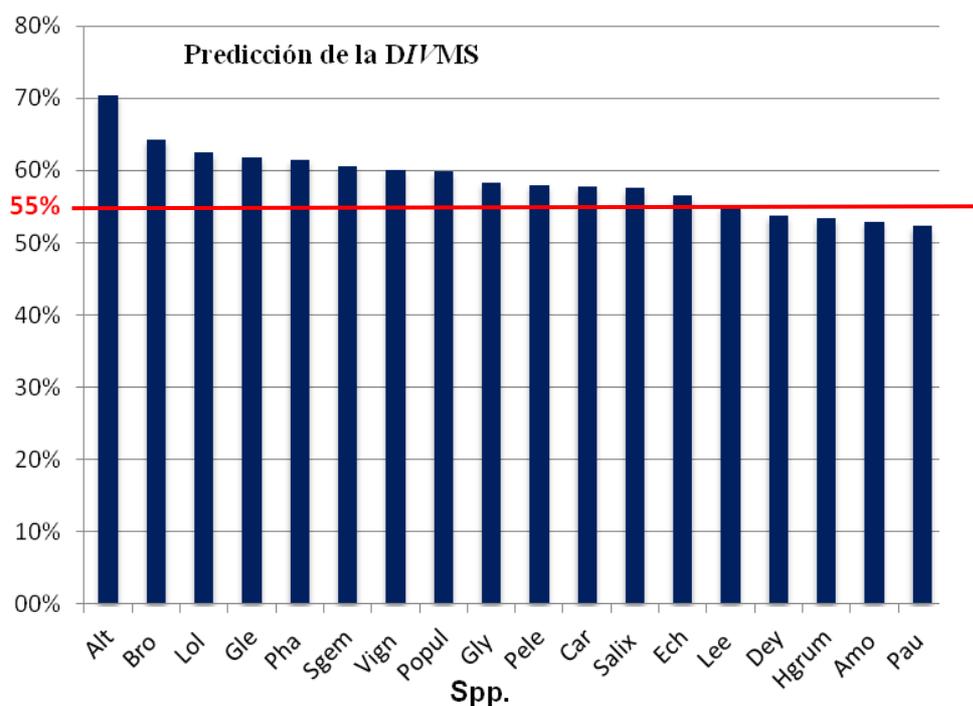


Fig. 4.70. Porcentajes de DIVMS. La línea de 55% marca el valor límite.

De acuerdo a estos resultados podemos observar que *Alternanthera* resultó con un porcentaje de DIVMS muy elevado (70,30%) siendo el máximo porcentaje de la serie y con diferencias significativas sobre el resto.

Las restantes especies forrajeras conforman un gran grupo encabezado por *Bromus* (64,27%) y terminado con *Paspalum* (52,24%) que presentan un gradiente de valores de DIVMS sin diferencias significativas entre sí.

Un dato importante a observar, es que de acuerdo a estos resultados de DIVMS presentados en la Tabla 4.16., tenemos que 14 especies forrajeras sobre las 18 estudiadas muestran valores de estimación de digestibilidad superiores al 55%. (Leng, 1990).

Las cuatro especies restantes, si bien tienen valores menores a 55 % tomado como límite para considerar a una forrajera como de VN aceptable, en todos los casos superan el 52 % de DIVMS.

### **Digestibilidad *In Situ* de la MS (DISMS)**

Si bien la denominación de esta técnica es digestibilidad, en realidad los resultados muestran el porcentaje de desaparición de la muestra de MS colocada dentro de la bolsita y puesta a incubar en la cavidad ruminal durante un lapso determinado.

Respecto a las fracciones componentes de la MS que los rumiantes pueden digerir en el rumen, Cangiano (1996) los resume en:

Azúcares y ácidos orgánicos hidrosolubles	100 %
Celulosa	70 a 90 %
Hemicelulosa	60 a 90 %
Proteínas	80 a 85 %

El estudio de DISMS se realizó a dos tiempos de incubación: 24 hs y 48 hs.

Los resultados de los análisis de las especies forrajeras se presentan en las Fig. 4.71. y 4.72. y en la Tabla 4.17.

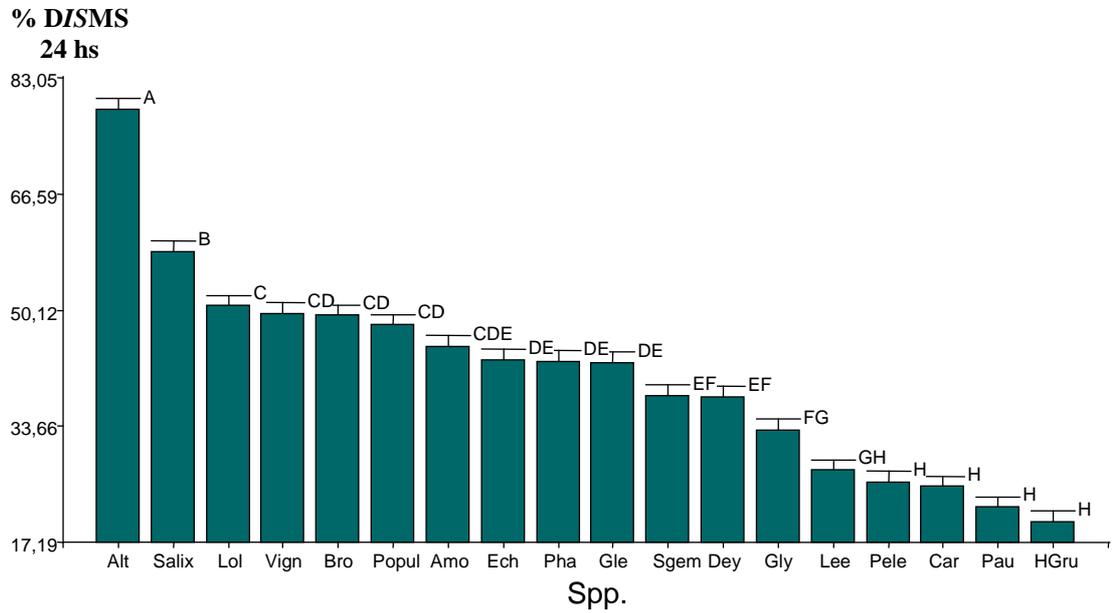


Fig. 4.71. Porcentajes de DISMS a 24 hs.

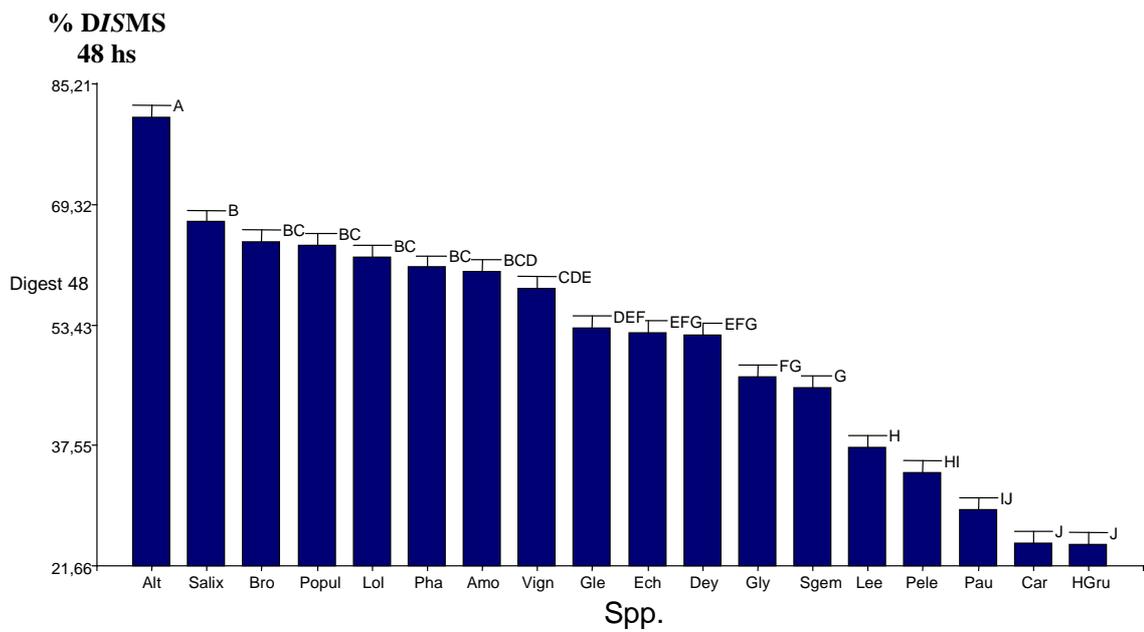


Fig. 4.72. Porcentajes de DISMS a 48 hs.

