



U N R

Universidad Nacional de Rosario

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

Uso sustentable de un Pastizal Natural del delta Medio
del Paraná, para la Producción Ganadera.

Ingrid Irene Kaufmann

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MAGISTER EN MANEJO Y
CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES

Directora: Mónica Sacido.

Co-Directora: Susana Raquel Feldman.

Mayo de 2016

Uso sustentable de un Pastizal Natural del delta Medio del Paraná, para la
Producción Ganadera.

Ingrid Irene Kaufmann

Ingeniera Agrónoma. Facultad de Ciencias Agrarias, UNR.

Esta Tesis es presentada como parte de los requisitos para optar al grado académico de Magister en Manejo y Conservación de Recursos Naturales, de la Universidad Nacional de Rosario y no ha sido previamente presentada para la obtención de otro título en ésta u otra Universidad. La misma contiene los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en un pastizal de albardón y caída de albardón en la isla de Baradero, durante el período comprendido entre agosto de 2012 y septiembre de 2013, bajo la dirección de las Dras. Mónica Sacido y Susana R. Feldman.

Ingrid Irene Kaufmann

Mónica Sacido

Susana Raquel Feldman

Defendida:de 20__.

Agradecimientos:

A mis directores, Mónica y Susana, quienes han sido mis guías y puntales, sin embargo permitiéndome explorar...

A Pablo que me ha apoyado y ayudado de día y de noche, en las remadas al campo, la gestión, la organización familiar, por su compañerismo siempre...

A los propietarios de la isla y su familia, que me permitieron la entrada y colección en su predio...

A Luis Oakley por ayudarme en la determinación de especies, su humor... A varios compañeros de cursos más...

A la chica de las estadísticas, por dedicarme tiempo y paciencia...

A mi familia que me apoya con los proyectos... A mis hijos, que me esperaban y me recuerdan el 'para qué'...

A la facultad, que nos brinda tanto... A los profesores...

A mi INTA por fomentar la formación... A mis compañeros allí, por su acompañamiento y aliento...

A todo aquel que de una u otra manera contribuyó a la realización de este trabajo...

ÍNDICE

	Páginas
Índice de contenidos.....	iv
Resumen.....	ix
Abstract.....	xi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
2.1 Sitio	8
2.1.1. Ubicación y descripción general	8
2.1.2. Vegetación	10
2.1.3. Clima	11
2.1.4. Suelos	12
2.1.5. Hidrología	13
2.1.6. Datos climáticos y del río durante el período de estudio	14
2.2. Descripción del manejo del ganado	16
2.3. Estudio de la vegetación	18
2.3.1. Período de estudio	18
2.3.2. Recolección de datos	19
2.3.3. Tratamiento y análisis de datos	22
2.3.4. Estimación de la demanda ganadera	26
2.3.5. Balance oferta – demanda de forraje del pastizal estudiado	26
2.3.6. Estimación de la superficie de pastoreo	26
2.3.7. Balance oferta – demanda de forraje	29
3. RESULTADOS.....	30
3.1. Estudio de la vegetación	30
3.1.1. Cobertura de suelo	30
3.1.2. Composición florística	33
3.1.2.1. Riqueza florística	33
3.1.2.2. Cambios en la riqueza florística	51
3.1.2.3. Probabilidad de distribución del nicho de <i>Oplismenopsis najada</i>	56
3.1.3. Altura de la vegetación y disponibilidad de materia seca	58
3.1.4. Tasa de crecimiento neta	62
3.2. Estimación de la demanda ganadera	64
3.3. Estimación de la superficie de pastoreo	64

3.4. Balance oferta – demanda de forraje	68
4. DISCUSIÓN.....	71
5. CONCLUSIONES.....	78
6. BIBLIOGRAFÍA.....	79
7. ANEXO.....	91

INDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1: Mapa de la Cuenca del Plata.....	1
Figura 2.1: Esquema de mapas con la ubicación del sitio de estudio.....	8
Figura 2.2: Datos meteorológicos y altura del río durante el período de estudio.....	15
Figura 2.3: Temperaturas medias y mínimas durante el período de estudio.....	20
Figura 3.1: Cobertura de suelo al momento de instalar las clausuras.....	30
Figura 3.2: Cobertura de suelo de los tratamientos en clausura.....	31
Figura 3.3: Cobertura de suelo del tratamiento P en la situación final.....	33
Figura 3.4: Riqueza de familias botánicas de las especies encontradas.....	35
Figura 3.5: Riqueza florística en cada tratamiento en situación inicial y en la final.....	49
Figura 3.6: Riqueza de especies según grupos de interés de situación inicial y final....	51

Figura 3.7: Diagrama de análisis de componentes principales del censo de vegetación de invierno 2012.....	52
Figura 3.8: Diagrama de análisis de componentes principales del censo de vegetación de primavera 2012.....	53
Figura 3.9: Diagrama de análisis de componentes del censo de vegetación de verano 2012 - 2013.....	54
Figura 3.10: Diagrama de análisis de componentes principales del censo de vegetación de otoño 2013.....	55
Figura 3.11: Diagrama de análisis de componentes principales del censo de vegetación de primavera 2013.....	56
Figura 3.12: Representación cartográfica de los resultados de la modelización de probabilidad de distribución de <i>Oplismenopsis najada</i> y con los puntos de ocurrencia.....	57
Figura 3.13: Mapa de probabilidad de distribución de <i>Oplismenopsis najada</i> en toda la Cuenca del Plata.....	58
Figura 3.14: Altura media de la vegetación en el tratamiento C.....	59
Figura 3.15: Materia seca acumulada por encima de los 7 cm en el tratamiento C.....	59
Figura 3.16: Altura media de la vegetación en el tratamiento S.....	60
Figura 3.17: Materia seca acumulada por encima de los 7 cm en el tratamiento S.....	60
Figura 3.18: Tasa neta de crecimiento de biomasa forrajera y no forrajera de los tratamientos C y S.....	62
Figura 3.19: Oferta mensual de forraje en el tratamiento C y S durante el período I.....	63

Figura 3.20: Requerimientos mensuales del ganado, según los cálculos de equivalente-vaca.....	64
Figura 3.21: Delimitación del campo donde se realizaron los experimentos.....	65
Figura 3.22: Recorte de la imagen con la identificación de clases correspondientes a cuerpos de agua.....	66
Figura 3.23: Imágenes de diferentes meses, en los que se observa la vegetación fotosintéticamente activa disponible para el pastoreo.....	67
Figura 3.24: Oferta mensual del pastizal según tratamiento C y requerimientos mensuales del ganado.....	69
Figura 3.25: Requerimientos mensuales del ganado y oferta mensual del pastizal, en tiempo real, diferido y consumido del bañado.....	70

INDICE DE TABLAS

	Páginas
Tabla 2.1: Dinámica del rodeo bovino.....	17
Tabla 2.2: Datos climáticos y período de cada estación agronómica.....	20
Tabla 2.3: Equivalencia entre las escalas Braun-Blanquet y de van der Maaler.....	23
Tabla 2.4: Imágenes satelitales utilizadas.....	27
Tabla 2.5: Características espectrales y espaciales de las bandas Landsat 7 y Landsat 8..	28

Tabla 3.1: Especies presentes y sus características relevantes.....	34
Tabla 3.2: Número y porcentaje de especies presentes, por grupos de interés.....	50
Tabla 3.3: Superficies efectivas de pastoreo estimadas.....	68
Tabla I: Alturas medias diarias de las aguas del río Baradero.....	91
Tabla II: Precipitaciones diarias del período de muestreo.....	92
Tabla III: Promedio de temperaturas medias y mínimas	93
Tabla IV: Estimación de la demanda ganadera.....	95
Fichas de información de interés de las especies encontradas.....	36-49

RESUMEN

Alrededor de un millón de cabezas pastando en el Delta del río Paraná ameritan ocuparse de su manejo e impactos, ya que además de sustentar la producción ganadera y otras actividades antrópicas, este humedal brinda numerosos bienes y servicios necesarios para la calidad de vida de la región y que dependen de su integridad. El objetivo del presente trabajo fue analizar el efecto del pastoreo sobre un pastizal degradado de albardón y caída de albardón, comparando tres tratamientos respecto al pastoreo, en los que se midieron variables relevantes para la integridad del pastizal. Específicamente se buscó conocer algunas consecuencias del manejo del pastoreo respecto a la riqueza florística y la disponibilidad forrajera a orillas del río Baradero. El período total de estudio abarcó aproximadamente 13 meses, dividido en un primer sub-período con tres tratamientos: pastoreo continuo con alta carga, clausura con cortes bimestrales de la vegetación y clausura sin cortes, y el segundo sub-período con anegamiento y sin clausuras. Se recolectaron datos en muestreos por estación agronómica registrando las variables (1) porcentaje de cobertura (suelo desnudo, cobertura con vegetación forrajera y con vegetación no forrajera), (2) composición florística, (3) altura media de la vegetación y (4) disponibilidad de materia seca por encima de la altura de corte (7cm) para los diferentes componentes de interés (MS viva, forrajera, no forrajera y material muerto). Se postuló que los descansos de pastoreo producirían cambios en estas variables y favorecerían el incremento de biomasa. Con los censos de vegetación se caracterizó la vegetación presente y se realizó un análisis de componentes principales mediante métodos multivariados. Se elaboró una guía de las especies encontradas, al estilo de fichas con las características y propiedades más relevantes. Se modelizó el nicho de la gramínea nativa forrajera *Oplismenopsis najada*, censada solamente en algunas clausuras. Se encontró que el nicho de esta especie se encuentra en la cuenca del Río de la Plata, con mayor probabilidad de ocurrencia en una amplia franja desde el centro y sur de Paraguay, el Litoral argentino y la zona aledaña al Río de la Plata. Las fracciones de materia seca se sometieron a test Wilcoxon – (Mann Whitney) y los datos de cobertura de suelo y de altura de la vegetación al test de Kruskal Wallis. Los resultados mostraron que, en contraposición al pastoreo continuo, con descansos de sólo dos meses se cubrió totalmente el suelo, se registró un incremento en la riqueza florística nativa y aparecieron especies forrajeras de crecimiento primaver- verano- otoñal. En cambio, con pastoreo continuo, la cosmopolita *Cyndon dactylon* desplazó a gramíneas nativas propias del humedal. La biomasa aérea presentó

mayor disponibilidad acumulada con descansos bimestrales que con varios meses de clausura. Las curvas de tasas de crecimiento neto a lo largo del período de muestreo revelan un pico productivo en primavera-verano, que en las clausuras sin cortes cae abruptamente en el verano pasando a una producción neta negativa; en cambio en las clausuras con cortes bimestrales se sostiene por dos meses más y sigue produciendo biomasa en otoño. Los valores de materia seca muestreados sugieren que descansos de dos meses es un tiempo adecuado para que el pastizal logre desarrollar una biomasa cercana a la máxima y favorecer el crecimiento de las especies forrajeras. A partir de imágenes satelitales, se realizó una estimación de la superficie real de pastoreo a la que el ganado tiene acceso. Se observó que el balance de oferta y demanda para la situación estudiada presenta épocas con déficits. Se elaboró un balance para una situación mejorada, propuesta de manejo de pastoreo con descansos y forraje en pie diferido. Con un manejo adecuado es posible favorecer valores de las variables estudiadas del pastizal y mejorar la oferta forrajera.

ABSTRACT

Sustainable use of Natural Grasslands of the Middle Paraná Delta for livestock production. The object of this Thesis was to analyze consequences of grazing management regarding the floristic richness and forage availability of a degraded pasture of a hill and hillslope from the Parana River Delta. The treatments were: continuous grazing with a high load, closing with bi-monthly cuts of vegetation and closing without cuts, and a second period with waterlogging and without closures. The vegetation was characterized and changes were analyzed using multivariety methods. The niche of native forage grass *Oplismenopsis najada* was modeled. The data of dry matter, ground cover and vegetation height were subjected to statistical tests. It was concluded that breaks of only two months completely covered the ground, increased forage and native species richness. The cosmopolitan *Cyndon dactylon* displaced native grasses under continuous grazing management. Aboveground biomass showed higher cumulative availability with breaks every two months. In uncut closures the spring peak production dropped sharply in the summer resulting in a negative net production; with bi-monthly cuts the peak was extended two months more and continued producing during fall. Grazing management with breaks and deferred forage was proposed.

1. INTRODUCCIÓN

Los pastizales del Delta han sido y continúan siendo el sustento para el ganado vacuno y otros animales de menor importancia comercial, además de los herbívoros nativos. Se estima que en los últimos años en el Delta del Paraná pastorea más de un millón de cabezas de ganado vacuno (Clarín Rural, 2014; Iriarte, 2007), además de la fauna silvestre. Un mal manejo de la carga ganadera, además de otras prácticas relacionadas a actividades productivas, produce un deterioro que pone en riesgo la integridad de este mosaico de ecosistemas naturales con la consiguiente pérdida de bienes y servicios.

El Delta del Río Paraná forma parte del *Sistema de Humedales Paraguay-Paraná*, el corredor de humedales más importante del mundo, que se extiende desde el Pantanal de Mato Grosso (Brasil) hasta el Río de la Plata (Argentina y Uruguay) (Vizia *et al.*, 2010). Aproximadamente sus últimos 320 kilómetros, entre las latitudes 32° 5' y 34° 29' S (al sur de la ciudad de Diamante, provincia de Entre Ríos, Argentina y hasta desembocar en el Río de La Plata, respectivamente), constituyen el Delta del Río Paraná, con una superficie de 17.500 km² (Sepulcro *et al.*, 2012) (figura 1). La característica distintiva de ser totalmente de agua dulce y el único en el mundo que no desemboca en el mar, lo convierte en el mayor delta interior del mundo (Minotti *et al.*, 2009).



Figura 1: Mapa de la Cuenca del Plata (Fuente: Kandus *et al.*, 2010 (pag. 5)).

Esta planicie inundable es considerada una ingresión subtropical (Región Chaqueña y Paranaense o Misionera) en una zona templada (Región Pampeana), lo que permite la coexistencia de especies típicas de ambas zonas, dando al área un perfil diferencial de riqueza de hábitats (Kalesnik y Quintana, 2006).

Esta riqueza se sostiene por la complejidad espacial y heterogeneidad ambiental, proporcionada por sus características de formación, ubicación y moldeada por la peculiar hidrología del territorio (Sepulcri *et al.*, 2012).

Rossi *et al.* (2014) identificaron más de trescientas especies vegetales en esta región. Entre las herbáceas se pueden citar numerosas gramíneas como *Paspalum* spp., *Panicum elephantipes* (carrizo), *Cortadera selloana* (cortadera), *Oplismenopsis najada* y otras monocotiledóneas, especialmente de los géneros *Cyperus*, *Carex* y *Juncus*. En zonas más húmedas dominan *Carex chilensis* (pajilla), *Scirpus giganteus* (paja brava), *Schoenoplectus californicus* (junco común), *Scirpus* spp. (ciperaceae) y *Echinochloa helodes* (pasto de laguna). También se encuentran *Alternanthera philoxeroides* (lagunilla), *Polygonum* spp. (Caá-tay) y *Ludwigia* spp (duraznillos de agua). Hay especies exóticas como las cardas o falsos caraguatáes del género *Eryngium*; también *Phytolacca americana* (tintilla o uva de España), *Iris pseudacorus* (lirio amarillo). En ciertos sitios se registran poblaciones de *Equisetum giganteum* (cola de caballo), *Senecio bonariensis* (margarita de bañado), *Tarenayahas sleriana* (mostacilla rosada) e *Hibiscus striatus* (rosa del río).

Los bienes y servicios ecosistémicos que brinda el Delta del Paraná incluyen la provisión y filtrado de agua dulce (mejoramiento de la calidad del agua, presencia de reservorios de agua para consumo y producción), recarga de acuíferos (reservas de agua dulce para el hombre, para consumo directo y para utilización en sus actividades productivas), fertilidad de suelos, retención de nutrientes, regulación del clima, calidad del aire, control de plagas y enfermedades, disponibilidad de polinizadores, amortiguación de inundaciones (reducción de picos de crecidas, retención de excedentes de escorrentía de lluvias), recursos paisajísticos (turismo y recreación) y pesqueros (el sábalo, *Prochilodus lineatus*, es la especie más explotada por la pesquería artesanal de la región), recursos forrajeros (diversas especies características de los pastizales del Delta son aptas para el buen desarrollo de la ganadería), vegetación de uso

medicinal, apícola, madera y frutas y secuestro de carbono en biomasa reduciendo el contenido de CO₂ atmosférico (Quintana, 2014). En beneficio para la actividad ganadera, este humedal provee un clima adecuado, agua apto para consumo animal y forraje con alta abundancia de especies nativas de excelente calidad (Kandus *et al.*, 2010; Rossi *et al.*, 2014). Las especies presentes, de gran diversidad difieren en sus respuestas a los cambios ambientales y a los disturbios, entre los que se pueden mencionar las crecidas del río, sequías, heladas y pastoreo por parte de grandes herbívoros. Los efectos de los grupos funcionales presentes repercuten directamente sobre las comunidades que se encuentran en el humedal, sobre las diferentes funciones de los ecosistemas y como consecuencia, sobre la provisión de bienes y servicios ecológicos aportados por éstos al desarrollo de las sociedades humanas (Martínez Ramos, 2008; Minotti *et al.*, 2009).