Tabla 4.17. Promedios de DISMS a 24 hs y 48 hs de 18 especies forrajeras del SSP del Delta del Paraná.

Nombre científico	Nombre vulgar	Medias de DISMS (*)	
		24 hs	48 hs
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Lagunilla	78,56 a	80,75 a
<i>Salix nigra</i>	Sauce	58,42 b	67,00 b
<i>Bromus catharticus</i>	Cebadilla	49,36 cd	64,36 bc
<i>Populus deltoides</i>	Álamo	48,00 cd	63,97 bc
<i>Lolium multiflorum</i>	Rye grass	50,74 c	62,41 bc
<i>Phalaris angusta</i>	Alpistillo	42,84 de	61,00 bc
<i>Amorpha fruticosa</i>	Sauce indio	44,99 cde	60,52 bcd
<i>Vigna luteola</i>	Porotillo	49,61 cd	58,24 cde
<i>Gleditsia triacanthos</i>	Acacia negra	42,70 de	53,05 def
<i>Echinochloa helodes</i>	Pasto laguna	43,00 de	52,39 efg
<i>Deyeuxia viridiflavescens</i>	Pasto plateado	37,79 ef	52,07 efg
<i>Glyceria multiflora</i>	Cebadilla de agua	33,19 fg	46,64 fg
<i>Setaria geminata</i>	Pastito de agua	38,04 ef	45,11 g
<i>Leersia hexandra</i>	Arrocillo	27,42 gh	37,29 h
<i>Panicum elephantipes</i>	Canutillo	25,73 h	33,98 hi
<i>Paspalum urvillei</i>	Pasto macho	20,19 h	29,13 ij
<i>Carex chilensis</i>	Pajilla	25,07 h	24,64 j
<i>Hymenachne grumosa</i>	Carrizo	22,16 h	24,55 j

(\*) Test de Tukey: Letras iguales en la misma columna no difieren significativamente para  $p < 0,05$

En los rumiantes, el sitio principal donde se produce la degradación y digestión del forraje es el rumen. Es en este sitio del aparato digestivo donde el alimento ingerido es retenido un tiempo relativamente prolongado y sometido a una fermentación microbiana bajo condiciones de anaerobiosis (Beever, 1993).

La digestibilidad es uno de los factores más importantes del valor nutritivo de un forraje siendo el 55 % un valor crítico por debajo del cual el consumo en pastoreo para mantenimiento se ve afectado (Leng, 1990). Este parámetro está estrechamente relacionado con el consumo voluntario, siguiendo una proporcionalidad creciente ya que al aumentar la digestibilidad se incrementa el consumo voluntario y también aumenta la tasa de pasaje. Esta relación creciente (mayor digestibilidad – mayor consumo) tiene un punto de inflexión por encima del 66 % a partir del cual el consumo se estabiliza o bien comienza a decrecer (Ellis, 1978).

Observando los resultados de la Tabla 4.17., *Alternanthera filoxeroides* resultó ser la especie de mayor porcentaje de DISMS, para ambos lapsos de incubación ruminal con diferencias significativas sobre el resto (78,56% a 24 hs y 80,75% a 48 hs).

Probablemente estos valores son debidos a la morfología de planta hidrófila, con pocas estructuras lignificadas en sus tallos rastreros, los que son muy volubles y flexibles del que crecen hojas tiernas de manera alternada.

Detrás de *A. filoxeroides* y para ambos lapsos se ubica *Salix*, con 58,42 % y 67 %. Estos porcentajes junto con los de PB (18,41%) confirman a esta especie salicácea como un interesante forraje de buen valor nutritivo.

El resto de las especies que a 48 hs superaron el valor crítico de 55% son *Bromus* (67%) *Populus* (64,36%) *Lolium* (62,41%), *Phalaris* (61%), *Amorpha* (60,52%) y *Vigna* (58,24 %).

El grupo restante presentó valores críticos por debajo de 55%, no siendo coincidentes con los resultados de estimación de DIVMS mostrados precedentemente en la Tabla 4.16. Estas diferencias probablemente se deben a que el método de estimación de Digestibilidad en base a FDA tiende a sobreestimarla.

### **Concentración energética de la MS (CE)**

La CE ha sido calculada por medio de la siguiente fórmula:

$$3,6 \times \% \text{ Dig} = \text{Mcal/Kg MS}$$

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 4.18.

El contenido de energía en un forraje es el tercer factor más importante junto con la digestibilidad y la proteína (nitrógeno) para establecer el valor nutritivo. Leng (1990) considera de baja calidad a los forrajes que tienen menos de 100 gr de azúcares solubles por Kg/MS.

La energía disponible en el alimento permite la multiplicación de la masa microbiana a nivel ruminal siempre que la disponibilidad de nitrógeno no actúe como limitante.

Tabla 4.18. Concentración Energética en Mcal EM/Kg/MS de las Especies Forrajeras del SSP del Delta del Paraná.

Nombre científico	Nombre vulgar	Promedios CE en Mcal EM/Kg/MS (*)	Grupo funcional
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Lagunilla	2,53 a	Amarantácea
<i>Bromus catharticus</i>	Cebadilla criolla	2,31 b	Poácea C3
<i>Lolium multiflorum</i>	Rye grass	2,24 bc	Poácea C3
<i>Gleditsia triacanthos</i>	Acacia negra	2,22 cd	Fabácea
<i>Phalaris angusta</i>	Alpistillo	2,21 cde	Poácea C3
<i>Setaria geminata</i>	Pastito de agua	2,18 cde	Poácea C4
<i>Vigna luteola</i>	Porotillo	2,16 def	Fabácea
<i>Populus deltoides</i>	Álamo	2,15 def	Salicácea
<i>Glyceria multiflora</i>	Cebadilla de agua	2,10 fgh	Poácea C3
<i>Panicum elephantipes</i>	Canutillo	2,08 gh	Poácea C4
<i>Carex chilensis</i>	Pajilla	2,07 h	Cyperácea
<i>Salix nigra</i>	Sauce	2,07 h	Salicácea
<i>Echinochloa helodes</i>	Pasto laguna	2,03 hi	Poácea C4
<i>Leersia hexandra</i>	Arrocillo	1,98 ij	Poácea C3
<i>Deyeuxia viridiflavescens</i>	Pasto plateado	1,93 jk	Poácea C4
<i>Hymenachne grumosa</i>	Carrizo	1,92 jk	Poácea C4
<i>Amorpha fruticosa</i>	Sauce indio	1,90 k	Fabácea
<i>Paspalum urvillei</i>	Pasto macho	1,87 k	Poácea C4

(\*) Test de Tukey: Letras iguales no difieren significativamente para  $p < 0,05$

En términos de energía, un EV necesita 18,54 Mcal de energía metabolizable en su ración diaria (Bayer, 2011).

Si consideramos que el consumo de forraje del EV expresado en MS es equivalente al 2,5 % del peso vivo (400 kg) tenemos que necesita una ración diaria de 10 kg MS.

Si dividimos 18,54 Mcal por los 10 kg de MS que debe consumir el EV, resulta que cada Kg de MS de la ración diaria debe contener al menos 1,85 Mcal para cubrir los requerimientos del EV.

De acuerdo a estos valores, los contenidos porcentuales de CE (Mcal EM/Kg MS) de la Tabla 4.18. indicarían que todas las especies estudiadas, cubrirían los requerimientos de energía diarios para un EV.

En función de estos resultados podemos afirmar que la CE de las especies forrajeras estudiadas no sería un factor limitante.

## ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJIMASA EN EL SSP DEL BAJO DELTA

Los resultados de la producción promedio anual de MS y forrajimasa para el SSP se muestran en la Tabla 4.19. y la Fig. 4.73.

Promedios de MS por estación de corte en Kg/ha				Promedio anual de Kg MS/ha
Otoño	Invierno	Primavera	Verano	
2753,32	1849,44	3246,66	3158,33	11007,76
Factor de Uso del 50 % en la MS = Forrajimasa				Promedio anual de Forrajimasa en Kg MS/ha
1376,66	924,72	1623,33	1579,16	5503,88

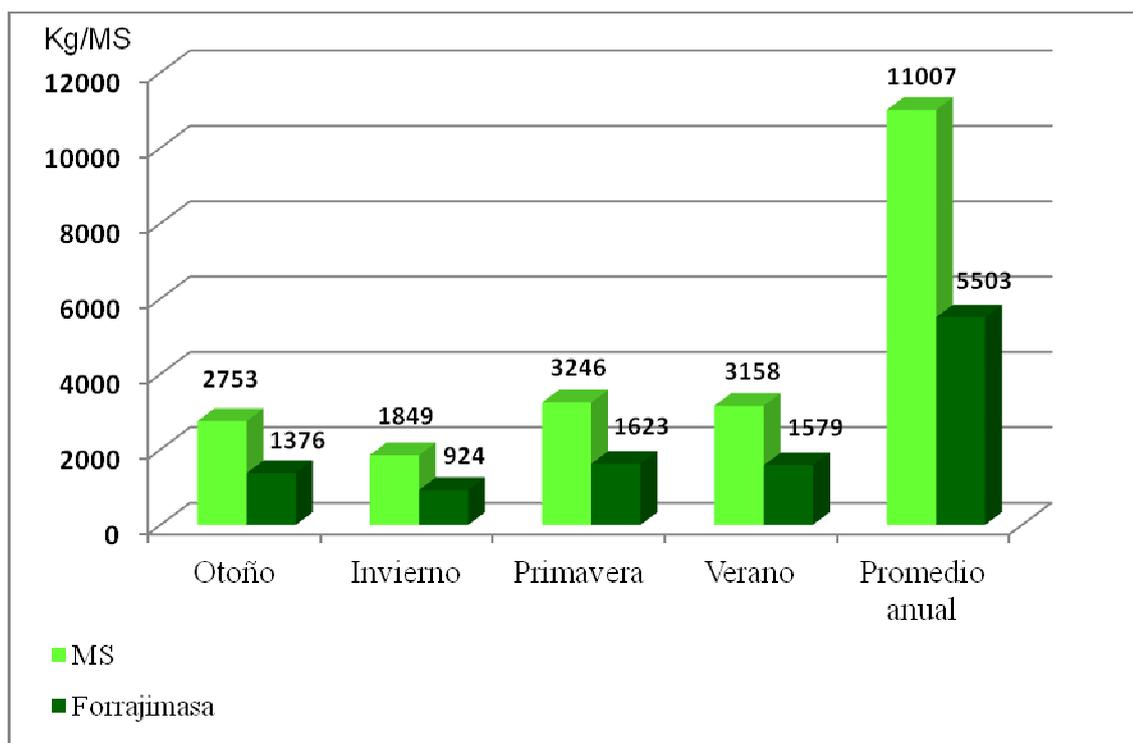


Fig. 4.73. Producción de MS y Forrajimasa en el SSP del Bajo Delta

Para estimar la forrajimasa, considerando que para el aprovechamiento animal en pastoreo directo aplicamos un factor de uso (FU) del 50 % de la MS cosechada.

Esto nos da como resultado una forrajimasa anual promedio de 5503,88 Kg MS/ha/año.

De acuerdo a estos resultados la producción estacional sigue un modelo clásico para pastizales y praderas de la región pampeana con un ciclo productivo que es mayor en la Primavera y el Verano y decrece hacia el Otoño y es mínimo en el Invierno.

Massa (2012) obtuvo una producción similar de MS total de 13067 Kg/ha/año (2010 y 2011) para un pastizal de isla caracterizado como Pradera de Pastos Cortos compuesto por varias de las especies que también se encuentran en el SSP (*Phalaris angusta*, *Cynodon dactylon*, *Setaria geniculata*, *Paspalum sp.*, *Echinochloa sp.*, *Panicum spp.* y *Vigna luteola*)

Los volúmenes producidos de MS y forrajimasa y carga animal potencial en el SSP son elevados en comparación con las praderas y pastizales de la región pampeana. Por ejemplo Vecchio (2008) determinó una para la comunidad B del pastizal de la Cuenca del Salado una Productividad Primaria Neta Aérea (PPNA) de 4584 kg MS/ha/año con una receptividad que osciló entre 0.6 y 0.8 EV/ha/año.

Una consideración importante es que si bien la producción de forrajimasa obtenida en promedio en este ensayo es sumamente elevada (5503 Kg/MS/ha/año) se realizó en una plantación de Álamos a 6 X 6m y de 5 años de edad, donde el factor luz no resulta limitante. Es de esperar que en plantaciones de mayor edad (ej. mayores a 10 años) la luz se torne un factor limitante.

Respecto al buen crecimiento estacional del pastizal en Otoño (1376 Kg/MS/ha) e Invierno (924 Kg/MS/ha) para esta latitud, sería explicable por la fuerte influencia del ambiente de humedal que posee el Delta sumado a la protección que brindan los árboles del SSP. Ambos factores morigeran en conjunto las condiciones de bajas T° del Otoño e Invierno permitiendo que las C3 continúen vegetando y que también las C4 prolonguen su ciclo vegetativo aún avanzado el Otoño.

Sin duda que se requiriere de una serie de mediciones de mayor cantidad de años para confirmar estos datos obtenidos.

# ESTIMACIÓN DEL CONSUMO VOLUNTARIO DE LAS ESPECIES FORRAJERAS ESTUDIADAS

## Estimación del Consumo Voluntario por el contenido de FDN

El consumo voluntario de un forraje se define como la cantidad de MS ingerida diariamente cuando a los animales se les ofrece un alimento sin restricción. (Minson, 1990).

En los vacunos en pastoreo el consumo de forraje está condicionado por factores relacionados con el animal, la pastura, el manejo y el ambiente (Cangiano, 1996).

Para discutir sobre consumo voluntario debemos citar a Mertens (1983) quien considera que el consumo voluntario de un animal está limitado al 1,1% +/- 0,1 de su peso vivo expresado en FDN.

Cangiano (1996) menciona que el porcentaje de FDN está correlacionado inversamente con el consumo voluntario.

Si bien el consumo voluntario de un vacuno depende de un conjunto de factores, existe una simplificación para estimarlo teóricamente en base al porcentaje de FDN del forraje, aplicando la siguiente ecuación mencionada por Ustarroz *et al.* (1997) citando a Cangiano (1996):

$$\text{Consumo voluntario teórico en \% de Peso Vivo} = 120 / \% \text{ FDN}$$

En función de esta fórmula, los forrajes con valores elevados de FDN presentan un menor consumo voluntario, constituyendo el alto porcentaje de fibra un factor limitante del consumo de la MS. En esta situación la regulación de la ingesta voluntaria es establecida por mecanismos de control físico (Gonda *et al.*, 1992).

En la Tabla 4.20. se observan los resultados obtenidos de estimar el consumo voluntario de forraje en base al FDN.

Nos deberíamos preguntar ¿qué significancia tienen los valores de FDN obtenidos?

Para respondernos esta pregunta debemos aplicar algunas definiciones y relaciones de la información sobre nutrición animal en bovinos que mencionamos precedentemente.

Tabla 4.20. Consumo Voluntario en base al FDN expresado como porcentaje del peso vivo (PV) de vacunos

Nombre científico	Nombre vulgar	Medias FDN (*)	Estimación del Consumo Voluntario en % del PV
<i>Populus deltoides</i>	Álamo	46,73 a	<b>2,56</b>
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Lagunilla	47,17 a	<b>2,54</b>
<i>Salix nigra</i>	Sauce	53,94 b	<b>2,22</b>
<i>Gleditsia triacanthos</i>	Acacia negra	55,84 bc	<b>2,14</b>
<i>Phalaris angusta</i>	Alpistillo	58,12 cd	<b>2,06</b>
<i>Lolium multiflorum</i>	Rye grass	58,27 cd	<b>2,05</b>
<i>Bromus catharticus</i>	Cebadilla criolla	59,36 d	<b>2,02</b>
<i>Amorpha fruticosa</i>	Sauce indio	59,98 d	<b>2,00</b>
<i>Vigna luteola</i>	Porotillo	65,98 e	1,81
<i>Leersia hexandra</i>	Arrocillo	67,25 ef	1,78
<i>Setaria geminata</i>	Pastito de agua	68,54 fg	1,75
<i>Carex chilensis</i>	Pajilla	71,10 gh	1,68
<i>Echinochloa helodes</i>	Pasto laguna	71,65 gh	1,67
<i>Glyceria multiflora</i>	Cebadilla de agua	72,79 h	1,64
<i>Paspalum urvillei</i>	Pasto macho	73,72 hi	1,62
<i>Panicum elephantipes</i>	Canutillo	74,52 hi	1,61
<i>Hymenachne grumosa</i>	Carrizo	76,31 i	1,57
<i>Deyeuxia viridiflavescens</i>	Pasto plateado	76,94 i	1,55

(\*) Test de Tukey: Letras iguales no difieren significativamente para  $p < 0,05$

Considerando que el consumo voluntario de un vacuno de cría es estimado entre el 2 y el 2,5 % de su PV. Aplicando la fórmula de estimación del Consumo Voluntario teórico para tres porcentajes de FDN obtendríamos los siguientes resultados que se muestran en la Tabla 4.21.