En esta Tesis, se considera **pastizal natural**, al área con cobertura vegetal nativa formada por gramíneas (pastos, del cual deriva la palabra “pastizal”) y otras plantas herbáceas o sub-arbustivas, con una participación relativamente baja de arbustos o árboles, la cual varía ampliamente según el criterio (UNESCO 1976; modificado por Driscoll *et al.*, 1983 y 1984; Formoso, 2005; Parera y Carriquiry, 2014). Malvárez (1999) identifican distintos tipos de pastizales en proporciones variables dentro de las unidades de paisaje del humedal. Con respecto a su condición de humedad y relacionado a la posición topográfica, los pastizales pueden ser de albardón, de caída de albardón y de bañado, en ocasiones las especies están solo ancladas por sus raíces al margen de los cuerpos y cursos de agua.

Aunque la importancia fundamental de los pastizales radica en que son fuente de numerosos bienes y servicios ecosistémicos, cuyos beneficios pueden llegar a grandes distancias del sitio en que se encuentran (Parera y Carriquiry, 2014), una de las características relevantes de estos ecosistemas es que producen forraje. Constituyen una buena oferta forrajera para los diferentes sistemas ganaderos de producción de carne, ya que muchas especies típicas del Delta, tales como *Alternanthera philoxeroides*, la lagunilla, y *Panicum elephantiphes*, el canutillo, superan los valores de contenido de proteína bruta ($\geq 7\%$) y digestibilidad ($\geq 55\%$) identificados para que un forraje sea considerado de buena calidad (Rossi *et al.*, 2006; Rossi, 2013; Quintana, 2014). La vegetación natural de uso forrajero varía en calidad, cantidad y disponibilidad en los distintos humedales presentes y en su ecología, susceptibilidad a la inundación, ciclo de

crecimiento, longevidad, porte, palatabilidad y valor nutricional (Rossi *et al.*, 2014). Estos autores presentan una valoración nutritiva de los principales recursos forrajeros en un Sistema Silvopastoril del Delta del Paraná, trabajo realizado en plantaciones de salicáceas del Bajo Delta.

Desde la época colonial la ganadería constituye una de las actividades productivas tradicionales de la región del Delta del Paraná. En su mayoría se basa en el pastoreo de campo natural con un muy bajo nivel de manejo de los pastizales o monitoreo de estado. La actividad tiene un marcado carácter estacional, ya que durante los meses cálidos, coincidente con abundante crecimiento vegetal y generalmente el período de aguas bajas, los animales son introducidos en las islas. En otoño e invierno o cuando sube el agua se los retira, por lo menos en parte, hacia establecimientos relativamente cercanos ubicados en tierra firme (Quintana, 2014). La modalidad productiva en cierta medida siempre estuvo adaptada a la dinámica de estos humedales y permaneció más o menos estable. Sin embargo, a fines del siglo XX y como resultado del proceso de agriculturización, una importante fracción de la producción ganadera se desplazó a la zona del Delta del río Paraná, como consecuencia del traslado desde las tierras de pastoreo originales hacia ambientes considerados marginales para la agricultura (Quintana, 2014). A partir de entonces, la población bovina en este territorio ha ido creciendo hasta que en los últimos años se ha contado más de un millón y medio de cabezas pertenecientes a establecimientos de diferente magnitud y grado de tecnificación (Bó y Quintana, 2010).

Si bien a los humedales fluviales se los considera ecosistemas altamente resilientes (Quintana *et al.*, 2014), la carga ambiental que implica la ganadería actualmente y ciertas prácticas de manejo asociadas han resultado en distintos tipos de impactos, afectando su integridad ecológica. El hecho de que este humedal constituye un área de alta biodiversidad adyacente al mayor cordón urbano-industrial del país representa una oportunidad, debido a los importantes y variados bienes y servicios que la región brinda a la sociedad. Esta cercanía también constituye una amenaza a su integridad ecológica, causada por la combinación de la demanda de uso y la escasez de conocimiento por parte de la sociedad respecto a las ventajas que implica mantener su salud ambiental (Quintana y Astrada, 2010; Quintana, 2014).

La variabilidad del acceso a los recursos forrajeros por parte del ganado a los diferentes ambientes de las islas es muy alta y, por lo tanto, también varía la receptividad ganadera, la cual es mucho menor en los bañados, donde predomina el junco (*Schoenoplectus californicus*) (Bó, 2005; Madanes, 2010). La carga animal no es comparable con los sistemas de producción animal de tierra firme. En numerosas publicaciones referentes a la ganadería de isla se hace referencia a cargas promedio de entre 0,4 a 0,7 EV*ha⁻¹ (Rossi y Torra, 2007). Durante el verano se maneja aproximadamente el doble de la carga que en invierno, llevando al límite la curva de receptividad de los pastizales naturales con la presión de pastoreo.

La conservación de la integridad del Humedal del Delta del Paraná implica garantizar la provisión de bienes y servicios, con y sin valor de mercado, ahora y para las generaciones venideras, lo que implica un uso bajo condiciones de producción sustentables (Altesor, 2005).

La **sustentabilidad ecológica** hace referencia a que la actividad debe compatibilizar con la conservación de la biodiversidad y la salud ecológica de los ecosistemas de la región, es decir que se debe alterar lo menos posible su composición, estructura, funcionamiento y contemplar su capacidad natural de recuperación. En este caso particular, dichas características están básicamente condicionadas por el régimen hidrológico pero también por las comunidades vegetales presentes, entre las que se encuentra el pastizal natural (Quintana y Astrada, 2010). La sobrecarga animal en las islas, el manejo y las prácticas negligentes con los pastizales ponen en riesgo, no solamente la capacidad regenerativa de la fuente de alimento para el ganado, sino también la pérdida de otros servicios ecosistémicos con consecuencias inmediatas sobre la calidad ambiental (Novillo, 2011).

Los pastizales poseen una composición y estructura que los caracteriza y su riqueza se puede analizar/valorar desde diferentes aspectos, como el productivo, el de riqueza florística y variabilidad, diversidad de hábitats, de especies, funcional, etc., aspectos todos a ser respetados al construir el concepto de uso sustentable de estos. Una limitante para ello radica en que no se dispone de información científica sobre las cualidades forrajeras de muchas especies nativas y naturalizadas que componen el pastizal, así como de su utilización y aprovechamiento por parte del ganado, los efectos del pastoreo con diferentes modalidades de manejo, etc. Esta falta de conocimiento se traduce en un uso del recurso en un marco de desvaloración del mismo y falta

de herramientas para su monitoreo, con consecuencias negativas para el ecosistema y para la producción (Rossi, 2013).

Hay acuerdo de que se trata de un ambiente con gran potencial productivo, pero frágil en cuanto a las condiciones que requiere para su conservación y se pueden realizar importantes consideraciones a partir de la información relevada. En este sentido, hay que tener en cuenta que al hacer ganadería extensiva siempre se producirán cambios en las comunidades vegetales porque el ganado es selectivo en cuanto al consumo de las especies presentes en función de su calidad y palatabilidad (Quintana y Bó, 2014; Rossi *et al.*, 2014). Es un disturbio, aunque también otros como inundaciones y sequías no catastróficas, fuego y sobrepastoreo, actúan sobre la estructura y composición florística del pastizal (Franceschi, 2005).

El conocimiento sobre la influencia del pastoreo en los procesos ecológicos y en la producción de los pastizales es escaso, sin embargo estudios preliminares indicarían que la ganadería afecta principalmente los sectores medios y altos del gradiente topográfico de las islas y que modificaría los pastizales por el consumo selectivo del pastoreo (Madanes, 2010). Se ha comprobado que estos efectos pueden ser tanto positivos como negativos, dependiendo de la carga ganadera y de las características del manejo. Se expresan a través de variables tales como la alteración de la biomasa en pie, la productividad primaria neta, cambios en la diversidad de especies y la modificación poblacional de la vegetación, entre otros (Quintana, R., 2010 Rossi *et al.*, 2014). Se han encontrado efectos opuestos, ya que existen experiencias en las cuales el pastoreo contribuye a la reducción de las especies más productivas y palatables, induce cambios en la composición y en la diversidad, pero las respuestas también pueden ser un incremento en las especies no palatables, de crecimiento lento y con mecanismos de defensa (Boggiano *et al.*, 2005; Daryuby Ospina Hernández, 2005). En todos los casos, se alteran la estructura y las funciones de los pastizales y estos impactos pueden redundar en una disminución de la calidad del ambiente y, por ende, en la provisión de ciertos bienes y servicios ecosistémicos relevantes para la propia actividad ganadera. (Daryuby Ospina Hernández, 2005; Quintana, 2014).

Los efectos están asociados a diferencias en las cargas, registrando impactos negativos con altas cargas tanto en la biomasa aérea como subterránea, en la reproducción vegetal y en la

riqueza específica entre otros factores, afectando el funcionamiento general del humedal respecto a situaciones con baja carga (Quintana, 2014). Este autor recomienda la exclusión de la ganadería, para permitir que comience a restablecerse la integridad ecológica, y con ella la provisión de ciertos bienes y servicios ecosistémicos relevantes para la propia actividad ganadera, tales como ser el incremento de la cobertura y biomasa de especies de alta calidad forrajera. Los cambios florísticos inducidos por el pastoreo se han documentado para diversos tipos de pastizales, y en el manejo de sistemas pastoreados un aspecto primordial es mantener la constancia de la composición botánica y asegurar así la producción forrajera en el tiempo (Daryuby Ospina Hernández, 2005).

Se espera que un mejor conocimiento de las respuestas de la vegetación del pastizal frente al régimen de manejo del pastoreo enriquezca los conocimientos que permitan proponer prácticas que contribuyan al manejo sustentable de los pastizales en la zona de estudio. Esta Tesis pretende ser un aporte al conocimiento de prácticas sustentables o pautas de producción ganadera que posibiliten el mantenimiento de los pastizales del Delta del Paraná, con el enfoque de observar y comparar algunas variables de un pastizal de isla en relación con la respuesta a distintos regímenes de manejo durante un año.

Objetivo general

Comparar cambios por efecto de diferentes manejos del pastizal, tanto en la composición florística como en la disponibilidad de la vegetación.

Para ello se plantearon los siguientes **objetivos específicos**:

- Determinar la composición florística del pastizal para los distintos tratamientos (pastoreo continuo con alta carga, cortes periódicos simulando pastoreo rotativo y clausura con crecimiento acumulativo).
- Generar curvas de producción forrajera a lo largo del año.

En respuesta a los manejos propuestos, las hipótesis planteadas fueron:

- H1: Los descansos entre cortes permiten cambios en la composición florística.
- H2: Con descansos entre cortes se favorece el incremento de la disponibilidad de biomasa del pastizal y se logra un mejor aprovechamiento ganadero.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Sitio

2.1.1. Ubicación y descripción general

El experimento se llevó a cabo en un pastizal ubicado en el interior de una isla, dentro de la planicie inundable del Delta del río Paraná, en el partido de Baradero, provincia de Buenos Aires, Argentina (figura 2.1) y aledaño al límite entre Delta Inferior y Delta Medio, tomando como tal la línea imaginaria que une la ciudad de Baradero con la localidad de Ibicuy (Quintana y Bó, 2006).

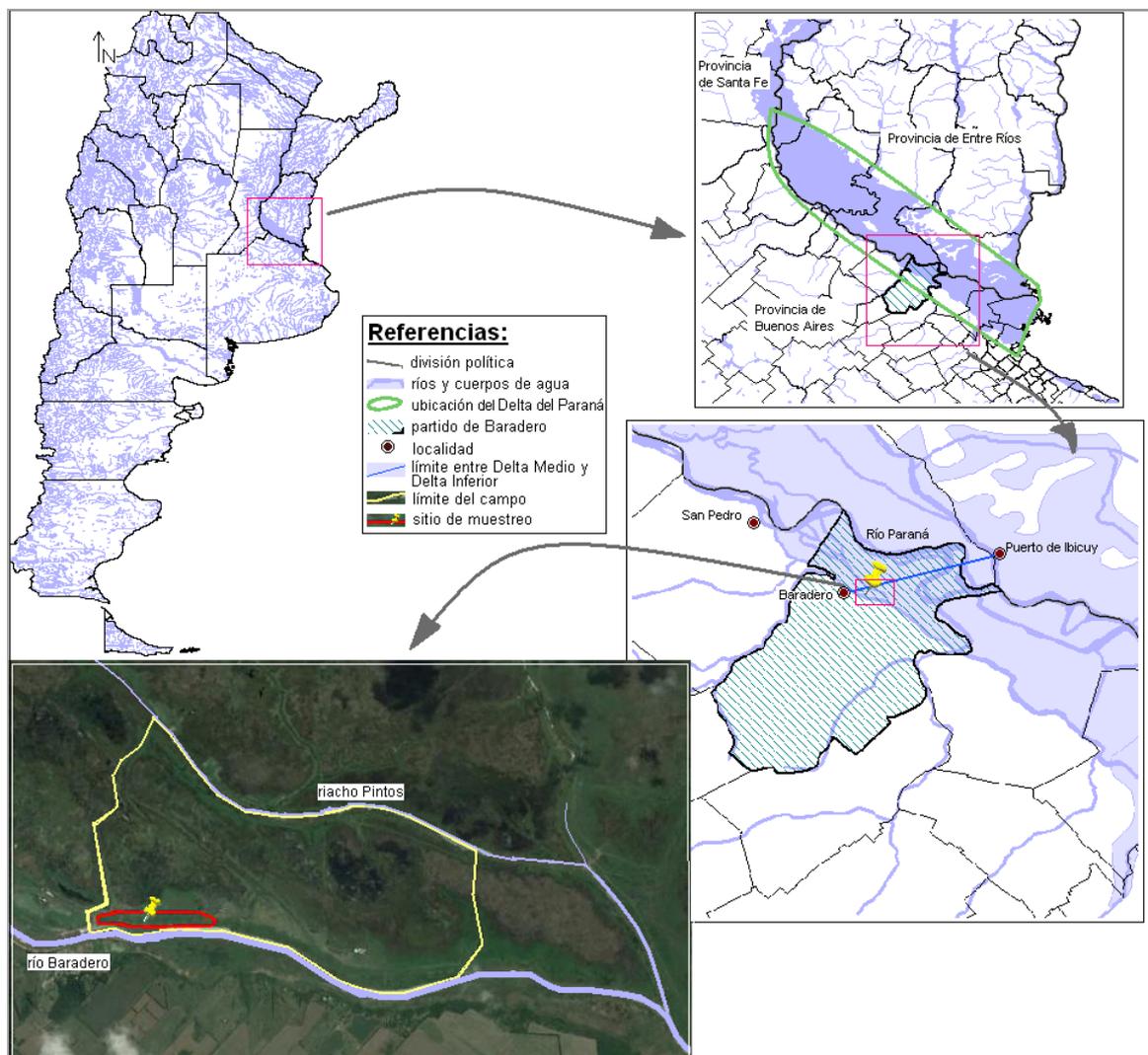


Figura 2.1: Esquema de mapas de Argentina con los cuerpos de agua y ubicación del sitio de estudio en el Delta del Paraná. Fuente: elaboración propia en el programa Diva-GIS 7.5.0.0¹ con imagen de Google Earth (<https://earth.google.com/>) y cartografía de “Global Biodiversity Information Facility” (<http://www.gbif.org/>), Infraestructura Mundial de Información sobre Biodiversidad (Gbif), de acceso libre y gratuito a los datos cargados a través de una red de nodos participantes.

Tal como se indica en la figura 2.1, la zona de albardón y caída de albardón aledaños al río Baradero (33° 49' S; 59° 27' W) es el sitio exacto donde se tomaron las muestras.

La topografía de la isla donde se ubicaron las parcelas experimentales es una de las típicas de esta región, plana y surcada por madrejones, lagunas, albardones y médanos fijos, que se suceden en un sentido paralelo a los grandes cursos de agua. Estas islas se caracterizan por tener la forma semejante a una *palangana* irregular, con el margen alto, llamado albardón y el interior bajo, el bañado pantanoso con aguas estancadas, con vegetación de pajonal (Torres Robles, 2009). Este último, muy extenso, parcialmente cubierto de agua y periódicamente inundado por completo, posee hierbas altas, ásperas e hidrófilas, principalmente ciperáceas. Frecuentemente los juncuales (*Schoenoplectus californicus*) dominan estos bajos y alternan con totorales (*Typha* spp.), pirizales (*Cyperus giganteus*) y caá-taysales (*Polygonum* spp.) (Madanes, 2010). Las áreas más altas, rara vez alcanzadas por las crecidas del río, son las que presentan vegetación selvática de mayor envergadura: albardones con “monte blanco”, selva paranaense o cultivos arbóreos. En general el suelo o sustrato está al menos periódicamente saturado o cubierto de agua, siendo una zona de transición entre el ambiente acuático y el terrestre.