Tabla 4.21. Estimación del Consumo Voluntario teórico en vacunos de cría expresado en porcentaje de Peso Vivo en base tres niveles de FDN

Contenido de FDN del forraje	Consumo teórico en base al % del PV	Nivel de Consumo voluntario	Especies forrajeras
70 %	1,7 %	Medio Bajo	<i>Carex, Echinochloa, Glyceria, Paspalum, P. elephantipes, H. grumosa y Deyeuxia.</i>
60 %	2,0 %	Medio Alto	<i>Salix, Gleditsia, Phalaris, Lolium, Bromus, Amorpha, Vigna, Leersia y Setaria.</i>
50 %	2,4 %	Alto	<i>Populus y Alternanthera.</i>

De acuerdo a esta clasificación, el primer grupo de especies integrado por *Carex, Echinochloa, Glyceria, Paspalum, P. elephantipes, H. grumosa* y *Deyeuxia* presentan en teoría un contenido de FDN que sería parcialmente limitante para el consumo de forraje en niveles adecuados, ubicándose en la clasificación en un nivel medio-bajo.

El resto de las especies (11 sobre 18) muestran niveles de consumo teórico medio-alto a alto.

Estos datos son consistentes con los resultados obtenidos por González (2008) donde la digestibilidad estimada en base al FDA de un pool de muestras del mismo pastizal resultó en un promedio de 57,3%.

Debemos considerar que la cantidad de forraje consumida es el factor más importante para la producción en vacunos en pastoreo. En este sentido, para Allison (1985) el valor de un forraje en un sistema bovino pastoril depende más de la cantidad consumida que de su composición química (citado por Mejía Haro, 2002).

## CLASIFICACIÓN UTILITARIA DE LAS ESPECIES FORRAJERAS DEL SISTEMA SILVO PASTORIL

En la Tabla 4.22. se resumen los principales indicadores de valor Nutritivo para el listado de las 18 especies forrajeras estudiadas.

Tabla 4.22. Resumen de los principales indicadores de Valor Nutritivo para las 18 especies estudiadas en el SSP del Bajo Delta del Paraná

Nombre científico	DISMS 48 hs Min.55%	DIVMS Min.55%	PB Min. 7%	CE Mcal EM Min. 1,75	Consumo voluntario Min. 2%
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	<b>80,75</b>	<b>70,30</b>	<b>20</b>	<b>2,53</b>	<b>2,54</b>
<i>Salix nigra</i>	<b>67</b>	<b>57,52</b>	<b>18,41</b>	<b>2,07</b>	<b>2,22</b>
<i>Bromus catharticus</i>	<b>64,36</b>	<b>64,27</b>	<b>15,40</b>	<b>2,31</b>	<b>2,02</b>
<i>Populus deltoides</i>	<b>63,97</b>	<b>59,80</b>	<b>20,03</b>	<b>2,15</b>	<b>2,56</b>
<i>Lolium multiflorum</i>	<b>62,41</b>	<b>62,43</b>	<b>16,32</b>	<b>2,24</b>	<b>2,05</b>
<i>Phalaris angusta</i>	<b>61</b>	<b>61,45</b>	<b>16,39</b>	<b>2,21</b>	<b>2,06</b>
<i>Amorpha fruticosa</i>	<b>60,52</b>	52,92	<b>23,29</b>	<b>1,90</b>	<b>2,00</b>
<i>Vigna luteola</i>	<b>58,24</b>	<b>60,03</b>	<b>20,28</b>	<b>2,16</b>	1,81
<i>Gleditsia triacanthos</i>	53,05	<b>61,79</b>	<b>23,89</b>	<b>2,22</b>	<b>2,14</b>
<i>Echinochloa helodes</i>	52,39	<b>56,53</b>	<b>15,31</b>	<b>2,03</b>	1,67
<i>Deyeuxia viridiflavescens</i>	52,07	53,70	6,53	<b>1,93</b>	1,55
<i>Glyceria multiflora</i>	46,64	<b>58,29</b>	<b>16</b>	<b>2,10</b>	1,64
<i>Setaria geminata</i>	45,11	<b>60,62</b>	<b>7,74</b>	<b>2,18</b>	1,75
<i>Leersia hexandra</i>	37,29	54,99	<b>13,79</b>	<b>1,98</b>	1,78
<i>Panicum elephantipes</i>	33,98	<b>57,93</b>	<b>8,14</b>	<b>2,08</b>	1,61
<i>Paspalum urvillei</i>	29,13	52,24	<b>14,94</b>	<b>1,87</b>	1,62
<i>Carex chilensis</i>	24,64	<b>57,76</b>	<b>15,60</b>	<b>2,07</b>	1,68
<i>Hymenachne grumosa</i>	24,55	53,42	<b>11,18</b>	<b>1,92</b>	1,57

Observaciones: Se destacan en negrita los índices que superan los valores mínimos considerados limitantes para cada parámetro.

De acuerdo a estos resultados, *Alternanthera philoxeroides*, *Bromus catharticus* *Lolium multiflorum*, *Phalaris angusta*, *Amorpha fruticosa* y *Vigna luteola* más las hojas de *Populus deltoides* y *Salix nigra* deben ser considerados como forrajes de alta calidad ya que superan los valores mínimos de todos los parámetros de Valor Nutritivo evaluados (Digestibilidad, Proteína y Energía).

Todas las especies forrajeras presentaron contenidos energéticos superiores al valor mínimo limitante 1,75 Mcal EM.

De las Poáceas estudiadas solo las C3 *Bromus catharticus* *Lolium multiflorum* y *Phalaris angusta* y las Fabáceas *Amorpha fruticosa* y *Vigna luteola* superaron todos los valores mínimos de los parámetros de Valor Nutritivo.

## CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados se ha comprobado la hipótesis que el pastizal natural que se desarrolla en el Sistema Silvopastoril del Delta está compuesto por diversidad de especies, muchas de las cuales exhiben adecuado valor forrajero.

### **Ambientales**

- El Delta del Paraná es un ecosistema de humedal con características climáticas, edáficas y biológicas particulares, por lo cual es riesgoso aplicar tecnologías típicas de zonas extra-Delta sin una probada seguridad de resultados.
- Los suelos son Entisoles, ácidos y con alto contenido de MO presentan fuertes limitantes de uso para actividades agrícolas tradicionales.
- El pastizal natural que se desarrolla bajo las plantaciones de salicáceas en el Sistema Silvopastoril es de una elevada riqueza florística considerando que se trata de un agro ecosistema.
- El Sistema Silvopastoril del Bajo Delta del Paraná presenta amplias ventajas en parámetros de diversificación de la producción frente a las plantaciones forestales en macizo.
- El modelo Silvopastoril con plantaciones a baja densidad es compatible con la preservación de la biodiversidad y genera condiciones ambientales para el desarrollo de un pastizal de alta riqueza florística.
- El modelo Silvopastoril con plantaciones a baja densidad permite hacer ganadería bajo condiciones de bienestar animal, siendo una alternativa muy viable frente a los sistemas de pastizal a cielo abierto.

## Especies Forrajeras y de interés ganadero.

- El Sistema Silvopastoril estudiado permite el desarrollo de especies del pastizal natural de buenas cualidades forrajeras y una buena parte de ellas son dominantes en el pastizal.
- La producción de forrajimasa del SSP permite sostener una carga animal igual o superior a otros sistemas de cría vacuna de nuestro país.
- De las especies 18 especies estudiadas, ocho: *Alternanthera philoxeroides*, *Bromus catharticus*, *Lolium multiflorum*, *Phalaris angusta*, *Amorpha fruticosa* y *Vigna luteola* más las hojas de *Populus deltoides* y *Salix nigra* presentan parámetros de valor nutritivo de buena calidad superando los valores mínimos de los tres componentes principales: más de 55% DISMS; más de 7% PB y más de 1,75 de CE.
- El follaje de las salicáceas *Populus deltoides* y *Salix nigra* con base en los resultados de Valor Nutritivo constituyen un excelente recurso forrajero complementario de pastizal.
- De acuerdo a los resultados de los censos en el pastizal del SSP y los porcentajes de Abundancia (+) y Constancia ( $< 2 / 100$ ) existe una baja presencia de especies tóxicas para el ganado.