La isla donde se realizó el estudio posee dos albardones relativamente más altos bordeando los cursos de agua: uno al sudoeste, a orillas del río Baradero y otro semejante, a orillas del riacho Pintos, al noreste, y en el sector central se encuentra el bañado con predominio del juncal. Comprende 470 ha, de forma aproximadamente rectangular, delimitado en la mayor parte de su

¹<http://www.diva-gis.org/> Es un programa informático gratuito para el mapeo y análisis de datos geográficos.

perímetro por riachos y ríos menores. El sector de muestreo corresponde a sectores de albardón y caída de albardón, sobre el río Baradero.

La historia que se conoce de este pastizal es de más de 20 años de intenso uso ganadero y se presume que hace varias décadas hay presencia de ganado doméstico, ya que es de fácil acceso. Anteriormente lo habitaban herbívoros nativos, como el ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*) y el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (Bó, 2005).

2.1.2. Vegetación

Según Kandus y Minotti (2010), en los albardones de la zona del sitio de estudio se encuentran “bosques bajos con sauces”. En esta isla, donde se desarrolló el trabajo, no hubo tal bosque o se ha ido perdiendo, probablemente por las quemadas intencionales, y en la actualidad es un pastizal bajo con predominio de *Cynodon dactylon*. Como antecedente de estudio de la vegetación de esta área se cita a Marchetti y Aceñolaza (2005), quienes detectan al “pastizal degradado” entre las seis clases de cobertura de suelo.

Malvarez (1999) dividió al Delta caracterizando las zonas por patrones de paisaje, régimen hidrológico y tipo de vegetación predominante. Afirmó que en estos albardones la inundación es semipermanente, estando recurrentemente bajo agua durante prolongados períodos, y observó praderas de herbáceas graminiformes altas como *Cyperus giganteus*, determinando la presencia de *Panicum prionitis* en sectores donde el período de inundación es menor, correspondiente a las áreas más elevadas de la unidad de paisaje “D: Praderas de antigua llanura de mareas”, según su zonificación. Según Quintana y Bó (2013), en las posiciones más altas de estas “Praderas de la antigua llanura de mareas” abundan paja de techar (*Panicum prionitis*) y varilla (*Solanum glaucophyllum*) acompañadas por *Melanthera latifolia* y leñosas bajas como algodónillo (*Mimosa vellosiella*) y rama negra (*Sesbania punicea*). Sin embargo, el pastizal de este trabajo presenta cierta semejanza con la descripción hecha por Malvarez (1997) del “Grupos de ambiente de alto” de la unidad de paisaje H, aledaña a la zona de muestreo. La autora señaló un predominio de praderas de especies graminiformes bajas cuya composición incluye especies pertenecientes a las comunidades de gramíneas. Silva Busso (2004), basándose en dicha clasificación, señala como característica de este ambiente la fisonomía de gramíneas

con presencia de especies graminiformes como *Cynodon dactylon*, *Bromus catharticus*, *Polypogon mospeliensis* y *Carex bonaerensis*, sin embargo no señala las no-graminiformes como *Phyla canescens*, *Eryngium echinatum* y *Polygonum punctatum*. Estas últimas se determinaron en las clausuras del experimento de esta tesis.

Teniendo en cuenta estas referencias y la de relevamientos realizados en zonas topográficamente semejantes, como la descripción de Massa (2012), el pastizal muestra una baja riqueza florística, dominado por gramón (*Cynodon dactylon*), seguramente como resultado del prolongado régimen de pastoreo, con mayores cargas en la actualidad y con quemas esporádicas, principalmente al finalizar el invierno (Madanes, 2010). Presenta sectores de suelo desnudo y empiezan a predominar especies de características invasoras no forrajeras como los cardos y la varilla (*Solanum glaucophyllum*).

Quintana (2014) afirma que cargas superiores a 1 EV ha⁻¹* mes⁻¹ (EV: equivalente vaca²) afectan negativamente la biomasa aérea y de raíces, alterando la dinámica poblacional de algunas especies y cambiando la estructura de la comunidad vegetal característica. La presencia de altas cargas en otoño determina importantes pérdidas de cobertura vegetal en el invierno siguiente, sin embargo los anegamientos generalmente mejoran la calidad y ayudan a restaurar el pastizal degradado por pastoreo. Este autor recomienda utilizar cargas ganaderas no mayores a 0,5-0,6 EV ha⁻¹* año⁻¹, no favorecer la ganadería continua, rotar los animales en forma regular y utilizar cercados temporales eléctricos.

2.1.3. Clima

El clima es templado subhúmedo con lluvias todo el año, aunque en los meses invernales se observa una disminución de la cantidad de precipitaciones (Silva Busso, 2004). El efecto del sistema de humedales sobre las principales variables climáticas produce una moderación de las temperaturas extremas y de la deficiencia hídrica temporaria. Esto le confiere a la región del

² Un *equivalente vaca* es el promedio anual de los requerimientos conjuntos, en condiciones de pastoreo, de una vaca 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, incluyendo el forraje consumido por el ternero. Se expresa en términos de energía metabolizable y representan 18,54 Mcal (Bernardis *et al.*, 2005).

delta condiciones más parecidas a las de un clima subtropical húmedo que al templado subhúmedo de la zona circundante (Malvarez, 1999).

El promedio anual de precipitaciones es de 1055,6 mm y la evaporación media de 1217,6 mm. El promedio de la cantidad de días con lluvias por año es de 83 (Silva Busso, 2004). La temperatura media anual es de 17,1 °C, con una mínima media de 11,3°C y una máxima media de 22.9°C, según registros desde el año 1965, de la Estación Meteorológica más cercana (33° 41 Lat. S; 59° 41 Long. O), perteneciente a la Estación Experimental Agropecuaria de INTA San Pedro (Zanek *et al.*, 2015). Julio es el mes con la mayor cantidad de días con heladas, generalmente llegan a valores de -4°C, pero pueden alcanzar hasta temperaturas inferiores a -10°C. La primera helada suele ocurrir entre la última semana de abril y la primera de mayo mientras que las más tardías llegan incluso al mes de octubre (Silva Busso, 2004). Debido a la cantidad de ríos y arroyos que surcan la zona, la humedad relativa es elevada casi todo el año, con pocas variaciones. La media anual es de 76% y en verano no suele ser menor al 69 % (Silva Busso, 2004).

2.1.4. Suelos

El origen de los suelos del delta es aluvial y su material constitutivo y genético son los sedimentos de los ríos que componen la cuenca y poseen diferente grado de maduración (Silva Busso, 2004). En general presentan una pobre estructuración y desarrollo de perfiles escasos (Aceñolaga, 2004). La información edáfica de esta región es escasa y está referida principalmente al Delta Inferior. La zona donde se realizó el muestreo para este trabajo no figura en cartas de suelo. Existe un único estudio que abarcó la región en su totalidad y resultó en una de las zonificaciones más utilizadas hasta la actualidad dividiendo al Delta en Delta Antiguo, Pre-delta, Bajíos Ribereños y Bajo Delta (Malvarez, 1997), pero no cuenta con una descripción de los suelos de la zona del sitio de estudio.

El suelo con frecuencia consiste en un perfil de capas de sedimentos depositados en distintas épocas, sin ser horizontes del suelo propiamente dicho (Franceschi, 2005). En general, los suelos pueden tener problemas de salinidad o alcalinidad, el sobrepastoreo puede disminuir el pH y determinar un aumento en la concentración de nitratos que, en algunos casos, puede alcanzar niveles tóxicos. La densidad de pastos se reduce y aumenta la evaporación, sobre todo

en verano. Si los horizontes sub-superficiales tienen sales, las mismas ascienden a la superficie disminuyendo la productividad de la vegetación y, en consecuencia, de la producción ganadera. El pisoteo animal puede compactar el suelo arcilloso o romper los agregados en suelos frágiles. Esto último favorece la erosión hídrica de los suelos. Favorecer el pastoreo controlado evita cambios negativos en la dinámica del agua y las sales del suelo (Quintana, 2014).

2.1.5. Hidrología

La hidrología de la región presenta un patrón complejo debido a que existen varias fuentes de agua con comportamiento distinto que incluyen (i) las precipitaciones locales, de régimen estacional, y (ii) los grandes ríos, cuyos regímenes de inundación actúan de forma aislada o conjuntamente. Este último caso se produce cuando sube el nivel de dos o más ríos y luego estos confluyen sumando sus efectos.

Jaime y Menéndez (2002) observaron que en el río Paraná los caudales son máximos durante el otoño (predominantemente en marzo, abril y mayo) y alcanzan los valores mínimos en primavera (septiembre-octubre). A partir de la década del 70, la magnitud de los caudales medios mensuales extremos en períodos de aguas altas se incrementó sensiblemente. En el mismo período, los caudales bajos extremos también fueron más agudos.

Las diferentes fases de sequía son tan importantes como las de inundación en el control de muchos procesos de estos sistemas de humedales. Por esto se utiliza el concepto de "pulso de inundación - sequía", o simplemente "pulso". El Laboratorio de Hidráulica del Instituto Nacional del Agua (Jaime y Menéndez, 2002) también señala que existen intervalos de diferente longitud de años (3,68 años, 8,75 años y 17,5 años), cada uno de los cuales modula períodos de aguas altas – aguas bajas medias del río de diferente magnitud. Además de estos intervalos, se dan períodos de alrededor de 30 años de duración en los cuales, de forma alternada, el caudal medio del río Paraná varía respecto al período anterior.

Tanto los pulsos de inundación – sequía, como otros períodos característicos del Delta que abarcan tiempos más prolongados que un año, son de vital importancia para los distintos agrupamientos florísticos y faunísticos del humedal y suman a la heterogeneidad

geomorfológica, temporalidad ecológica, lo cual se refleja en la vegetación (Minotti *et al.*, 2009).

Las alturas diarias medias del río Baradero se obtuvieron de un promedio de la menor altura y la mayor altura diarias, datos que fueron suministrados por la delegación Baradero de la Prefectura Naval Argentina, registrados en el puerto de dicha localidad. La media histórica de la altura del río Baradero en dicho puerto es de 1,4 m snm (metros sobre el nivel del mar).

2.1.6. Datos climáticos y del río durante el período de estudio

Las semanas anteriores al inicio del experimento, 10 de agosto de 2012, se sucedieron algunos anegamientos de corto tiempo, que no duraron más de dos o tres días cada uno. En general en ese invierno y hasta la fecha mencionada, la altura del agua se mantuvo por debajo de la media o en torno a los valores medios. La evolución de estos datos durante el período de estudio se representa en la figura 2.2. Se observa que las lluvias, representadas por las barras oscuras, acumularon casi 850 mm desde inicio del experimento hasta el 31 de diciembre de 2012, una alta proporción de las precipitaciones medias anuales (1000 mm). Solo en el mes de diciembre llovieron más de 260 mm. Esto repercutió en las condiciones de suelo y, por lo tanto, en la permanencia del ganado en época de parición y terneros chicos, de modo que fue un factor que influyó en la decisión de retirar los animales de la isla, como se señala en la figura (sin ganado en el campo).

Durante los primeros meses del experimento, el río tuvo solo repuntes y el nivel del agua siempre volvió a bajar al cabo de unos días. El verano, la época de mayor producción de forraje y con aguas bajas permitieron el acceso del ganado a sectores más bajos para pastorear. Desde el otoño el nivel del agua se mantuvo por arriba de la media histórica por períodos cada vez más prolongados, lo que permitió la entrada constante de agua al interior de la isla a través de los canales y arroyos que cortan el albardón y comunican el río con el bañado. En invierno de 2013 las precipitaciones fueron escasas, solo 50 mm. Sin embargo, se observó que el período con menores lluvias coincidió con el valor más alto y más prolongado de la altura promedio del río. A finales de esta estación, se desarmaron las clausuras y el albardón estuvo anegado 40 días. La última muestra se tomó el 13 de septiembre, momento en que las condiciones ambientales habían permitido el comienzo de rebrote de la vegetación.

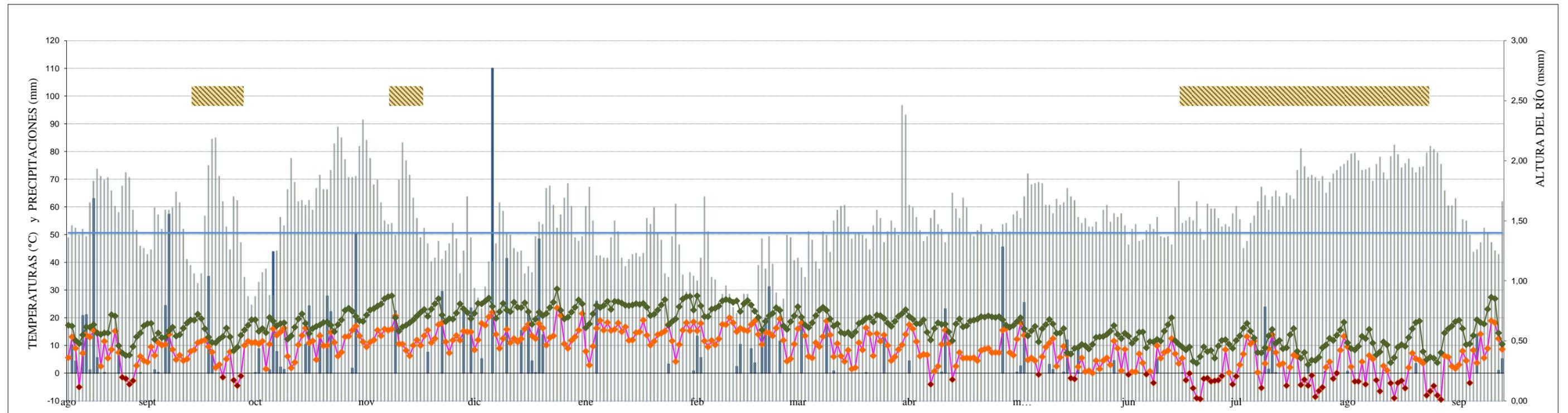


Figura 2.2: Datos meteorológicos (precipitaciones, temperaturas) y altura del río durante el período de estudio; ■ precipitaciones [mm], ◆ temperatura mínima a 0,5 m del suelo [C], ◆ temperatura bajo cero a 0,5 m del suelo [C], ◆ temperatura media en abrigo meteorológico [°C], ■ altura del río [msnm], — media histórica de la altura del río [msnm], ■ sin ganado en el campo.

2.2. Descripción del manejo del ganado

En las islas de la zona del experimento (Delta Medio bonaerense) no existen los alambrados (excepto para delimitar el patio de los ranchos o las casas), aunque sí puede haber divisiones con boyeros, donde el terreno lo permite. A modo de rutina, el productor o su encargado recorre la isla, ubica y observa al ganado, detecta actividades de celos o servicios, de preñeces avanzadas y problemas sanitarios. También arrea al ganado a sectores donde quiere que éste pastoree, sin seguir un método de pastoreo o descansos en particular. Los criterios que aplica el productor para manejar el pastoreo son básicos y responden a la observación y su experiencia empírica. En general conoce los sectores de su isla categorizándolos por más o menos “engordadores”, según la oferta forrajera que allí observa y la respuesta que produce en el ganado.

La carga promedio, según diferentes fuentes de agentes de extensión de INTA y asesores (INTA, 2009; Casaubon, 2015), es de $0,5 \text{ EV} \cdot \text{ha}^{-1}$, variando según la época y condiciones hídricas de la isla. Cuando la curva de producción de forraje aumenta, desde fines de primavera hasta principios de otoño, la receptividad de la isla es mayor. En invierno y hasta que las temperaturas primaverales permitan un crecimiento adecuado de la vegetación, el productor de isla disminuye la carga buscando en tierra firme otras alternativas de alimentación para algunas categorías ganaderas.

El manejo de la carga se ajusta aún más cuando aparecen episodios de anegamiento por causa del aumento del nivel del río, que “llena de agua” en primer lugar a los riachos que ingresan a la isla, los sectores aledaños a estos y, seguidamente, todos los bañados internos. Los bañados también pueden verse anegados por lluvias locales y la velocidad de drenado de estas aguas por los riachos depende del nivel del río. Si su nivel es bajo, el agua fluirá rápidamente hacia los grandes cursos de agua. De lo contrario, el agua quedará estancada en los bañados del interior de las islas hasta que el nivel de los ríos baje. Cuando hay anegamiento, el productor dice que la “isla se achica”, porque su ganado accede a una superficie menor para el pastoreo. A la inversa, cuando sale agua de la isla o ésta se seca, el productor dice que la “isla se agranda”, refiriéndose a que la superficie de pastoreo aumenta, tanto porque el ganado tiene acceso a sectores más bajos y porque aumenta el crecimiento de cierta vegetación arraigada que estaba

bajo el agua. El ganado bebe agua de los bañados, arroyos internos y ríos aledaños a las islas. Al iniciar el experimento el productor informó que tenía tres caballos en la isla, 124 vacas, 15 vaquillonas y 34 terneros, además de cinco toros que en ese momento estaban en otra isla y fueron traídos durante unos meses, según tabla 2.1.

existencias categorías anteriores	2012					2013									
	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	
nº cabezas por categoría															
Vaca con cría	20	36	50	63	76	78	78	78	78	78	0	10	24	51	72
Vaca sin cría	10											10			
partos Vaca	4	98	88	75	62	60	60	60	60	60	111	1	88	67	49
partos Vaquillona		6	10	13	13	2						10	13	21	18
total partos		10	4									0	1	6	3
terneras ♀		16	14	13	13	2						10	14	27	21
♀ de parición anterior	8	17	22	29	34	36	36	36	36	36	2	5	13	26	36
terneros ♂	12	10	5	0							10	12	12	2	
♂ de parición anterior	12	19	28	34	42	42	42	42	42	42	2	5	11	25	36
V Vaquillona 1-2 años	2	2	2	2								2	2		
Toritos (♂ mayores al año)	15	17	17	22	22	22	22	22	22	22	22	22	19	23	22
toros		2	2	2	4	4	4	4	2	2	2	2	2	4	2
			5	5	5	5	5	5							5
		período de pariciones							período de servicio						

Tabla 2.1: Dinámica del rodeo bovino con las cantidades y categorías de los meses en el período de estudio.

El productor retiró los animales durante 10 días, en septiembre. Una razón en la toma de esta decisión fue que en esta época del año la acumulación de materia seca aún no tenía una tasa suficiente para satisfacer la demanda del ganado ni para que el ganado ingrese mucho al bañado, donde la exposición prolongada al agua fría puede afectar su salud o, por lo menos, su bienestar. A pesar que luego las temperaturas subieron, esto sucedió en octubre-noviembre, cuando el anegamiento llegó a durar aproximadamente un mes y los animales nuevamente fueron retirados durante 5 días a mediados de noviembre. Además de la altura del río, la

cantidad de agua en el interior de la isla y las condiciones de piso también en el albardón, se vieron afectados por las precipitaciones locales, que durante la primavera fueron de 450 mm. A pesar de las lluvias de diciembre y las crecidas esporádicas del verano que duraron de uno a tres días, no se sacó al ganado de la isla en esta época, ya que las temperaturas medias de esta época (primavera avanzada, verano y otoño) no le condicionaron la entrada al bañado para pastar.

La falta de MS en el campo durante el invierno, atribuible a la menor tasa de crecimiento vegetal y las bajas temperaturas que condicionan negativamente la entrada de los animales al bañado para pastar, fueron causas para que el productor los retirara desde mediados de junio y hasta fines de agosto. Durante su salida tuvo lugar el desarmado de las clausuras, luego el albardón estuvo anegado aproximadamente 40 días y, al regreso del ganado, hubo un pastoreo intensivo de tres días con mucho pisoteo del suelo que estaba cargado de agua, antes de llevarlo a otros sectores de la isla.

2.3. Estudio de la vegetación

2.3.1. Período de estudio

El período total de estudio abarcó aproximadamente un año, desde agosto de 2012 a septiembre de 2013 y se dividió en dos sub-períodos, el primero con clausuras y el segundo sin ellas, como se detalla a continuación:

1^{er} Sub-período: con clausuras. Desde agosto 2012 – junio 2013:

Durante este período se tomaron muestras de sectores correspondientes a estos tratamientos: “C” (dentro de las clausuras, zona de cortes bimestrales de la vegetación a 7 cm de altura), “S” (dentro de las clausuras, zona sin cortes, donde se dejó crecer la vegetación sin cortar ni intervenir) y “P” (zona de pastoreo continuo con alta carga, por fuera de las clausuras).

Con el fin de llevar adelante los diferentes tratamientos, se delimitaron 3 áreas (*clausura 1; clausura 2 y clausura 3*) de 4x4 m cada uno, separados aproximadamente 20 m entre sí. Para el armado y funcionamiento de estas clausuras se instaló un boyero con batería en una casilla cerrada y el alambre se condujo hasta la zona del ensayo sostenido por cañas altas a modo de

postes, para no entorpecer la circulación de los animales. Con el fin de impedir el ingreso de ganado a las clausuras, éstas se cercaron con estacas y varios hilos de alambre de boyero, principalmente a dos alturas diferentes (a 30 y 70 cm del suelo). Cada clausura se dividió internamente en dos sectores de igual superficie, uno correspondiente al tratamiento **C** y otro para el **S**. En **C** los cortes de la vegetación se realizaron a 7 cm de altura con moto-guadaña o con tijera de cerco. Dichos cortes se hicieron bimestralmente y, en los casos que coincidían con tomas de muestras o censos de vegetación, con posterioridad a los mimos. Se decidió cortar a los 7 cm de altura y cosechar sólo el material vegetal por arriba de esta altura, siguiendo la recomendación general que sugiere Carámbula (1996), quien aclara que si bien las especies postradas pueden pastorearse hasta los 2.5 cm, las erectas solo hasta 5 a 7.5 cm. Pastoreos más severos afectan el rebrote, ya que disminuyen la producción de biomasa en consecuencia a una escasa superficie fotosintetizante remanente. Los sectores por fuera de las clausuras corresponden al tratamiento **P**.

2^{do} Sub-período: sin clausuras. Desde junio 2013 – septiembre 2013:

A inicio de este período hubo un pastoreo muy intenso con mucho pisoteo en **P**. Seguidamente los animales fueron retirados del campo coincidentemente con una breve crecida del río Baradero que inundó la isla desde junio a fines de agosto. Luego de la bajada de las aguas, la vegetación empezó a recuperarse y se tomaron muestras en una sola oportunidad, el 13 de septiembre de 2013, con lo cual finalizó el período de estudio.

2.3.2. Recolección de datos

La toma de muestras se distribuyó en estaciones agronómicas, ya que las temperaturas son un factor importante en la tasa de rebrote de la vegetación. Dichas estaciones (fin invierno 2012, primavera 2012, verano 2012-2013, otoño 2013 y primavera 2013) se establecieron de acuerdo a la evolución de las temperaturas medias diarias y a la concentración de heladas (figura 2.3), considerando inviernos como los tres meses en los que se dieron la mayor concentración de heladas y a partir de ello se ordenaron las demás estaciones agronómicas. Éstas resultaron aproximadamente veinte días antes respecto a las estaciones calendarias (Tabla 2.2).

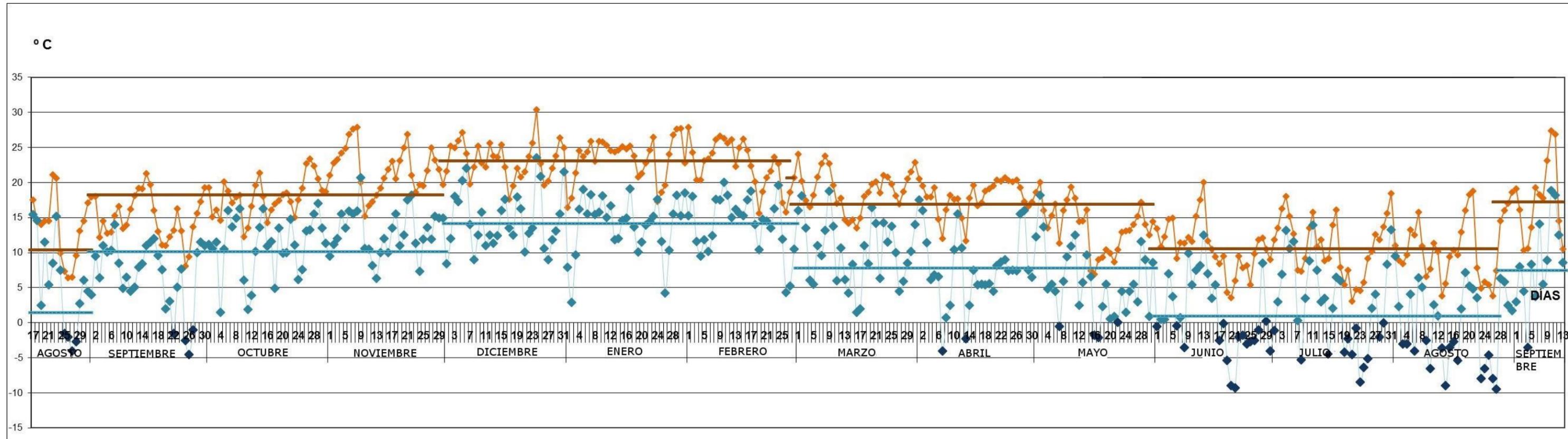


Figura 2.3: Temperaturas medias y mínimas durante el período de estudio; ◆ temperatura media en abrigo meteorológico [°C], ◆ temperatura mínima a 0,5 m del suelo [°C], ◆ temperatura mínima menor a 0 °C, a 0,5 m del suelo [°C], — temperatura media promedio por estación agronómica [°C], — temperatura mínima promedio por estación agronómica [°C].

invierno			primavera			verano			otoño			invierno			primavera		
junio, julio y agosto			del 1° septiembre al 30 noviembre			del 1° diciembre al 28 febrero			del 1° marzo al 31 mayo			del 1° junio al 27 agosto			a partir del 28 de agosto		
91 días			90 días			92 días			88 días								
T med	T mín	días con T mín bajo cero	T med	T mín	días con T mín bajo cero	T med	T mín	días con T mín bajo cero	T med	T mín	días con T mín bajo cero	T med	T mín	días con T mín bajo cero	T med	T mín	días con T mín bajo cero
10,6	3	36	18,3	10,2	4	23,1	14,2	0	16,9	7,8	6	10,6	1	42	17,3	7,5	1

Tabla 2.2: Datos climáticos y período de cada estación agronómica dentro del período de estudio: **T med**: temperatura media en grados centígrados [°C]; **T mín**: temperatura mínima en grados centígrados [°C]

Los muestreos se distribuyeron de modo de realizar uno en cada estación agronómica. Dentro de las clausuras se evitaron los bordes por los efectos que pudiera causar el ganado en ellos. Las muestras de **S** se tomaron con la precaución de no repetir el lugar de muestro, para poder evaluar crecimiento acumulativo. En cada fecha de muestreo se registraron las siguientes variables:

- **Cobertura:** % de cobertura de suelo desnudo, especies forrajeras y no forrajeras. En cada estación agronómica se realizó una estimación visual del porcentaje de suelo cubierto por vegetación, discriminando forrajeras de no forrajeras, y de suelo descubierto, dentro del aro de muestreo de 35,7 cm. de diámetro (0,10 m²) en cada una de las tres clausuras. En el sector P se contó con un dato al inicio del experimento y otro del final o último muestreo.

- **Composición florística:** Se censaron las especies presentes en parcela de los tres tratamientos (**C**; **S**, 3 parcelas cada una y **P** en dos transectas de 20 pasos, relevando en cada paso), utilizando la escala de abundancia-cobertura (Braun –Blanquet, 1979).

Con los datos de composición florística se confeccionaron matrices para cada estación climática, de un dato por especie tanto de C como S. Del sector P se dispuso de dos datos por especie del inicio del experimento y otro del final o último muestreo. La nomenclatura botánica es según Zuloaga *et al.*, 2008. Se ha elaborado una ficha técnica con características de cada especie censada, compaginando información bibliográfica según los siguientes autores: Aceñolaza *et al.*, 2007; Belov, 2012; Bonifacino *et al.*, 2011; Burkart, 1969, 1974, 1979; Cervi *et al.*, 2009; D´Alfonso *et al.*, 2011; De Marco *et al.*, 2011; Elizalde y Lallana, 2000; Fernández Grecco y Rossi, 1997; Guglieri *et al.*, 2007; Lahitte – Hurrell, 2004; Luchetti, 2001; Marzocca, 1976; Pizarro, 2000; Maddox *et al.*, 2012 ; Marzocca, 1976; Mora-Olivo y Sánchez-del Pino, 2014; Odriozola, 2004; Pelliza *et al.*, 2005; Rodríguez *et al.*, 1997; Roitman y Preliasco, 2012; Rossi *et al.*, 2014; Rzedowsk y Calderón de Rzedowski, 1993.

- **Altura promedio de la vegetación:** cm de altura media de la vegetación.

Se realizó una estimación visual con regla vertical desde la superficie del suelo, en cinco puntos tomados al azar dentro de cada sector (en C y en S en las tres clausuras y en P).

○ **Disponibilidad de materia seca:** se determinó la biomasa presente por arriba de los 7 cm de altura. En cada estación agronómica dentro de cada clausura se tomó una muestra en el sector S y una muestra en C con el aro de muestreo, cuyo sitio se determinó al azar sin superponer. En el sector P se tomó una muestra al inicio (fin de invierno 2012) y otra al final (primavera 2013). Una vez ubicado dicho aro sobre la superficie a muestrear, se dejaron dentro de él solo las plantas o sectores de matas cuyos tallos emergían del suelo dentro del mismo y se apartó la vegetación no arraigada en el interior. El muestreo se realizó cortando el material vegetal de su interior con tijera de podar dejando un remanente de 7 cm desde el suelo, colocando inmediatamente este material en bolsas identificadas por muestra. El material vivo se separó en sus componentes gramíneas, leguminosas, malezas, etc., o en especies individuales, según el caso (*Oplismenopsis najada*; *Poligonum* spp.). Las muestras se secaron hasta peso constante en estufa a 65°C y pesaron en balanza de precisión (± 1 g). La biomasa cosechada se dividió en materia seca (MS) muerta y MS viva y ésta, en MS de especies forrajeras y de no forrajeras. Los datos se expresaron en kg MS ha⁻¹.

La tasa de crecimiento o de rebrote se calculó por diferencia de forraje disponible entre el momento inicial y el final de un período de tiempo dado (Mendoza y Lascano, 1986). Bajo las condiciones experimentales de esta tesis, se calculó en base a los datos de kg MS ha⁻¹ dentro de las clausuras.

2.3.3. Tratamiento y análisis de datos

○ **Cobertura de suelo:** los datos de porcentaje de suelo desnudo (SD) y porcentajes de cobertura por especies forrajeras, en los tres tratamientos (P, C y S) para la primera y la última estación agronómica muestreada, se analizaron con el Test de Kruskal Wallis para comprobar si dos o más muestras aleatorias e independientes proceden de una misma población o no, utilizando Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2011). Con este test también se analizaron los datos de los tratamientos C y S para las demás estaciones agronómicas muestreadas (primavera 2012, verano 2012 – 2013 y otoño 2013).

○ **Composición florística:** La comunidad vegetal se caracterizó estableciendo las siguientes propiedades de las especies censadas: familia botánica, vía fotosintética, tipo de

reproducción, hábito de crecimiento, caracteres adaptativos, nativa o exótica, calidad forrajera, aptitud apícola, aptitud medicinal.

Con los valores de cobertura-abundancia de la metodología fitosociológica (Braun-Blanquet, 1979), modificados según van der Maarel (1979) para adaptarlos a los valores numéricos que requieren los paquetes informáticos de análisis multivariados (Tabla 2.3), se construyeron matrices de censos por especie, para cada fecha de muestro. Las matrices de los censos de vegetación para los tratamientos S y C en cada una de las estaciones agronómicas y para los tres tratamientos en las fechas correspondientes al primer censo y al último se analizaron mediante métodos multivariados, análisis de componentes principales (PCA, sigla por su nombre en inglés, *principal component analysis*), utilizando el programa PC-Ord (McCune y Mefford, 2011).

criterio de relevamiento de especies	escala	
	Braun-Blanquet	van der Maaler
no encontrada, pero sí en el área colindante.	(+)	1
muy escasa o poca	+	2
numerosa / bajo valor de cobertura	1	3
muy numerosa, con cobertura > 5%	2	5
con cobertura > 50%	3	7
con cobertura entre 50 - 75%	4	8
con cobertura > 75%	5	9

Tabla 2.3: Equivalencia entre las escalas Braun-Blanquet (1979) y de van der Maaler (1979)

○ **Nicho ecológico de *Oplismenopsis najada*:** Habiendo censado a una especie nativa, *Oplismenopsis najada*, gramínea de excelente palatibilidad (Ing. Dr Carlos Rossi, comunicación personal) y de difícil relevamiento, se aplicó el modelo Bioclim, una modelización³ con la cual se estima su nicho ecológico, el espacio en el ambiente donde se

³*Modelización de nicho:* Representación formal de la combinación de variables ambientales óptimas bajo las que tiene lugar la dinámica y comportamiento de una especie y cuya proyección en el espacio representa la distribución geográfica potencial de ésta. (Savino, C, 2013)

cumple el rango de condiciones ambientales en las que en teoría puede vivir una especie en condiciones naturales (Vázquez, 2005). Dicho modelo consiste en determinar teóricamente los límites probables de su distribución, bajo el programa informático GIS Maxent, a través de una representación formal de la combinación de variables ambientales óptimas bajo las que tiene lugar la dinámica y comportamiento de una especie y cuya proyección en el espacio representa la distribución geográfica potencial de ésta (Savino *et al.*, 2013).