## CAPÍTULO 6. RECOMENDACIONES

Se debería realizar un seguimiento en el módulo experimental SSP para observar la evolución de la composición florística del pastizal sometido a pastoreo durante un período de tiempo de más prolongado. Por ejemplo durante 15 o 20 años al menos.

El pastoreo que ejercen los grandes herbívoros, es considerado sin duda un factor de modificación importante de los pastizales en todo el mundo (Milchunas *et al.*, 1988)

Debemos tener en consideración que el pastoreo suele aumentar la diversidad de especies a escala de comunidad y puede afectar la heterogeneidad de parche a través de mecanismos directos como la selectividad en el consumo de especies y la excreción de nutrientes (Chaneton, 2005; Sala, 1988)

## BIBLIOGRAFÍA

- Aceñolaza, P.; Manzano, A.; Rodríguez, E.; Sánchez, L.; Ronchi, A.L.; Giménez, E.; De Monte, D. y Marchetti, Z. 2008.** Biodiversidad de la región superior del Complejo Deltaico del Río Paraná. INSUGEO, Miscelánea, 17: XX-XX., Tucumán.
- Aizen, M.A.; Garibaldi, L.A. y Dondo, M. 2009.** Expansión de la soja y diversidad de la agricultura Argentina. *Ecología Austral* 19:45-54.
- Allison, C.D. 1985.** Factors affecting forage intake by range ruminants: a review. *J. Range Manage* 38: 305.
- Altieri, M.A. 1999.** Agroecología, Bases científicas para una agricultura sustentable. Editorial Nordan-Comunidad. Montevideo, Uruguay, 339 Pp.
- ANKOM. 1998.** ANKOM 220 Fiber Analyzer. Manual de Procedimientos Metodológicos del Equipo. ANKOM Technology Corp, Fairport, New York 14480, USA.
- AOAC. 1975.** Official Methods of Analysis. 12 th. Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C., USA.
- Arano, A. 2006.** Ganadería en sistemas silvopastoriles del Delta del Paraná. Publicación de la EEA INTA Delta del Paraná, 6 Pp. Disponible en: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- Arano, A. y Torrá, E. 2002.** Ganadería en el Delta. INTA Informa N°138, EEA INTA Delta del Paraná, 2 Pp.
- ARC-Agricultural Research Council. 1980.** The nutrient requirements of farm livestock, 2 Ruminants. Farham Royal. CAB. ARC, London, England.
- Bayer, W. 2011.** Equivalente oveja, oveja patagónica y equivalente vaca. Cátedra de Producción Ovina y Caprina, Fac. Agr. y Vet., UNRC. Disponible en Sitio Argentino de Producción Animal ([www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)) 18 Pp.
- Berrondo, G. 2000.** Agrometeorología. Estación Experimental Agropecuaria Delta del Paraná. INTA. Informe interno. 4 Pp.
- Beever, D.E. 1993.** Rumen function. In: Forbes, J.M. and France, J. (Eds.) *Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism*. CAB International, Wallingford: 187–215.
- Bó R.F. 2005.** Situación Ambiental en la Ecorredión Delta e Islas del Paraná. Disponible en PDF en <http://www.fvsa.org.ar/situacionambiental/delta.pdf>.
- Borodowski, E. D. y Suárez, R.O. 2005.** Caracterización forestal de la región del Delta del Paraná. Documento NEF Delta – Proy. Forestal de Desarrollo SAGPyA, Argentina, 8 Pp.
- Borodowski, E. D. 2006.** Álamos y Sauces en el Delta del Paraná: situación del sector y silvicultura. Memorias de Jornada de Salicáceas, FA-UBA.: 61-70.

- Borodowski, E. D. 2012.** El Delta que queremos: hacia la construcción de una visión compartida para el desarrollo sustentable del Delta. Resúmenes Jornada ProDelta 2012, 4° Edición. EEA INTA Delta del Paraná 26/4/2012, Campana, Bs. As. 20 Pp.
- Bonfils, C. 1962.** Los suelos del Delta del Río Paraná. Factores generadores, clasificación y uso. Revista de Investigación Agrícola. INTA. Tomo XVI, N°3. Buenos Aires. Argentina.
- Bouyoucos G. 1962.** Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. Agron. Journal, 54: 464-465.
- Bozzo, A. y Debelis, S. - 2006.** Informe Técnico sobre los suelos del Bajo Delta del Paraná. Proyecto PID 441- FCA UNLZ-EEA INTA Delta. Cátedra de Edafología, Facultad de Ciencias Agrarias, UNLZ. 2 Pp.
- Bozzo, A.; Debelis, S.; Gagey, C. y Rossi, C.A. 2008.** Soils characterization in silvopastoral system of bonaerensis Delta. Memorias V° Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible. Maracay, Venezuela, 1 al 5 de Diciembre de 2008.
- Bray, R.H. y Kurtz, L.T. 1945.** Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soil. Soil Sci. 59: 39-45.
- Braun-Blanquet, J. 1979.** Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Ed. Blume, Madrid, España. 820 Pp.
- Brown, C.M. 1974.** Chronic Amaranthus (Pigweed) toxicity in cattle Vet. Med. and Small Anim. Clin. Vol. 69. 1551-1553.
- Burkart, A. 1952.** Las leguminosas argentinas, silvestres y cultivadas. Acme 2° edición, Bs. As. 579 Pp.
- Burkart, A. 1957.** Ojeada Sinóptica sobre la Vegetación del Delta del río Paraná. Darwiniana. 11(3):561.
- Burkart, A. 1969.** Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina). Tomo VI, Parte II.; Gramíneas. Colección Científica del INTA, Bs. As. 551 Pp.
- Burkart, A. 1974.** Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina). Tomo VI, Parte VI, Dicotiledóneas. Colección Científica del INTA, Bs. As. 554 Pp.
- Burkart, A. - 1979.** Flora ilustrada de Entre Ríos (ARGENTINA). Parte V. Colección Científica INTA, Buenos Aires. 550 Pp.
- Burkart, A. 1987.** Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina). Tomo VI, Parte III.; Dicotiledóneas. Colección Científica del INTA, Bs. As. 763 Pp.
- Cabrera, A.L. 1957.** El género *Senecio* (Compositae) en Brasil, Paraguay e Uruguay. En Archivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, vol XV, Brasil. 161.
- Cabrera, A.L. 1963.** Flora de la Pcia. de Buenos Aires. Parte VI, Colección Científica del INTA, Bs. As. 443 Pp.
- Cabrera, A.L. 1967.** Flora de la Pcia. de Buenos Aires. Parte III, Colección Científica del INTA, Bs. As. 671 Pp.