Los puntos de presencia⁴ (coordenadas geográficas) de esta especie se sometieron a la modelización con el programa GIS Maxent. Este programa permite modelar nichos ecológicos⁵ con base en información ambiental, derivada de datos climáticos mensuales de temperatura y de precipitación (temperatura máxima, mínima y precipitación), que representan las tendencias anuales. Estos datos se obtuvieron a partir de la interpolación de datos climáticos mensuales de temperatura y de precipitación (temperatura máxima, mínima y precipitación) que representan las tendencias anuales disponibles en una base de datos mundial llamada *WorldClim* (<http://www.worldclim.org/download>) de libre acceso. Dichas variables fueron interpoladas a una resolución espacial de 2.5 minutos. En comparación con los parámetros de temperatura y precipitación generalmente utilizados, estas 19 variables bioclimáticas están más relacionadas con los aspectos fisiológicos del crecimiento de las plantas (Scheldeman y van Zonneveld, 2011).

En la modelización, el software define un nicho con base en los valores ambientales que corresponden a los puntos de presencia introducidos, luego calcula para cada celda las similitudes entre los valores ambientales en una celda específica y los valores del nicho de la

⁴Los puntos de presencia utilizados fueron: las coordenadas geográficas el sitio de muestreo y otros puntos del herbario virtual en <http://www.gbif.org/dataset#>.

⁵*Nicho ecológico* se refiere básicamente al espacio en el ambiente que ocupa una especie en condiciones naturales. La definición generalmente aceptada, presentada por Hutchinson (1957) distingue entre *Nicho fundamental* que es el rango de condiciones ambientales en las que en teoría puede vivir una especie y *Nicho realizado*, que se define por la combinación de interacciones negativas (como competencia y depredación) que restringen la presencia de una especie y de interacciones positivas (como facilitación) que amplían los rangos ambientales en los que la especie puede crecer. (Scheldeman *et al.*, 2011. Pág. 139)

especie modelada. Con esta información calcula la probabilidad de la presencia de dicha especie en cada celda del ráster⁶ (Scheldeman y van Zonneveld, 2011).

Como producto de ejecutar el programa se obtuvo: un archivo con información estadística (ver anexo 1) y un archivo de datos del nicho potencial, el cual se importó al software Diva-gis 7.5.0.0 para la representación cartográfica de los resultados.

○ **Altura de la vegetación:** La altura media de la vegetación de los distintos tratamientos y para cada fecha, se comparó mediante un análisis de varianza no paramétrica (Test de Kruskal Wallis) utilizando Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2011). Los resultados se relacionaron empíricamente con la disponibilidad de MS y los censos de vegetación, hábitos de crecimiento y otras características de las especies forrajeras.

○ **Disponibilidad de materia seca (MS):** los datos de las fracciones correspondientes se analizaron con el programa Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2011) con el test Wilcoxon – (Mann Whitney) para comprobar si dos muestras aleatorias e independientes, C y S (tratamiento P no, porque no contaba con MS por encima de la altura de corte) para cada estación climática, proceden de una misma población o no. Los datos de MS forrajera entre estos dos tratamientos se compararon empíricamente.

○ **Tasa de crecimiento:** Se calculó dividiendo la cosecha de materia seca expresada en kg ha⁻¹ por los días transcurridos entre corte y corte, tanto de la fracción forrajera como de la no forrajera comparando los tratamientos C y S. A partir de estos resultados se calculó la evolución mensual de la MS forrajera*ha⁻¹. Se elaboraron curvas las tasas de crecimiento neto a lo largo del período de muestreo.

○ **Estimación de oferta forrajera por ha:** A partir de los datos de MS muestreada y las tasas de crecimiento de los tratamientos C y S, se calculó la evolución mensual de la MS forrajera*ha⁻¹ del sub-período I.

⁶ Es una estructura de datos para el almacenamiento digital de información, en la cual la realidad se representa como una cuadrícula de celdas o píxeles que contienen el valor a representar y cuya posición es implícita según el orden que ocupa en dicha cuadrícula.

2.3.4. Estimación de la demanda ganadera

A partir de la dinámica del rodeo se elaboraron planillas mensuales con el número de cabezas de cada categoría presentes, los días del mes en que se encontraban en el campo y su aumento medio diario (AMD). Con los valores correspondientes de equivalentes vaca obtenidos de las tablas (Bavera, 2006), se calcularon los requerimientos mensuales de MS de cada categoría y de todo el rodeo, considerando este dato como la demanda mensual del rodeo.

2.3.5. Balance oferta – demanda de forraje del pastizal estudiado

A partir de los datos de demanda de rodeo y oferta del pastizal estudiado, se confeccionó un gráfico comparativo con la finalidad de observar el balance.

2.3.6. Estimación de la superficie de pastoreo

Con el fin de estimar la oferta forrajera del campo, fue necesario conocer la superficie efectiva de pastoreo en él durante el período de estudio.

La cantidad y distribución del agua en superficie, como también la cantidad de vegetación acuática y terrestre presentes varía mucho en la isla a lo largo del año de acuerdo al ciclo de las especies vegetales y la situación hidrológica de los bañados. Ésta depende de una combinación de factores, entre los que se pueden citar la altura del río y las precipitaciones locales. En determinadas épocas del año, los cuerpos de agua están cubiertos de vegetación flotante o emergente en diferentes proporciones o la vegetación terrestre es muy escasa observándose “peladales” como consecuencia de la intensidad de pastoreo o de la acción del agua de crecida, que literalmente ocasiona la descomposición anaerobia de la vegetación. Todos estos factores dificultan el cálculo de la superficie efectiva de pastoreo. Además de la superficie vegetal, también varía considerablemente la accesibilidad para el ganado a los diferentes sectores de isla, por las razones explicadas en el párrafo anterior, de tal modo que solo una parte de esta superficie puede ser pastoreada.

Se realizó una estimación de esta superficie durante el período de estudio (desde agosto de 2012 a septiembre de 2013) y para ello se trabajó con imágenes satelitales de disponibilidad gratuita. Las imágenes (Tabla 2.4) se obtuvieron del sitio United States Geological Survey

(<http://earthexplorer.usgs.gov>). Las disponibles por fecha y visibilidad (sin nubes), fueron del año 2011 y 2013. No se trabajó con imágenes del 2012 porque presentan errores del sensor, presentaban franjas de píxeles sin dato. Por tal motivo se trabajó con imágenes del año 2011 en meses con situación hidrológica similar en cuanto a la altura de río y cantidad de agua en los bañados internos de la isla. Luego fueron armadas con las bandas n° 1 a n° 7 en el caso de las de la plataforma Landsat 7 y con las bandas n° 2 a n° 7 en el de las de Landsat 8.

plataforma espacial	sensor	fecha de adquisición	path	row
Landsat 7	TM	01_02_2011	226	83
Landsat 7	TM	15_10_2011	226	83
Landsat 8	OLI	20_04_2013	225	84
Landsat 8	OLI	07_06_2013	225	84
Landsat 8	OLI	17_08_2013	226	83
Landsat 8	OLI	02_09_2013	226	83

Tabla 2.4: Imágenes satelitales utilizadas, señalando tipo de plataforma, sensor, fecha y path-row. (Fuente: <http://earthexplorer.usgs.gov>)

Las imágenes fueron procesadas cumpliendo con los siguientes pasos:

I. Reproyección a Gauss Krüger faja 5 (<http://www.ign.gov.ar/NuestrasActividades/ProduccionCartografica/Introduccion>).

II. Corte de cada una de las imágenes que abarca una amplia zona del delta e incluye el campo del productor y zona continental aledaña.

III. Para descartar las zonas con agua permanente de las imágenes disponibles, se eligió una de ellas correspondiente a un período seco (1 de febrero de 2011), en la cual se visualiza un mínimo de cobertura de cuerpos de agua con sus límites muy definidos. A dicha imagen se le aplicó una combinación de bandas en falso color compuesto⁷ (Tabla 2.5) RGB: 4 5 7 para hacer

⁷ IRC: infrarrojo cercano, R: rojo, G: verde. La banda del rojo es útil para discriminar especies vegetales. La del infrarrojo cercano, para la delimitación de biomasa vegetal. La banda del infrarrojo medio se utiliza en la estimación del contenido de humedad en plantas. Por tal motivo en las imágenes de Landsat 7 se utilizó un falso color compuesto RGB: 4 5 3. Para visualizar la vegetación en las imágenes de Landsat 8 el falso color compuesto fue RGB: 4 6 3. en lugar de la banda 3, se aplicó la banda 7 para visualizar el agua, ya que no refleja y por tal motivo se visualiza oscura.

una primera interpretación visual del terreno. Seguidamente se le realizó una clasificación no supervisada⁸ de 20 clases (agrupamiento de píxeles con niveles digitales similares), con umbral de convergencia del 0.97 (Chuvienco Salinero, 2002). Se identificaron las clases correspondientes a cuerpos de agua para realizar una máscara. Estos sectores se recortaron (se eliminaron los píxeles correspondientes) de cada imagen dentro de los límites del campo del productor.

Plataforma satelital	Espectro Electromagnético	Número de Banda	Rango Espectral (µm)	Resolución Espacial (m)
Landsat 7	azul	1	0,450 – 0,515	30
	Visible verde	2	0,525 – 0,605	
	rojo	3	0,630 – 0,690	
	Infrarrojo cercano	4	0,750– 0,900	30
	Infrarrojo de onda corta	5	1,550 – 1,750	
		7	2,090 – 2,350	60
	Termal	6	10,40 – 12,50	
	Pancromático	8	0,520 – 0,900	15
Landsat 8	Costero / aerosol	1	0,43 – 0,45	OLI
	azul	2	0,45 – 0,51	
	Visible verde	3	0,53 – 0,59	
	rojo	4	0,64 – 0,67	
	Infrarrojo cercano	5	0,85 – 0,88	OLI
	Infrarrojo de onda corta	6	1,57 – 1,65	
		7	2,11 – 2,29	OLI
	Pancromático	8	0,50 – 0,68	
	Infrarrojo de onda corta para nubes (cirrus)	9	1,36 – 1,38	OLI
		10	10,60 – 11,19	TIRS
	Infrarrojo termal	11	11,50 – 12,51	

Tabla 2.5: Características espectrales y espaciales de las bandas Landsat 7 y Landsat 8; (Fuente: <http://www.segemar.gov.ar/index.php/sensores-remotos/landsat>)

⁸ En este método no se transmite información a priori al sistema. Los píxeles son agrupados sobre la base de sus similitudes espectrales, es decir, se conforman clases espectrales. Con el programa ERDAS IMAGINE se usó el algoritmo ISODATA para realizar una clasificación no supervisada, que utiliza la fórmula de la mínima distancia espectral para formar clases (http://redgeomatca.rediris.es/manuales/ERDAS_IMAGINE/17_CLA.pdf)

IV. Con el fin de analizar la presencia de vegetación en las distintas fechas y hacer una primera interpretación visual del terreno, a cada una de las imágenes (Tabla 2.4) se le aplicó una combinación de bandas en falso color compuesto (Tabla 2.5) RGB: 4 5 3 en las imágenes de Landsat 7 y RGB: 4 63 en las de Landsat 8. Luego se realizó una clasificación no supervisada de igual forma que para la imagen anterior. Visualizando el terreno en dicho polígono con la clasificación no supervisada y teniendo en cuenta conocimientos de terreno, se identificaron los sectores con alta probabilidad de corresponder a vegetación fotosintéticamente activa y de este modo se contabilizaron solo los píxeles de las clases que con alta probabilidad corresponden a vegetación en crecimiento y descartando los demás, probablemente correspondientes a vegetación seca, otros sectores de agua o suelo desnudo. Por último se calculó la superficie efectiva de pastoreo para cada una de las imágenes sumando estos píxeles.

Por último, se obtuvieron las estimaciones de superficie efectiva de pastoreo, albardón, caída de albardón y bañado para cada una de las imágenes disponibles. También se discriminó la superficie de albardón y superficie de albardón, correspondiente al pastizal estudiado, tanto con relevamientos en terreno y mediciones en mapa de Google Earth.

2.3.7. Balance oferta – demanda de forraje

Se confeccionó el balance entre la oferta mensual del pastizal estudiado según el tratamiento C y los requerimientos mensuales del ganado (kg MS), según los cálculos de EV del rodeo del productor. Además se elaboró una propuesta de utilización del pastizal con dicha oferta.

3. RESULTADOS

3.1. Estudio de la vegetación

3.1.1. Cobertura de suelo

Al momento de colocar las clausuras (10 de agosto de 2012), la mitad del suelo estaba descubierto (figura 3.1) y casi un 30 % cubierto con especies no forrajeras, favorecidas por la selección de especies forrajeras durante el pastoreo con alta carga.

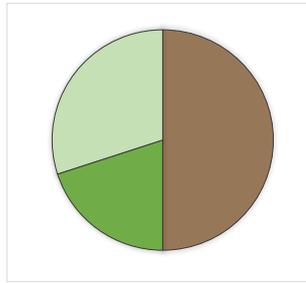


Figura 3.1: Cobertura de suelo al momento de instalar las clausuras, 10 de agosto de 2012.

■: suelo desnudo; ■: especies no forrajeras; ■: especies forrajeras.

Los valores de cobertura de inicio en la zona P (tratamiento con pastoreo continuo) se mantuvieron durante el sub-período I, donde las condiciones de pastoreo continuo se mantuvieron constantes. Dentro de las clausuras, tanto en C (tratamiento con cortes bimestrales) como en S (tratamiento sin cortes ni pastoreo), se observaron cambios.

A los 20 días de haber colocado las clausuras, en invierno de 2012, se compararon los tres tratamientos respecto al % de suelo desnudo (SD). Existieron diferencias estadísticas (Test de Kruskal Wallis, $p=0.0357$) de que al menos un tratamiento es diferente, el cual es P ya que los tratamientos de clausuras, C y S, redujeron el % de SD a menos de la mitad (18,3 %) que P. Esto respondió principalmente al incremento en cobertura de especies no forrajeras (figura 3.2). Las especies forrajeras mantuvieron la cobertura constante, entre el 20 y 22 %.

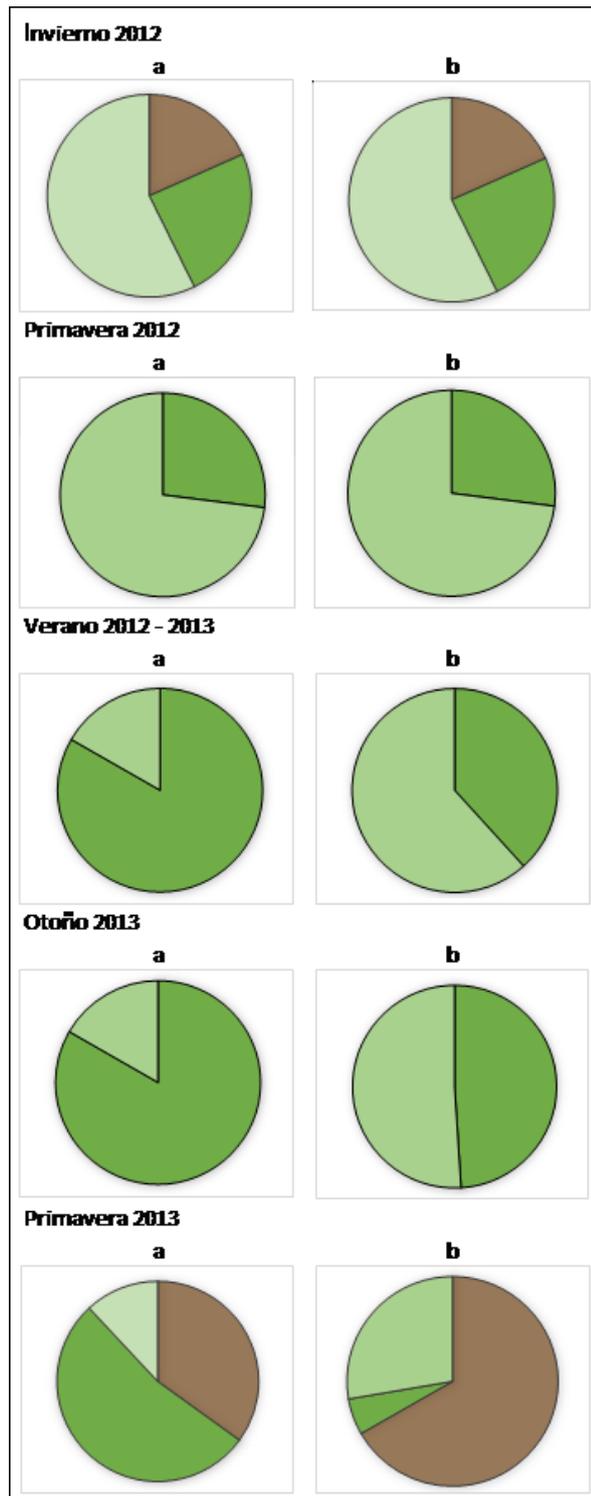


Figura 3.2: Cobertura de suelo por estación agronómica de los tratamientos en clausuras C (a) y S (b). ■: suelo desnudo; ■: especies no forrajeras; ■: especies forrajeras.