- Cabrera, A.L. 1968.** Flora de la Pcia. de Buenos Aires. Parte I, Colección Científica del INTA, Bs. As. 623 Pp.
- Cabrera, A.L. 1970.** Flora de la Pcia. de Buenos Aires. Parte II, Colección Científica del INTA, Bs. As. 621 Pp.
- Cabrera, A.L. 1994.** Regiones Fitogeográficas Argentinas. Editorial ACME S.A.C.I., Buenos Aires, Argentina, fascículo 1, tomo II, 85 Pp.
- Cabrera, A.L. y Zardini, E.M. 1993.** Manual de la Flora de los alrededores de Buenos Aires, Ed. ACME, Bs. As. 755 Pp.
- Callow, P. - 1998.** The Encyclopedia of Ecology and Environmental Management. Blackwell Sci. 805 Pp.
- Cangiano, C.A. 1996.** Producción Animal en pastoreo. Ed. Cangiano, C.A. e INTA. EEA INTA Balcarce, Argentina. 145 Pp.
- Casubón, E.; Cueto G. y González, A. 2006.** Comportamiento dasométrico de plantas provenientes de diferentes materiales de multiplicación en un ensayo de *Populus deltoides* 'Australia 106/60' en el bajo Delta del Río Paraná. Memorias de Jornada de Salicáceas, FA-UBA. 257-262.
- Caspe, S.G.; Bendersky, D. y Barbera, P. 2008.** Plantas Tóxicas de la Provincia de Corrientes. Serie Técnica N° 43, EEA INTA Mercedes, Corrientes. Ediciones INTA, 34 Pp.
- Cid, M.S.; López, T.A.; Brizuela, M.A.; Cerrudo, A. y Cendoya, M.G. 2002.** Concentración de oxalatos solubles en plantas no defoliadas y rebrotes de Quínoa (*Chenopodium album* L.). 25° Congreso Argentino de Producción Animal, Ciudad de Bs. As. Rev. Arg. de Prod. Animal, Vol 22-Sup.1: 78.
- Cocimano, M.R.; Lange, A.A.; Menvielle, Emilio E. 1975.** Estudio sobre equivalencias ganaderas. Producción Animal / AAPA, vol. 4, Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina: 161-190.
- Chaneton, E. J. 2005.** Factores que Determinan la Heterogeneidad de la Comunidad Vegetal en Diferentes Escalas Espaciales. En La Heterogeneidad de la Vegetación de los Agroecosistemas. (Un homenaje a Rolando J.C. León). Oesterheld, M.; Aguiar, M.; Ghersa, C. y Paruelo, J.M.- Ed. Facultad de Agronomía, UBA.: 19-42.
- Dimitri, M. J. 2004.** Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. 3<sup>era</sup> Edición, Tomo I y II. ACME Agency, Bs. As., Argentina.
- Ellis, W.C. 1978.** Determinants of grazed forage intake and digestibility. Journal of Dairy Sci. 61:1828.
- Fisher, D. S., Burns, J.C. and Moore, J. E. 1995.** The Nutritive Evaluation of Forage. An Introduction to Grassland Agriculture, Ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA. 1 (5) 8: 105-115.
- Fortuna, M.A.; T. de Trimarco, J.; C. de Riscalay, E. y Catalán, C.A.N. 2000.** Triterpenos, esteroides y xanthanólidos de *Xanthium cavanillesii*. Anales de SAIPA - Sociedad Argentina para la Investigación de Productos Aromáticos IX Congreso Nacional de Recursos Naturales Aromáticos y Medicinales vol. XVI – 2000: 27-34.

- Fracassi, N. 2005.** Delta del Paraná. Clasificación de uso de la tierra en el Bajo Delta bonaerense. Boletín Informativo RIAP CRBAN, Año 1, Edición Especial Delta del Paraná, Dic. 2005. 9 Pp.
- Gallo, G.G. 1979.** Plantas Tóxicas para el Ganado en el Cono Sur de América. Ed. EUDEBA, Bs. As. 255 Pp.
- Gaute, M.; Mari, N.; Borodowski, E. y Di Bella, C. 2005.** Elaboración de un sistema de información geográfica para el monitoreo de pólderes en el Bajo Delta Bonaerense durante el período 1985-2005. 25 Pp. Disponible en [www.igm.gov.ar/](http://www.igm.gov.ar/)
- Gómez, L. 1999.** Plan de trabajo N° 554.014. Productividad forestal de Salicáceas en el Delta del Paraná. Estación Experimental Agropecuaria Delta. INTA. Pp 12.
- Gonda, H. L., Rearte, D. H., García, P. T., Gallardo, M. Santini, F. J. y Garciarena, A. D. 1992.** Efecto de la madurez de la pastura sobre el consumo de forraje y la producción y composición de la leche. Revista Arg. de Prod. Animal 13 (3): 223-234.
- González, G.L.; Rossi, C. A. Torrá, E. y De Magistris, A. 2006.** Caracterización de un Sistema Silvopastoril Bajo Normativas de Producción Orgánica en el Delta del Paraná. Resúmenes IV Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible. 2006. Varadero, Cuba.: 95.
- González, G.L.; Rossi, C.A.; Pereyra, A.M.; De Magistris, A.A.; Lacarra, H. y Varela, E. 2008.** Determinación de la calidad forrajera en un pastizal natural de la región del Delta bonaerense argentino. Zootecnia Trop., 26(3): 223-225.
- Google earth. 2012.** Disponible [www.Google earth 2012](http://www.Google earth 2012).
- Histarmar. 2011.** Historia y Arqueología marina. Disponible en [www.histarmar.com.ar /Puertos /BsAs/ Riachuelo -1905-1916](http://www.histarmar.com.ar/Puertos/BsAs/Riachuelo-1905-1916).
- Harrell, J.A.; Liate, H. B.; Ulibarri, E.A.; Gómez Sosa, E.V.; Cialdella, A.M.; Fortunato, R.H. y Bazzano, D.H. 2002.** Biota Rioplatense VII; Leguminosas (Nativas y Exóticas) Ed. L.O.L.A., Bs. As. 320 Pp.
- Harrell, J.A. y Bazzano, D.H. 2003.** Biota Rioplatense VIII; Arbustos 1 (Nativos y Exóticos) Ed. L.O.L.A., Bs. As. 263 Pp.
- ICRAF. 1987.** Agroforestry a decade of development. International Council for Research in Agroforestry, Ed. Steppler, H.A. and Ramachandran Nair, P.K. Nairobi, Kenya. 345 Pp.
- InfoStat. 2011.** Software estadístico. Cat de Estadística y Biometría y de Diseño de Experimentos de la Fac. de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.
- Instituto de Botánica Darwinion. 2012.** Flora del Conosur, Catálogo de las Plantas Vasculares. Academia Nacional de Ciencias exactas, Físicas y Naturales-CONICET.. Disponible en [www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/](http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/) (Oct. 2012) ISSN 2250-6365.
- INTA. 1973.** Estudio preliminar para el diagnóstico regional del Delta. Revista de Investigaciones Agrícolas Delta del Paraná. n° 14: 7-19.
- INTA. 1980.** Suelos y erosión de la provincia de Entre Ríos. E.E.A. Paraná (Convenio INTA-Gob. de Entre Ríos). Anexo: 89-96.

- INTA. 1989.** Mapa de Suelos de la Provincia de Buenos Aires. Escala 1:500.000. Instituto de Evaluación de tierras. Bs. As. SAGyP. PNUD ARG 85/109. INTA – CIRN.
- INTA. 2002.-** Proyecto: Aumento en la eficiencia productiva de las Salicáceas en un marco de sustentabilidad. EEA INTA Delta del Paraná. 16 Pp.
- INTA-CIRN. 2006.** Estudio de Suelos en la Reserva de Biosfera Delta del Paraná. Documento Final. Edit. INTA (Instituto de Suelos Centro de Investigación de Recursos Naturales, Castelar) – Municipalidad de San Fernando. 181 Pp.
- INTA. 2009.** Estación Meteorológica San Pedro-INTA. Valores promedios en la serie histórica 1965 – 2008. Valores promedios en la serie histórica 1965 –2008. C. Zanek, R. Uviedo. Disponible en [www.inta.gov.ar/sanpedro/info/met/](http://www.inta.gov.ar/sanpedro/info/met/)
- Kalesnik, F. 2000.** Relación entre las Comunidades Vegetales de los Neoecosistemas de Albardón y la Heterogeneidad Ambiental del Bajo Delta del Río Paraná. Tendencias Sucesionales y Proyección sobre la Composición Futura. Tesis Doctoral. Fac. Cs. Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina. 212 Pp.
- Kalesnik, F. y Kandel, C. 2004.** Reserva de la Biósfera Delta del Paraná. Ed. Municipalidad de San Fernando, Pcia. de Bs. As. 255 Pp.
- Kandus, P. 1997.** Análisis de Patrones de vegetación a escala regional en el Bajo Delta del Río Paraná (Argentina). Tesis Doctoral. Fac. Cs. Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina. 235 Pp.
- Kandus, P. 1999.** El Concepto de Sucesión Vegetal y su aplicación en Sistemas de Humedales Deltaicos. Publicado en Tópicos sobre Humedales Subtropicales y Templados de Sud América. Edit. A.I. Malvárez MAB; Montevideo, Uruguay: 173-188.
- Kandus, P; Malvárez, A.I. y Madanes, N. 2003.** Estudio de las comunidades de plantas herbáceas de las islas bonaerenses del Bajo Delta del Río Paraná (Argentina). Darwiniana. 41(1-4): 1-16.
- Kandus, P; Minotti, P. y Borro, M. 2011.** Contribuciones al conocimiento de los humedales del Delta del Río Paraná: Herramientas para la evaluación de la sustentabilidad ambiental. 1° Ed. Universidad Nacional de Gral. San Martín. UNSAM. 32 Pp.
- Lahitte, H.B.; Harrelll, J.A.; Mehlreter, K.; Belgrano, M.; Jankowski, L.S.; Haloua, M.P. y Canda, G. 1997.** Plantas de la Costa. Ed. L.O.L.A., Bs. As. 200 Pp.
- Lahitte, H.B.; Harrelll, J.A.; Belgrano, M.; Jankowski, L.S. y Mehlreter, K. 2004.** Plantas de la Costa. Ed. L.O.L.A., Bs. As. Primera Reimpresión 263 Pp.
- Leakey, R.R.B. 1996.** Definition of agroforestry revisited. Agroforestry Today. 8 (1): 5–6.
- Leng, R.A. 1990.** Factors affecting the utilization of “poor-quality” forages by ruminants particularly under tropical conditions. Nutrition Research Reviews (3):277-303.
- Magurran A.E. 1988.** Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton. Great Britain. 179 Pp.
- MAGyP. – Dirección Forestal 2011.** Mapas de plantaciones forestales. Dirección Forestal. Disponible en [www.MAGyP.site/Viewer1/viewer.htm?title=Forestacion](http://www.MAGyP.site/Viewer1/viewer.htm?title=Forestacion) :: Plantaciones Forestales.

- Malvárez, A. I. 1995.** El Delta del Río Paraná como región ecológica. En El Holoceno en la Argentina, M. Iriondo (Ed) Cadinqua (Inquaconicet) Paraná, Argentina. 2: 81-93.
- Malvárez, A. I. 1997.** Las Comunidades Vegetales del Delta del Río Paraná. Tesis Doctoral Fac. de Cs. Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Buenos Aires. 167 Pp.
- Malvárez, A. I. 1999.** Tópicos sobre Humedales Subtropicales y Templados de Sud América. Edit. A.I. Malvárez MAB; Montevideo, Uruguay. 228 Pp.
- Massa, E. 2012.** Caracterización de diferentes comunidades vegetales de una isla del río Paraná, Dpto. de Diamante. En: Experiencias de extensión actuando en los territorios. INTA EEA Paraná. Serie de Extensión n° 67. 227 Pp.
- Mc Donald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D. and Morgan, C.A. 1995.** Animal Nutrition, 5th Ed. Longman Scientific and Technical, Harlow, UK.: 221–237.
- Mejía Haro, J. 2002.** Consumo voluntario de forraje por rumiantes en pastoreo. Acta Universitaria, Vol. 12, N°3. Instituto de Ciencias Agrícolas-Universidad de Guanajuato, México.: 56-63.
- Mendizábal, A. 2006.** Aserrado y remanufactura de madera de . Memorias de Jornada de Salicáceas, FA-UBA. 139-142.
- Mertens, D. R. 1983.** Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations and estimate the net energy content of forages. Proc. Cornell Nutrition Conference. Ithaca, New York.: 60-68.
- Milchunas, D.G.; Sala, O. and Lauenroth, W.K. - 1988.** A generalized Model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. American Naturalist. 132: 87-106.
- Ministry of Agriculture and Lands Government of British Columbia. 2002.** Field Guide to Noxious and Other Selected Weeds of British Columbia. Fourth Edition, 2002. Canadá. Disponible en [www. agf.gov.bc.ca/cropprot/weedguid/weedguid.htm](http://www.agf.gov.bc.ca/cropprot/weedguid/weedguid.htm).
- Minotti, P. 2010.** Biodiversidad de peces. En Wetlands International – Bienes y Servicios Ecosistémicos de los Humedales del Delta del Paraná. Ed. Kandus, P.; Morandeira, N. y Schivo, F. Fundación para la Conservación y Uso Sustentable de los Humedales / Wetlands International. Bs. As. Argentina. Cap. 4: 14-15.
- Minson, J.D. 1982.** Effects of Chemical and Physical Composition of Herbage Eaten upon Intake. In Nutritional Limits to Animal Production in Pastures. Hacker J. B. Editor. Farham Royal, U. K. Commonwealth Agricultural Bureaux.: 167-182.
- Minson, J.D. 1990.** Protein in Ruminant Nutrition, Protein, Forage in Ruminant Nutrition. Academic Press Inc., San Diego, California, USA. 6: 162-207.
- Montero-Urdaneta, M.; Fernández, R.; Negrón, G.; Isea, G. y Gutiérrez, J.C.arlos. 2003.** Intoxicación por *Lantana camara* L. (Cariaquito colorado) en un bovino lactante. Retel – Revista de Toxicología en línea: 2-10. (disp. en [www.sertox.com.ar](http://www.sertox.com.ar))
- Morello, J.H. 1949.** Las comunidades vegetales de las islas cercanas al puerto de Rosario. Tesis del Museo de La Plata No 133. (UN de La Plata)

- Moreno, C.E. 2001.** Métodos para medir la biodiversidad. M&T – Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Edit. Cyted ORCYT – UNESCO. Zaragoza (España). 86 Pp.
- Mujica, F. 1979.** Estudio Ecológico y Socioeconómico del Delta Entrerriano. Parte I, Ecología. INTA, Paraná, Entre Ríos. 87 Pp.
- Mujica, G.-1986.** Planificación Agrícola-Ganadera en Tierras del Delta del Paraná. Trabajo de Intensificación para optar al título de Ing. Agr.- Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina. 100 Pp.
- Nair, P. K. R. 1993.** An introduction to Agroforestry. Ed Kluwer Academic Publishers. Netherlands. 505 Pp.
- Nicora, E.G. y Rúgolo de Agrasar, Z.E. 1987.** Los Géneros de Gramíneas de América Austral. Edit. Hemisferio Sur, Bs. As. 611 Pp.
- Oosterheld, M.; Aguiar, M.; Ghersa, C. y Paruelo, J.M. 2005.** La Heterogeneidad de la Vegetación de los Agroecosistemas. (Un homenaje a Rolando J.C. León). Ed. Facultad de Agronomía, UBA. 430 Pp.
- Ørskov, E. R. and Mc Donald, I. 1979.** The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci. Cambridge. 92: 499-503.
- PEA. 2011.** Plan Estratégico Agroalimentario. Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. 161 Pp.
- Perusia, O. R.; Rodríguez Armesto, R. 1997.** Plantas tóxicas y mico toxinas. Cuaderno de divulgación técnica N°4 3<sup>era</sup> Edición. Círculo de Médicos Veterinarios. Las Colonias, Esperanza, Pcia de Santa Fe.
- Phillips, C.J.C. 1998.** Avances en la Ciencia de la Producción Lechera. Editorial Acribia, España. 417 Pp.
- PID 441. 2003.** Desarrollo de tecnologías para la producción de madera de calidad en Sistemas Silvopastoriles con salicáceas en humedales del Delta del Paraná. Proyecto de SECyT-INTA-FCA UNLZ y Empresa Ederra S.A. 65 Pp.
- Pioneer Forage Manual. 1990.** A Nutritional Guide, Pioneer Hi-Bred International, Inc., Des Moines, Iowa, USA.
- Quintana, R.D.; Bolkovic, M.L.; Ramadori, D. y Rabinovich, J.D. 2005.** Perspectivas para el manejo de poblaciones de carpinchos en Argentina y conservación de humedales. En Humedales Fluviales en América del Sur: Hacia un manejo sustentable. Ed. Proteger. Fundación Proteger, Santa Fe.: 521-534.
- Quintana, R.D.; Villar, M.V.; Astrada, E.; Saccone, P. y Malzof, S. 2011.** El patrimonio natural y cultural del Bajo Delta insular del río Paraná. Bases para su conservación y uso sostenible. Aprendelta 2011. CABA, Argentina, 317 Pp.
- Quintana, R.D.; Malzof, S.; Villar, M.V.; Saccone, P.; Astrada, E.; Prado, W.; Rosenfeldt, S. y Brancolini, F. 2012.** Animales, Plantas y Hongos de las islas. Una introducción a la biodiversidad del Bajo Delta del río Paraná. Aprendelta 2012. CABA, Argentina, 301 Pp.