En la primavera 2012 (figura 3.2), a dos meses de haber clausurado y antes del primer corte, en las clausuras ya no hubo suelo desnudo y la mayor parte estaba cubierta por especies no forrajeras (73%). No se registraron diferencias significativas entre los tratamientos S y C respecto a la cobertura de suelo para esta estación agronómica (Test de Kruskal Wallis, $p=0,67$). En el verano 2012 – 2013 ya se habían hecho dos cortes bimestrales en el tratamiento C, en el cual las especies forrajeras cubrieron mayor porcentaje (83 %) de suelo que las no forrajeras (figura 3.2). En S las especies no forrajeras tuvieron mayor capacidad de crecimiento, sin embargo las forrajeras aumentaron la cobertura respecto a la primavera, de modo que cada fracción cubría 63 y 37 % respectivamente (figura 3.2). En el otoño 2013 el tratamiento C mantuvo las proporciones de cobertura como en el verano. En el tratamiento S siguió aumentando la cobertura de las especies forrajeras (49 %).

La situación de los tres tratamientos fue muy diferente en la situación final (primavera 2013, al final del período II, luego del anegamiento) como consecuencia de su historia previa. Durante las clausuras y con cortes bimestrales en C, la vegetación se mantuvo como un estrato bajo con el suelo siempre cubierto, con un auto-sombreado despreciable y gran número de ejemplares por unidad de superficie. A pesar que al principio el suelo se cubrió principalmente con especies no forrajeras, en la situación final la recuperación se llevó a cabo mayoritariamente a partir de especies forrajeras (52 % de cobertura), que con los cortes bimestrales y la no-selección vieron favorecida su propagación (principalmente estoloníferas), igual que con el descanso del período de clausura. Las especies no forrajeras redujeron la cobertura (de 73 a casi 12 %), especialmente aquellas de porte erecto, cuyas yemas de ramificación y reproductivas se ubican por encima de la altura de corte (7 cm). En esta situación final el SD volvió a abarcar gran parte de la superficie (35 %), aunque solo llegó a aproximadamente la mitad que en S.

En el tratamiento S, luego del anegamiento, la recuperación de cobertura vegetal fue menor y resultó el tratamiento con mayor % de SD (67 %). En este tratamiento durante el sub – período I la vegetación no dejó suelo al descubierto, sin embargo en la parte basal del canopeo no existió un tapiz cerrado, sino que estaba formado por los tallos de las plantas que ganaron altura, en su mayoría especies no gramíneas. En la situación final, la recuperación de la vegetación fue menor que en C, ya que las yemas de estos vegetales fueron pastoreadas en el pastoreo intenso. Si bien las especies no forrajeras siempre abarcaron un porcentaje importante en este

tratamiento, al final su cobertura fue de 27 %. Las especies forrajeras, que habían aumentado paulatinamente la cobertura volvieron a retroceder y su cobertura fue del 6%.

El porcentaje de SD se mantuvo constante (50%) en las parcelas P y a lo largo de todas las estaciones agronómicas. En la situación final, luego del anegamiento y durante las primeras etapas de recuperación del pastizal, la cobertura de especies forrajeras en este tratamiento (más del 42%) fue mayor que la de no forrajeras, que terminó con 7,5 % (figura 3.3). Respecto a la situación inicial, la cobertura de forrajeras se duplicó, sin embargo, la única especie forrajera presente en el momento final y que cubrió parte del suelo durante el rebrote primaveral fue *Cynodon dactylon*. Las demás especies forrajeras no se observaron en superficie.

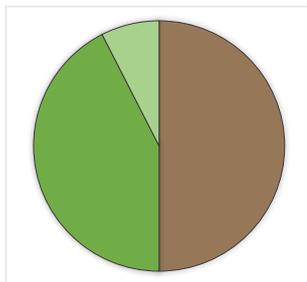


Figura 3.3: Cobertura de suelo en la situación final, primavera 2013, del tratamiento P.

■: suelo desnudo; ■: especies no forrajeras; ■: especies forrajeras.

Respecto a la cobertura para primavera de 2013, tanto para % de SD como para % cubierto por forrajeras, existieron diferencias estadísticas (Test de Kruskal Wallis, $p=0.0036$) de que al menos un tratamiento es diferente, el cual es S, que tenía el mayor promedio de SD (67 %) y el menor de especies forrajeras (6%).

3.1.2. Composición florística

3.1.2.1. Riqueza florística

Durante el período de estudio se han determinado 27 especies con amplia variedad en hábitos de crecimiento, ciclo, forma de reproducción y propagación (tabla 3.1). Un tercio de las

especies son consideradas forrajeras, una gran proporción son nativas y, además, tienen importancia apícola, medicinal o ambas. El 85 % tiene vía fotosintética C3, todas tienen reproducción sexual y más de la mitad, además también asexual. De todas las forrajeras encontradas, la mitad posee vía fotosintética C3 y la otra mitad, C4. En cuanto al porte, muy pocas son puramente rastreras. Varias especies se adaptan a períodos de anegamiento (hipoxia en raíces), como *Polygonum* sp., *Alternanthera philoxeroides* y *Oplismenopsis najada*. Se las encuentra en terrenos con frecuente anegamiento o suelo muy mojado, como se explica en ciertas publicaciones (Chatterjee y Dewanji, 2014). *O najada* elonga sus estolones de modo que los extremos con hojas sobresalen del agua y siguen fotosintetizando.

Características especie	familia	vía fotosintética	tipo de reproducción	ciclo	hábito de crecimiento	calidad forrajera	nativa	apícola	medicinal
<i>Xanthium cavallinesii</i>	Asteraceae	C3	S	a	erguido	t	X	X	X
<i>Polygonum</i> sp.	Polygonaceae	C3	S, A	p	erguido y apoyante	r	X	X	X
<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	C4	S, A	p	rastrero	r			
<i>Paspalum</i> sp.	Poaceae	C4	S, A	p	erguido	b	X	X	
<i>Phyla canescens</i>	Verbenaceae	C3	S, A	p	rastrero	n	X	X	X
<i>Oplismenopsis najada</i>	Poaceae	C4	S, A	p	rastrero o apoyante	e	X		
<i>Eryngium chubutense</i>	Apiaceae	C3	S	p	erguido	n	X	X	
<i>Pluchea sagittalis</i>	Asteraceae	C3	S	p	erguido	n	X	X	X
<i>Mimosa</i> sp.	Fabaceae	C3	S	p	erguido	n	X	X	
<i>Dipsacus sativus</i>	Asteraceae	C3	S	b, p	erguido	n		X	
<i>Acmella decumbens</i>	Asteraceae	C3	S, A	p	rastrero	n	X		X
<i>Verbena gracilenscens</i>	Verbenaceae	C3	S	p	erguido	n	X	X	
<i>Erigeron tweediei</i>	Asteraceae	C3	S, A	p	erguido	n	X		
<i>Jaborosa integrifolia</i>	Solanaceae	C3	S, A	p	erguido	n	X		
<i>Trifolium repens</i>	Fabaceae	C3	S, A	p	rastrero	b		X	X
<i>Hypochaeris microcephala</i>	Asteraceae	C3	S	p	erguido	n	X	X	X
<i>Solanum glaucophyllum</i>	Solanaceae	C3	S, A	p	erguido	t	X		
<i>Distichlis spicata</i>	Poaceae	C4	S, A	p	rastrero	r	X		
<i>Poa annua</i>	Poaceae	C3	S, A	a	erguido	e			
<i>Plantago myosuroides</i>	Plantaginaceae	C3	S	p, a	arrosetado	r	X	X	X
<i>Taraxacum officinale</i>	Asteraceae	C3	S	p	arrosetado	n		X	X

<i>Symphyotrichum squamatum</i>	Asteraceae	C3	S	p	erguido	n	x	x	x
<i>Malvella leprosa</i>	Malvaceae	C3	S	p	rastrero	n	x		
<i>Portulaca</i> sp.	Portulacaceae	C3	S, A		postrado	n	x		
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Amaranthaceae	C3	S, A	p	apoyante y rastrero	e	x	x	
<i>Rumex crispus</i>	Polygonaceae	C3	S, A	p	erguido	n		x	
<i>Lepidium didymum</i>	Brassicaceae	C3	S	a	arrosetado	n	x		

Tabla 3.1: Especies presentes en la comunidad bajo estudio y sus características relevantes: familia botánica; Tipo de reproducción (S: sexual, A: asexual); Ciclo de vida (a: anual, b: bienal, p; perenne); Calidad forrajera (t: tóxica, n: no forrajera, r: regular, b: buena, e: excelente).

La riqueza botánica fue de 12 familias, de las cuales las más representadas son compuestas (Asteraceae) y gramíneas (Poaceae), con 8 y 5 especies respectivamente, acumulando el 48 % del total de especies (figura 3.4).

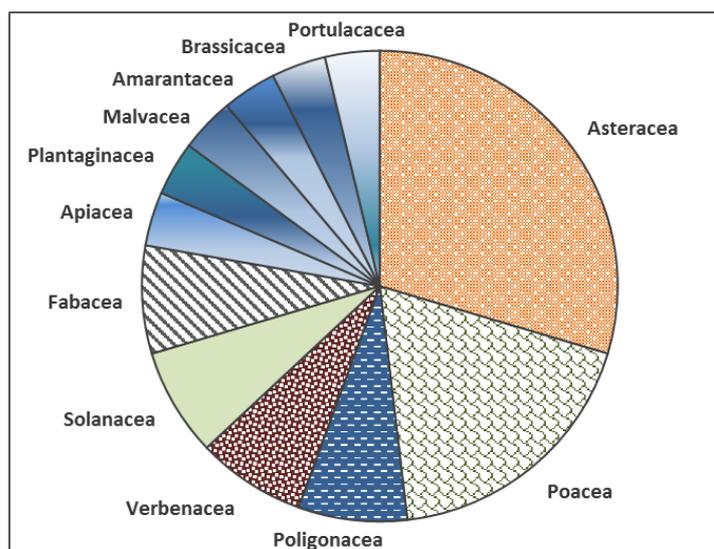


Figura 3.4: Riqueza de familias botánicas de las especies presentes en los tratamientos P; C y S a lo largo del experimento.

Fichas con información de interés sobre las especies encontradas:

<i>Abrojo grande</i>		<u><i>Xanthium cavanillesii</i></u>			C3
familia:	Asteraceas	NATIVA			
origen:	América del Sur.				
hábito crecim:	erguido	Planta de tallo erecto y ramosa.			
polinización:	zoófila				
ciclo:	anual	Germina en primavera - verano, florece en verano, fructifica en otoño y luego muere.			
Tóxica.					
Muy invasora.					
<u>Propagación, diseminación:</u>					
Se reproduce por semilla, que es diseminada por el ganado. El fruto es espinoso a modo de garfios que se enganchan en el pelaje de los animales. Las semillas pueden flotar y poseen mucha reserva para germinar. El poder germinativo dura varios años. Si se corta el tallo en la parte baja, Crece rápidamente y ocupa espacio aéreo captando luz.					
El principio tóxico es un compuesto llamado carboxytractilósido contenido en las semillas, produciendo la muerte cuando es ingerida por el animal en cantidad aproximada al 0,5 % del peso. Esto no ocurre dada las características ásperas de la planta que impiden su ingestión.					
Cuando germina, la toxicidad es transferida a la plántula. Los síntomas en los animales son: anorexia, depresión o agresividad, postración y movimiento de pedaleo y convulsiones.					

<i>Caa-tai dulce</i>		<u><i>Polygonum punctatum</i></u>			C3
familia:	Poligonaceas.	NATIVA			
origen:	América topical y subtropical.				
hábito crecim:	flotante, arraigada, palustre, emergida o sumergida. Tallos ascendentes de				
polinización:	entomófila	hasta un metro de alto.			
ciclo:	anual o perenne	Vegeta todo el año, florece en otoño-principio invierno y fructifica en primavera.			
Muy melífera. Con ella las abejas producen miel que no cristaliza.					
<u>Propagación, diseminación:</u>					
Los tallos poseen numerosos nudos. Se propaga por semillas y rizomas. Forma extensas colonias denominadas "catayzales".					
Adaptada a condiciones de alta inundabilidad.					

<i>Gramón</i>		<u><i>Cynodon dactylon</i></u>	C4
familia:	Poaceas		EXÓTICA
origen:	Asia y sur de Europa.		
hábito crecim:	rastrera	Hierba estolonífera y rizomatosa	
polinización:	anemófila		
ciclo:	perenne	Germina en primavera, con temperaturas superiores a los 15 °C, florece en verano, fructifica en otoño. Su temperatura óptima es alta, entre 24 y 37 °C. La parte aérea se seca con las heladas.	
Invasora.			
<u>Propagación, diseminación:</u>			
Se reproduce por semilla como también por medio de estolones, que alcanzan hasta un metro de longitud, y rizomas con brotes ortotrópicos. Crece rápidamente y ocupa espacios abiertos, con luz solar directa. Prospera en lugares expuestos a perturbaciones y retrocede con el sombreado de otras especies, como pastos erectos de ciclo PVO. El sistema radicular es profundo de hasta dos			
Es una forrajera de mediana calidad y su dominio constituye uno de los signos más frecuentes de degradación de pastizales (Roitman, 2012). Tiene preferencia animal 3 (escala			

<i>Pasto miel</i>		<u><i>Paspalum dilatatum</i></u>	C4
familia:	Poaceas		NATIVA
origen:	América del Sur cálida.		
hábito crecim:	erguido	Cespitosa. Forma matas.	
polinización:	entomófila		
ciclo:	perenne	Germina en primavera, florece y fructifica en verano - otoño.	
Vigorosa y persistente.			
<u>Propagación, diseminación:</u>			
Se reproduce por semilla, rizomas cortos, gruesos y vigorosos. Forma una extensa raíz profunda. Se recupera bien después de anegamientos temporarios, sequías moderadas o pastoreo intenso, siempre y cuando no se la corta por debajo de los 5-8 cm. Forma matas fuertes y compite con otras especies por el espacio gracias a su capacidad alelopética.			
Se halla en zonas húmedas y más especialmente en los subtrópicos, con lluvias superiores a 900 mm/año, ya que requiere de humedad en las primeras etapas de su desarrollo. Con una alta relación hoja - tallo, es apetecible y nutritiva pero de mediana productividad, apreciada por su vigor y persistencia. Tiene preferencia animal 3 (escala de 1-5).			

<i>Yerba del Mosquito</i>		<u><i>Phyla canescens</i></u>				C3
familia:	Verbenaceas			NATIVA		
origen:	América del Sur.					
hábito crecim:	rastrera	Crece a modo de cubresuelo.				
polinización:	entomófila					
ciclo:	perenne.	Germina en primavera y crece hasta el otoño.				
Resistente						
<u>Propagación, diseminación:</u>						
Se reproduce por semilla y por tallos viajeros, arraigantes en los nudos.						
El pisoteo del ganado en otoño la perjudica, permitiendo el paso de forrajeras de invierno (Roitman 2012).						
No es apetecida por el ganado.						



<i>Pasto ancho</i>		<u><i>Oplismenopsis najada</i></u>				C4
familia:	Poaceas			NATIVA		
origen:	América del Sur.					
hábito crecim:	rastrera, apoyante o flotante.					
polinización:	anemófila					
ciclo:	perenne	Germina en primavera, florece en verano, fructifica en otoño y luego muere la parte aérea.				
Excelente forrajera.						
<u>Propagación, diseminación:</u>						
Se reproduce por semilla y estolones. Las cañas forman cabelleras de raíces en sus nudos.						
Propia de ambientes húmedos y anegadizos. Puede formar parte de los camalotales como flotante.						



<i>Espinoso</i>		<u><i>Eryngium chubutense</i></u>			C3
familia:	Apiaceas			NATIVA	
origen:	Argentina.				
hábito crecim:	erguido. Hierba de bajo porte.				
polinización:	entomófila				
ciclo:	perenne				
					
<u>Propagación, diseminación:</u>					
Se reproduce por semilla.					
Sus órganos rígidos y punzantes, como las bracteadas de las inflorescencias, le sirven de defensa.					
No es apetecida por los animales. Común en pastizales naturales. Disminuye la receptividad ganadera.					