- Ragonese, A. E. 1967.** Vegetación y Ganadería en la República Argentina. Edit. INTA, Bs. As. 218 Pp.
- Ragonese, A. E. y Milano, V.A. 1984.** Vegetales y sustancias tóxicas de la Flora Argentina. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. 2° Edición Tomo II. Ed. ACME, Bs. As. Argentina. 413 Pp.
- Ramo Ocampo, R.; Valenzuela, A. N.; Guzman, A. O.; Labrousse, J. O. y Cardozo, M. G. 2000.** Ensayo con *Amaranthus quitensis* (N. V. Yuyo colorado) en ratas. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas - Universidad Nacional del Nordeste. 3 Pp.
- Rearte, D. 2012.** Situación actual y prospectiva de la ganadería argentina (Conferencia) EEA INTA Balcarce. Jornada sobre Escenarios y Oportunidades para la Ganadería 2020 – PEA y Comisión de Agricultura y Ganadería de la Cámara de Diputados de la Nación. Buenos Aires. 36 Pp.
- REDAF - Red Agroforestal Chaco Argentina. 2010.** Observatorio de Tierras, Recursos Naturales y Medioambiente. Conflictos sobre tenencia de tierra y ambientales en la región del Chaco argentino. 2° informe, Reconquista, octubre 2010. 98 Pp.
- Ricco, R.A.; Agudelo, I.; Garcés, M.; Evelson, P.; Wagner, M.L. y Gurni, A.A. 2011.** Polifenoles y actividad antioxidante en *Equisetum giganteum* L. (Equisetaceae). Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas. Vol. 10 (4) julio 2011: 325-332
- Ringuelet, R. A. 1961.** Rasgos fundamentales de la Zoogeografía de la Argentina. Physis 22 (63): 151-170.
- Rohweder, D.A.; Barnes, R.F. y Jorgensen, N. 1978.** Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. J. Anim. Sci. 47:747-759.
- Rossi, C.A.; Torr, E.; González, G.L.; Lacarra, H.; Pereyra, A.M.; Ramos de Oliveira, A. y Maffio, V. 2005.** Estimación de la Digestibilidad del Follaje de Sauce (*Salix* sp.) y (*Populus* sp.) en un Sistema Silvopastoril endicado del Delta del Paraná. 3° Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales, Paraná, Pcia. de Entre Ríos. Vol.1: 110.
- Rossi, C.A. y Torr, E. 2006.** Utilización del lamo y Sauce como Recurso Forrajero en Sistemas Silvopastoriles del Delta del Río Paraná, Argentina. Publicación Técnica de Extensión: Disponible en WWW. Produccionbovina.com (Marzo de 2006)
- Rossi, C.A.; De Magistris, A.; Torr, E.; Medina, J. y González, G.L. 2006.** Evaluación de la presencia de especies forrajeras y malezas para el aprovechamiento silvopastoril de parcelas con Salicáceas en el Delta del Paraná (Pcia. de Buenos Aires). . Memorias de Jornada de Salicáceas, FA-UBA.: 303-308.
- Rossi, C.A.; Torrecillas, M.; Torr, E., González, G.L. y Lacarra, H. 2007.** Valor nutritivo del silaje de hojas de lamo y Sauce en un sistema silvopastoril. Resúmenes del 30° Congreso Argentino de Producción Animal. PP 34. Revista Argentina de Producción Animal, Vol. 27 Supl. 1: 164.
- Rossi, C.A. y Torr, E. 2007.** Sistema silvopastoril para la produccion de madera de calidad con salicáceas y cría vacuna en el Delta del Paraná. Proyecto PID 441 – SECyT - EEA INTA Delta - FCA UNLZ - Ederra S.A. 14 Pp.

- Rossi, C. A.; González, G. L.; De Magistris, A. A. y Torrá, E. 2009.** Composición botánica del pastizal natural en un sistema silvopastoril del Delta del Paraná: clasificación forrajera. Actas del 1er. Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles, Posadas, Misiones.: 321-326.
- Rossi, C.A. 2010.** El Sistema Silvopastoril: Una respuesta tecnológica racional para optimizar la producción agropecuaria frente a los problemas ambientales. Programa Silvopastoril, FCA – UNLZ, 5 Pp. Disponible en [www.aiza.org.ar/doc/0022.pdf](http://www.aiza.org.ar/doc/0022.pdf).
- SAGP y A. 1999.** Sistemas Silvopastoriles para la Región Pampeana y Delta del Paraná. Boletín de la Secretaría de Agricultura, Ganadería Pesca y Alimentación (SAGPyA), N° 13. Dic. 1999. Buenos Aires, Argentina. 11 Pp.
- Sala, O.E. 1988.** The effect of herbivory on vegetation structure: 317-330. En M. J. A. Werger, P. J. M. van der Aart, H. J. During and J. T. A. Verhoeven (eds.) Plant form and vegetation structure. SPB Academic Publishing, The Hague.
- Savory, A. 1988.** Holistic Resource Management. Edit. Island Press. California, USA. 617 Pp.
- Servicio Meteorológico Nacional. 1992.** Estadísticas climatológicas 1981-1990, Ser. B6, N° 37, 1ª ed., Fuerza Aérea Argentina, Buenos Aires. 704 Pp.
- Simón Guelmes, L. 1998.** Los Arboles en la Ganadería. Tomo I: Silvopastoreo. Edit. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Matanzas, Cuba. 56 Pp.
- Smetham, M. L. 1977.** Grazing Management. Pasture, Herbage Quality. In Pastures and Pasture Plants. Edit. Langer, R.H.M. and A. W. Reed, Wellington, Sidney, London. 7: 179-228.
- Suárez, R. y Borodowski, E. 1999.** Sistemas silvopastoriles para la región pampeana y el Delta del Paraná. Revista SAGPyA Forestal N° 13. Diciembre 1999: 2-10.
- Torrá, E. y Rossi, C.A. 2006.** Desarrollo de tecnologías para la producción de madera de calidad en sistemas silvopastoriles con salicáceas en humedales del Delta del Paraná. Proyecto PID 441. Memorias de Jornada de Salicáceas, FA-UBA: 421-427.
- Torrá, E.; Rossi, C.A. y Pereyra, A.M. 2006.** Evolución del Peso Vivo de Terneros en un Sistema Silvopastoril Endicado del Delta del Paraná. Resúmenes del IV Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible. Varadero, Cuba. Pp. 63.
- Ulibarri, E.A.; Gómez Sosa, E.V.; Cialdella, A.M.; Fortunato, R.H. y Bazzano, D. 2002.** Leguminosas Nativas y Exóticas. En Harrelll, J.A & H.B. Lahitte (Eds.) Biota Rioplatense VII. LOLA. Buenos Aires. 320 Pp.
- Ulyatt, M.J. 1973.** The feeding value of herbage. Chemistry and Biochemistry of Herbage. Ed. Butter, G.W. and Bailey, R.W. London Academic Press. Vol. 3: 131-178.
- UNEP. 1992.** Convention on biological diversity. United Nations Environmental Program, Environmental Law and Institutions Program Activity Centre. Nairobi.
- USDA. 1998.** Keys to Soil Taxonomy. Eight Edition. Natural Resources Conservation Service.
- USDA. 1999.** Soil Taxonomy A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. Second Edition.

- Ustarroz, E., Latimori, N. y Peuser, R. 1997.** Módulo de Programación Forrajera. Alimentación en Bovinos para Carne. 4° Curso de Capacitación para Profesionales. EEA Manfredi, Pcia. de Cba.: 39-53.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. 1991.** Methods for dietary fiber, NDF and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J.Dairy Sci. 74: 35-83.
- Vecchio, M.C.; Golluscio, R.A. y Cordero, M.I. 2008.** Cálculo de la receptividad ganadera a escala de potrero en pastizales de la Pampa Deprimida. Ecología Austral, Vol. 18 N°.2, Mayo/Ago:1-14
- Villalba, J. y Fernández, G. 2005.** Otra flor amarilla peligrosa: *Senecio madagascariensis* Poir. Revista Tambo, n° 150, Dic. 2005. ANPL, Uruguay.
- Walkley, A. and Black, A.I. 1934.** An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29-37.
- Wetlands International. 2010.** Bienes y Servicios Ecosistémicos de los Humedales del Delta del Paraná. Ed. Kandus, P.; Morandeira, N. y Schivo, F. Fundación para la Conservación y Uso Sustentable de los Humedales / Wetlands International. Bs. As. Argentina. 28 Pp.
- Yaber Grass, M.; Ciancia, M. y Leicach, S. 2009.** Variación en la producción de alcaloides en inflorescencias de *Senecio grisebachii* por deficiencia de nutrientes. Ciencias del Suelo 27 (1): 31-39. Argentina.
- Young, A. 1989.** Ten hypotheses for soil-agroforestry research. Agroforestry Today. 1(1): 13.