<i>Yerba del Lucero</i>		<u><i>Pluchea digittalis</i></u>			C3
familia:	Asteraceas			NATIVA	
origen:	América del Sur.				
hábito crecim:	erguido Planta de tallo erecto.				
polinización:	entomófila				
ciclo:	perenne Florece en primavera - verano y fructifica en otoño. En invierno permanece en reposo.				
					
<u>Propagación, diseminación:</u>					
Se reproduce por semillas, las cuales tienen un papus formado por una serie de pelos simples que favorecen la diseminación anemófila.					
Crece en lugares húmedos, inundados, anegadizos, bañados y pajonales.					
Suele formar comunidades con gramíneas.					

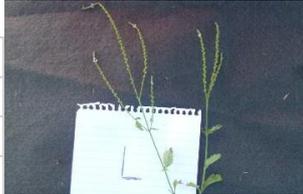
<i>Zarza negra</i>		<u>Mimosa</u> <u>pellita</u>		C3
familia:	Fabaceas.		NATIVA	
origen:	Centroamérica.			
hábito crecim:	erguido	Arbusto leñoso poco ramificado.		
polinización:	entomófila			
ciclo:	perenne	Florece en primavera y fructifica en verano. En zonas cálidas florece todo el año.		
Invasora en algunos humedales.				
<u>Propagación, diseminación:</u>				
Se reproduce por semilla, que se dispersan en las vainas planas segmentadas o en sus secciones. Éstas flotan en el agua y tienen dispersión hidrócora. Con temperaturas cálidas las semillas pueden germinar tanto en suelos húmidos como en suelos secos y además permanecen viables por largos períodos de tiempo. Es una especie de expansión y crecimiento rápidos.				
Habita en suelos inundables y matorrales ribereños. Al poseer aguijones recurvos dispersos, la presencia de esta especie limita la circulación de los animales en las poblaciones densas que suele formar. Aunque estos matorrales pueden proporcionar hábitat para algunas especies, no dejan de ser un obstáculo difícil para la actividad				



<i>Cardo de cardar</i>		<u>Dipsacus</u> <u>sativus</u>		C3
familia:	Asteraceas		EXÓTICA	
origen:	indefinido.			
hábito crecim:	erguido	Planta erguida de tallos ramificados desde la parte inferiores.		
polinización:	autopolinización o entomófila			
ciclo:	bienal o perenne	Pasa el primer año como roseta, al ras del suelo. Luego crecen los tallos ramificados desde la parte inferior. Florece en verano, fructifica en otoño y muere con las bajas		
Invasora.				
<u>Propagación, diseminación:</u>				
Se reproduce por semillas, que caen de los frutos secos por su peso o son trasladados en Crece y ocupa espacio horizontal rápidamente compitiendo por la luz. Posee una raíz pivotante muy vigorosa.				
Crece en gran variedad de suelos y ambientes. Es común en terrenos perturbados y campos húmedos. Necesita luz solar directa.				
No es apetecida por el ganado.				



<i>Ñil - ñil</i>		<u><i>Acmella decumbens</i></u>			C3
familia:	Asteraceas	NATIVA			
origen:	América del Sur.				
hábito crecim:	rastrera	Hierba baja de tallos decumbentes.			
polinización:	entomófila				
ciclo:	perenne	Florece en verano.			
					
<u>Propagación, disseminación:</u>					
Se reproduce por semilla y se propaga también con los tallos enraizantes en los nudos.					
El fruto es un aquenio con papus, que tiene dispersión anemófila.					
Crece en suelos muy húmedos e inundados, siempre arraigada.					
No es una especie forrajera.					

<i>Yerba de Santa Ana</i>		<u><i>Verbena gracilescens</i></u>			C3
familia:	Verbenaceas	NATIVA			
origen:	América del Sur templada.				
hábito crecim:	erguido	Hierba baja de tallo erectos o decumbentes, arraigantes en la base			
polinización:	entomófila	y luego ascendentes.			
ciclo:	perenne	Florece en primavera, fructifica en verano.			
					
<u>Propagación, disseminación:</u>					
Se reproduce por semillas muy pequeñas.					
Común en campos bajos y húmedos, en lugares umbrosos a orillas de bosques ribereños de la región mesopotámica.					
No es una especie forrajera.					

<i>Vara blanca</i>		<u><i>Erigeron tweediei</i></u>		C3
familia:	Asteraceas		NATIVA	
origen:	Sudamérica			
hábito crecim:	erguido	Hierba con tallos erectos simples.		
polinización:	entomófila			
ciclo:	perenne			
rizomatosa				
<u>Propagación, diseminación:</u>				
Se reproduce por rizomas y semilla de dispersión anemófila.				
Posee una estructura arrosutada en la parte inferior y de tallos casi desnudos hacia la parte apical.				
Vive en esteros y lagunas, aunque se la encuentra en suelos no anegados.				
Respecto a la forma de vida, es catalogada como "emergente" (Cervi, A.C. et al, 2009).				
No es apetecida por los animales.				



<i>Flor de sapo</i>		<u><i>Jaborosa integrifolia</i></u>		C3
familia:	Solanaceas		NATIVA	
origen:	América del Sur.			
hábito crecim:	erguido	Planta muy baja, acaule.		
polinización:	entomófila			
ciclo:	perenne	Florece en primavera y otoño. El fruto es una baya.		
Invasora. Rizomatosa				
<u>Propagación, diseminación:</u>				
Posee rizomas horizontales y oblicuos. También se reproduce por semillas.				
Vegeta en suelos húmedos, en zonas ribereñas.				
No es apetecida por los animales.				



<i>Trébol blanco</i>		<u><i>Trifolium repens</i></u>	C3
familia:	Fabaceas.	NATURALIZADA	
origen:	?		
hábito crecim:	rastrero	Los estolones pueden exceder el metro de longitud.	
polinización:	entomófila		
ciclo:	perenne	otoño-invierno-primaveral.	
		Por sequía se puede comportar como anual o bienal.	
		Florece de primavera a verano.	
Espontánea y forrajera.			
<u>Propagación, diseminación:</u>			
Forma bancos de semillas. Los estolones poseen raíces adventicias en los nudos.			
De alto valor forrajero, rica en proteínas con una buena digestibilidad sostenida a lo largo de su ciclo. Se adapta al pastoreo continuo. Tiene un rápido rebrote luego de ser pastoreada, ya que no se dañan los puntos de crecimiento, yemas axilares de las hojas de la corona que dan lugar a los estolones. La parte aérea desaparece si sufre sequía.			
Posee una raíz dividida en la raíz principal, pivotante, penetrante y profunda, y un sistema radicular secundario, profusamente ramificado, con función absorbente y capacidad de asociación simbiótica con bacterias fijadoras de nitrógeno. Es así que en suelos bien provistos de fósforo se autosumministra de nitrógenos y es capaz de ceder este nutriente al suelo y a las especies que lo acompañan. Tiene preferencia animal 4 (escala de 1-5).			

<i>Achicoria del campo</i>		<u><i>Hypochoeris microcephala</i></u>	C3
familia:	Asteraceas	NATIVA	
origen:	América del Sur.		
hábito crecim:	erguido	Planta de tallos erectos y ramosos.	
polinización:	entomófila		
ciclo:	perenne		
			
<u>Propagación, diseminación:</u>			
Se reproduce por semilla de distribución anemófila.			
Tiene las hojas inferiores arosetadas. La raíz es pivotante y profunda			
No es apetecida por los animales.			
Estas plantas arosetadas son signo de sobrepastoreo.			

<i>Duraznillo blanco</i>		<u><i>Solanum glaucophyllum</i></u>		C3
familia:	Solanaceas.	NATIVA		
origen:	América del Sur.			
hábito crecim:	erguido	Arbusto de tallo erecto, ramoso en la parte superior.		
polinización:	entomófila			
ciclo:	perenne	Florece y fructifica desde primavera a mediados de otoño.		
Tóxica				
Muy invasora.	Signo de sobrepastoreo.			
				
<u>Propagación, disseminación:</u>				
Se propaga por rizomas y semillas, las que no germinan en suelos inundados, pero al flotar o ser ingeridas por animales se esparcen a lugares secos y así se propagan fuera de su lugar de origen.				
La ingestión de esta planta sería causante del "enteque seco", enfermedad que ataca a los bovinos jóvenes, produciendo en ellos enflaquecimiento y debilidad progresivos. El ganado en general no come la planta pero ingiere involuntariamente las hojas secas caídas mezcladas con los pastos. Su toxicidad es paulatina y acumulativa y se debe a que contiene saponina y vestigios de alcaloides.				
Especie frecuente en suelos bajos inundables, común en bañados y muy abundante en el Delta, formando consociaciones muy características denominadas "varillales" o				

<i>Pelo de charcho</i>		<u><i>Distichlis spicata</i></u>		C4
familia:	Poaceas.	NATIVA		
origen:	América del Sur.			
hábito crecim:	rastrero.	Pasto de pequeño porte.		
polinización:	anemófila			
ciclo:	perenne	Florece en verano, fructifica en otoño.		
	PVO			
				
Pionera. Común en suelos salinos o alcalinos.				
<u>Propagación, disseminación:</u>				
Se propaga por medio de sus rizomas "viajeros" y profundos. También se reproduce por semilla. Es excelente cubresuelos que por su desarrollo evita el ascenso capilar de sales. Posee estructuras morfo-anatómicas que corresponden a adaptaciones funcionales capaces de crecer en condiciones muy desfavorables para la mayoría de las plantas, razón por la cual es pionera en				
Los estomas protegidos le ayudan a controlar la evapotranspiración.				
Demuestra buena resistencia al pastoreo. Las yemas de crecimiento están protegidas bajo la superficie, ya que se encuentran en los rizomas extendidos, desde donde crecen las cañas aéreas. Además de suelos salinos o alcalinos, tolera inundaciones.				

<i>Pastito de invierno</i>		<u><i>Poa annua</i></u>					
familia:	Paceas	COSMOPOLITA					
origen:	América del Sur.						
hábito crecim:	erguido	Mata erecta de tallos menudos.					
polinización:	?						
ciclo:	anual	Germina en otoño, florece en invierno y principios de primavera.					
	OIP	Semilla y muere con cuando suben las temperaturas.					
Cosmopolita.							
<u>Propagación, diseminación:</u>							
Se reproduce por semilla. Los tallos son radicales.							
Abunda en todo tipo de suelo modificados.							
Es muy tierno, palatable y dulce, aunque de bajo rendimiento.							

<i>Llantén</i>		<u><i>Plantago sp.</i></u>						C3
familia:	Plantaginaceas.	NATIVA						
origen:	Sudamérica cálida.							
hábito crecim:	arrosetado. Hierba acaule.							
polinización:	entomófila y anemófila.							
ciclo:	perenne, a veces anual. Florece de mediados de primavera							
	a fines de verano.							
								
<u>Propagación, diseminación:</u>								
Se reproduce por semilla.								
Crece en terrenos modificados, especialmente a orillas de ríos y lagunas.								
Tiene preferencia animal 3 (escala 1 - 5).								

<i>Diente de León</i>		<u><i>Taraxacum officinale</i></u>			C3
familia:	Asteraceas			EXÓTICA	
origen:	Euroasia				
hábito crecim:	arrosetado				
polinización:	entomófila.				
ciclo:	perenne	Vegeta principalmente en invierno. Florece desde mediados de agosto a fines de octub			
Complejo de micro-especies difíciles de distinguir.					
<u>Propagación, diseminación:</u>					
Se reproduce y propaga por semilla. La dispersión es anemófila. Posee una raíz pivotante de almacenamiento, que le permite germinar luego que la parte aérea haya sido destruida. Es signo de sobrepastoreo en invierno.					

<i>Rama Negra</i>		<u><i>Aster squamatus</i></u>			C3
familia:	Asteraceas			NATIVA	
origen:	América del Sur y Sudeste de Norteamérica.				
hábito crecim:	erguido	Planta de tallo erecto y ramosa.			
polinización:	entomófila				
ciclo:	perenne	Vegeta desde primavera, florece en primavera y verano y aún en otoño.			
Considerada plaga en muchas regiones del mundo.					
<u>Propagación, diseminación:</u>					
Se reproduce por semilla, que tiene papus y se dispersan con el viento.					
Crece en lugares húmedos. Prefiere terrenos litorales, alterados, salobres.					
Soporta períodos secos de no más de un mes y resiste heladas ocasionales cortas de hasta -5°C. No es una especie forrajera.					

<i>Malva de Salitral</i>		<u>Malvella leprosa</u>			C3
familia:	Malvaceas			NATIVA	
origen:	América.				
hábito crecim:	rastrera	Planta de tallo rastrero, que se expande al ras del suelo.			
polinización:	entomófila				
ciclo:	perenne.	Primavera-verano-otoño			
<u>Propagación, diseminación:</u>					
Se reproduce por semilla					
Posee gruesas raíces ramificadas.					
Crece en bajos dulces y salinos con alta resistencia a la salinidad.					
Por su porte es resistente al pisoteo y no es apetecida por el ganado. Domina con sobrepastoreo, especialmente en suelos salinos.					



<i>una Verdolaga</i>		<u>Portulaca sp.</u>			C3
familia:				NATIVA	
origen:					
hábito crecim:	postrado				
polinización:					
ciclo:					
<u>Propagación, diseminación:</u>					
Posee rizomas horizontales y oblicuos. También se reproduce por semillas.					
Vegeta en suelos húmedos, en zonas ribereñas.					
No es apetecida por los animales.					



<i>Lagunilla</i>		<u><i>Alternanthera philoxeroides</i></u>		C3
familia:	Amarantaceas	NATIVA		
origen:	América cálida y templada.			
hábito crecim:	variado	Hierba palustre. Puede tener tallos erectos, rastreros o flotantes.		
polinización:	entomófila			
ciclo:	perenne.	Germina en primavera, florece en verano, fructifica en otoño y luego muere.		
De alta calidad forrajera.				
<u>Propagación, diseminación:</u>				
Se reproduce tanto por semilla (que no siempre son viables) y con los tallos, que poseen raíces y yemas. Los frutos poseen células con características de "corcho" que los capacitan para flotar.				
En cuanto a su calidad forrajera, las hojas contienen alrededor del 20% de proteína bruta (Rossi <i>et al</i> , 2006).				
Prolifera en zonas bajas, pantanosas o a orillas de cuerpos de aguas tranquilas, siendo una especie palustre, en ocasiones flotante, sin embargo soporta largos períodos de sequía comportándose como terrestre. Además soporta heladas cortas. Posee sustancias alelopáticas que aumentan su competitividad. Tiene preferencia animal 4 (escala de 1-5).				

<i>Lengua de Vaca</i>		<u><i>Rumex crispus</i></u>		C3
familia:	Poligonaceas	EXÓTICA		
origen:	Europa			
hábito crecim:	erguido	Planta de tallo erecto muy ramificada.		
polinización:	mixta			
ciclo:	perenne	Comienza a vegetar a fines de invierno, florece desde fines de primavera a verano y fructifica de verano		
Invasora.				
<u>Propagación, diseminación:</u>				
Se reproduce por semillas de distribución anemófila e hidrófila y también por trozos de				
Prefiere suelos fértiles y húmedos.				
Posee una raíz pivotante profunda y varias laterales más bien gruesas.				

<i>Mastuerzo</i>		<u><i>Coronopus didymus</i></u>				C3
familia:	Brasicaceas	NATIVA				
origen:	América del Sur.					
hábito crecim:	arrosetado. Luego crece un tallo erguido de entre 5 a 30 cm de altura.					
polinización:	zoófila					
ciclo:	anual	Vegeta desde mediados de otoño. Florece a finales de invierno y en primavera.				
						
<u>Propagación, diseminación:</u>						
No es apetecida por los animales.						
Las semillas son muy pequeñas y viables. Se diseminan con el viento y el agua.						

La riqueza florística se redujo en P, mientras que en las clausuras aumentó (figura 3.5). En C, se encontraron 16 especies en el primer muestreo y al final cuatro más. Las especies nuevas que aparecieron durante el período de estudio son: *Alternanthera philoxeroides*, *Oplismenopsis najada*, *Hypochaeris microcephala*, *Pluchea sagittalis*, todas nativas y las dos primeras, excelentes forrajeras (Burkart, 1969). En S se pasó de 15 a 17 especies, con un incremento de más del 13%.

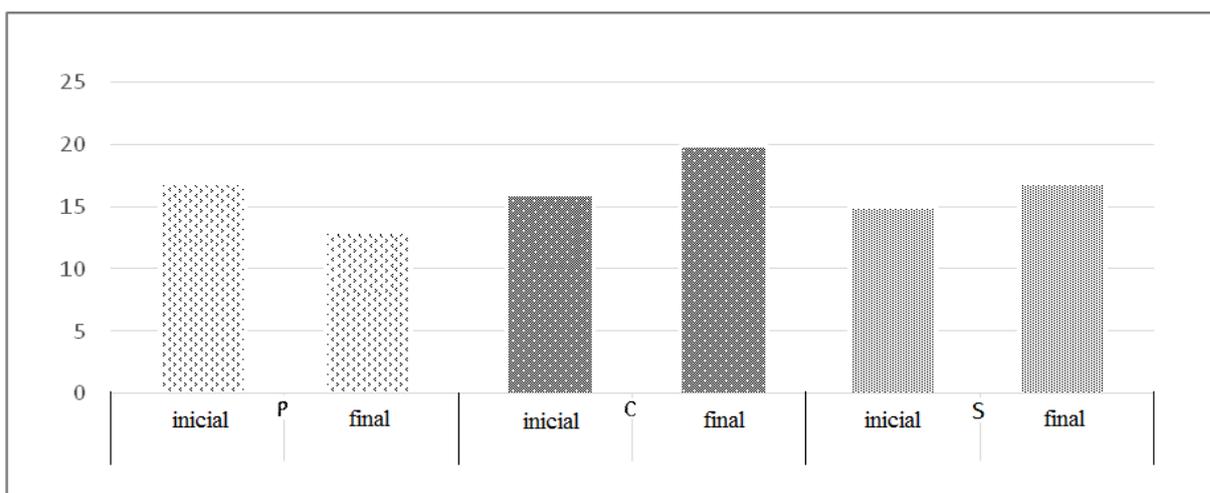


Figura 3.5: Riqueza florística (N° de especies presentes) en cada tratamiento en situación inicial y en la final: P: pastoreo intensivo; C: con cortes bimestrales; S: sin cortes ni pastorear.

Los porcentajes de los grupos de interés variaron entre la situación inicial y la final (tabla 3.2).

Grupos de interés \ tratamiento	situación inicial			situación final		
	S	C	P	S	C	P
Total de especies	15	16	17	17	20	13
Nº gramínoformas	4	4	3	5	5	1
% gramínoformas	26,7	25,0	17,6	29,4	25,0	7,7
Nº latifoliadas	11	12	14	12	15	12
% latifoliadas	73,3	75,0	82,4	70,6	75,0	92,3
Nº forrajeras	5	5	5	7	7	1
% forrajeras	33,3	31,3	29,4	41,2	35,0	7,7
Nº nativas	11	12	14	13	16	10
% nativas	73,3	75	88,2	76,5	80	76,9

Tabla 3.2: Número y porcentaje de especies presentes discriminadas por grupos de interés, encontrados en la situación inicial (31 de agosto de 2012) y la situación final (13 de setiembre de 2013) y porcentajes relativos. C: cortes bimestrales; S: sin cortar ni pastorear; P: pastoreo intensivo.

Dentro de las clausuras, se registró la presencia de dos especies forrajeras de excelente calidad, *Alternanthera philoxeroides* y *Oplismenopsis najada*. Al momento del último muestreo, en P había una sola especie forrajera, *Cynodon dactylon*, considerada regular en cuanto a su calidad. Las especies nativas forrajeras aumentan dentro de las clausuras y disminuyen en P.

Las especies exóticas mantuvieron una presencia constante en los distintos tratamientos. La riqueza de especies no forrajeras se mantuvo constante tanto en el tratamiento P como en S y solo aumentó en el tratamiento C. Las especies forrajeras variaron en todos los tratamientos, aumentaron dentro de las clausuras, en S y en C, y disminuyeron en P. De igual modo ocurrió con las especies nativas. La variación de las especies por grupos de interés entre la situación inicial y la final del período experimental se resume en la figura 3.6.

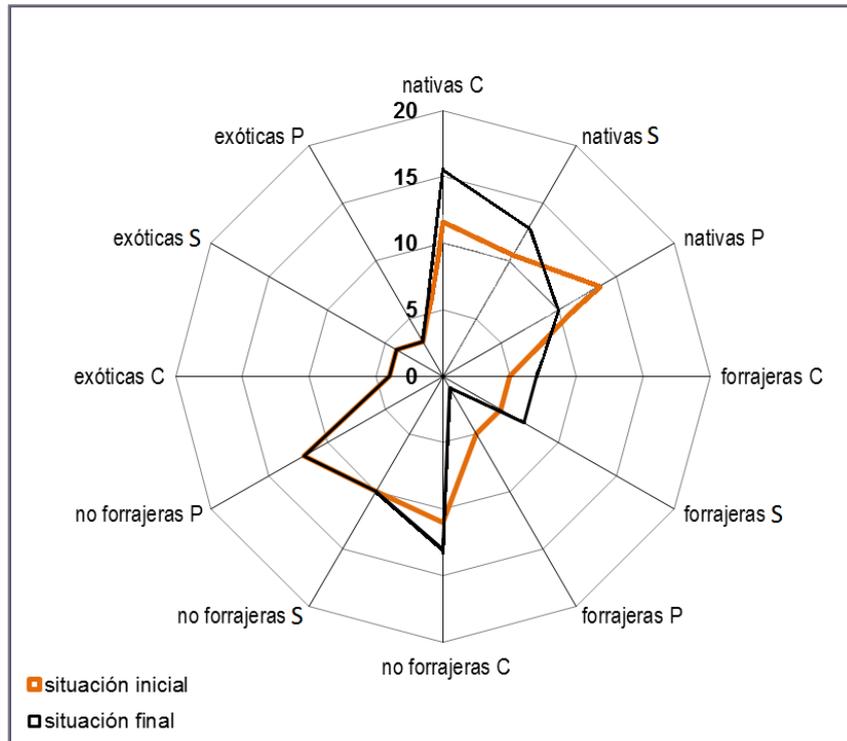


Figura 3.6: Riqueza de especies según grupos de interés comparativamente entre situación inicial y final: P: pastoreo; C: con cortes bimestrales; S: sin cortes.

3.1.2.2. Cambios en la riqueza florística

- Fin de invierno 2012, primer censo:

El 31 de agosto de 2012, 20 días después de iniciada las clausuras, el diagrama de dispersión del análisis de componentes principales separó a los censos P, de los censos C y S (figura 3.7). En estas últimas estaban presentes las especies *Solanum glaucophyllum*, *Plantago* sp., *Hypochaeris microcephala* y *Mimosa pellita*, que no estaban en los otros tratamientos. *Rumex crispus* tuvo mayor presencia en las parcelas P. Los dos primeros ejes y que definen el diagrama, absorben más del 74 % de la varianza.

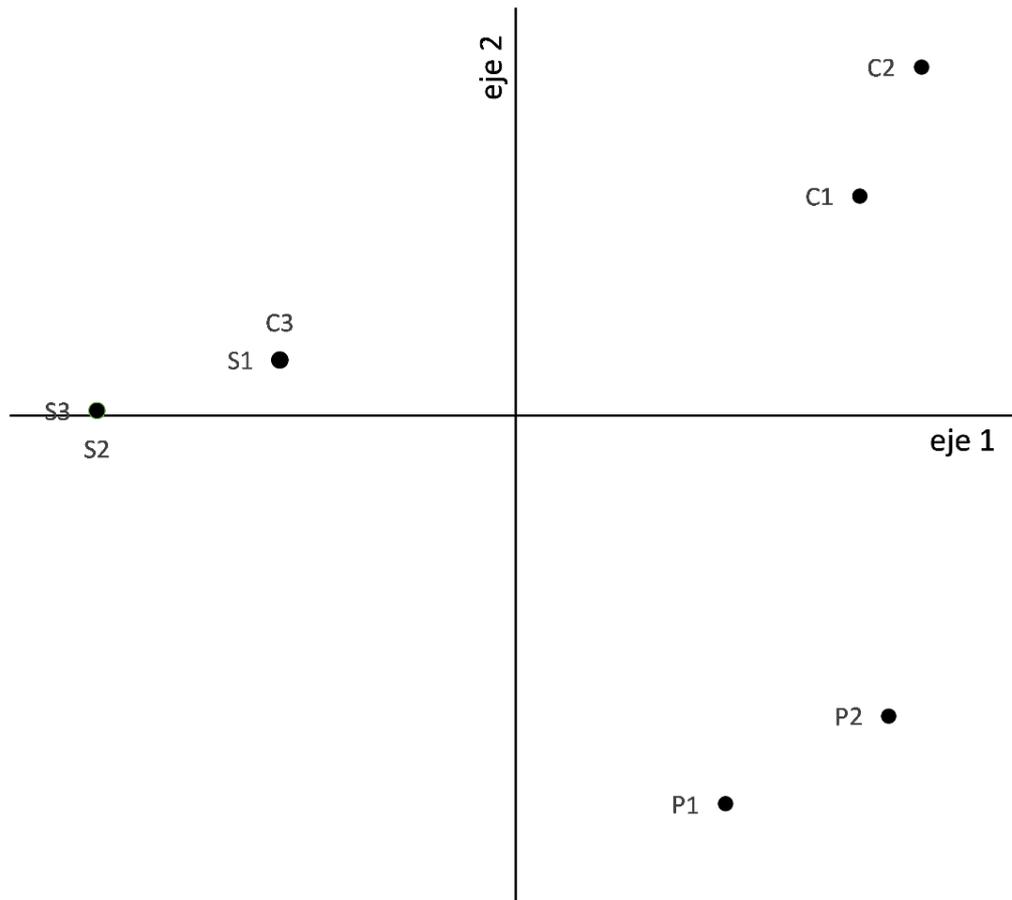


Figura 3.7: Diagrama de dispersión del análisis de componentes principales (PCA) de los ejes 1 y 2 de los tratamientos clausura con cortes (C), clausura sin cortes (S) y pastoreo continuo (P) del censo de vegetación de invierno 2012.

○ Primavera 2012:

La varianza explicada por los dos primeros ejes es del 93,9 %. Sin embargo, hasta esta fecha aún no se habían hecho cortes en las parcelas C, por lo tanto éstas no difieren en su tratamiento respecto de las parcelas S, hecho que se refleja en el diagrama de dispersión (figura 3.8), donde la ubicación de las parcelas respondió a una semejanza entre parcelas de igual sitio y no al tratamiento.

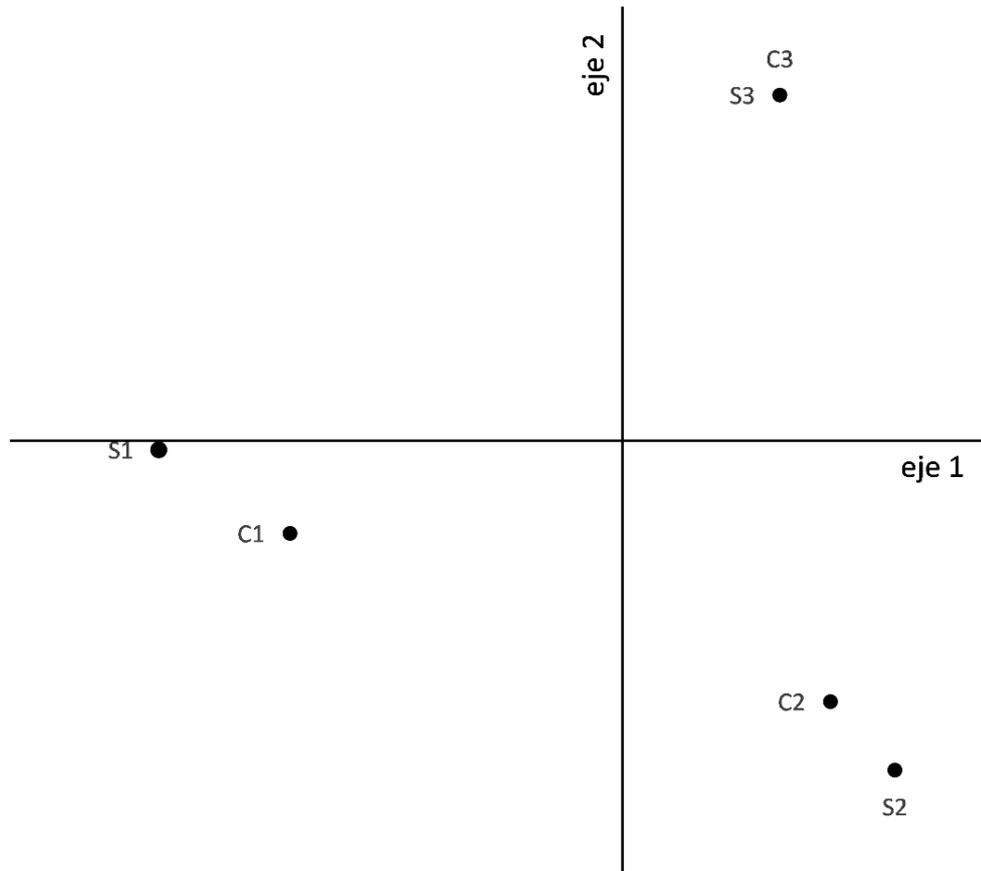


Figura 3.8: Diagrama de análisis de componentes principales (PCA) de los ejes 1 y 2 del tratamiento de clausura con cortes (C) y clausura sin cortes (S) del censo de vegetación de primavera 2012.

○ Verano 2012 - 2013:

El PCA separó las parcelas C en los cuadrantes III y IV, pero cercanos al 2^{do} eje de componentes principales (figura 3.9). El primer eje absorbe el 47,8 % de la varianza y el segundo, el 24,2 %. A diferencia de las S, las parcelas C no presentaban *Xanthium cavallinesii* ni *Rumex crispus*. Además estaban asociadas a una mayor presencia de *Cynodon dactylon* y *Aster squamatus*.

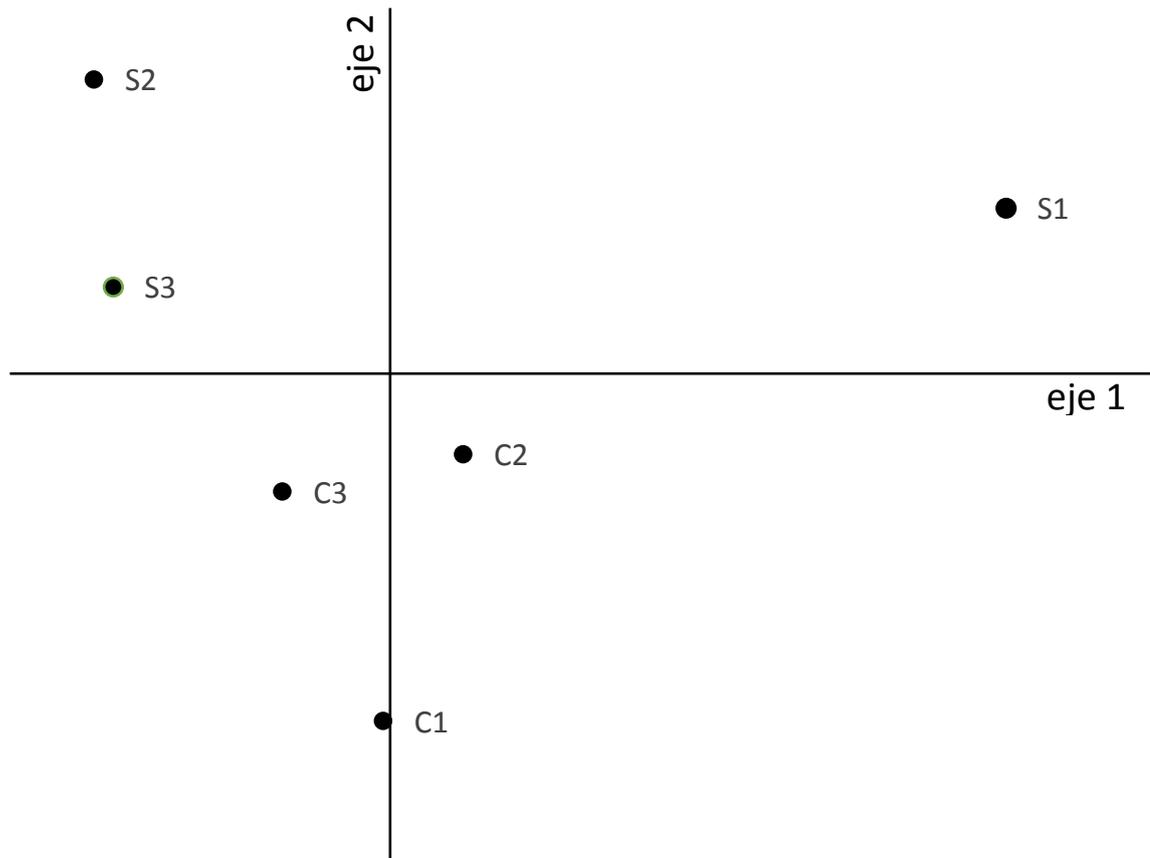


Figura 3.9: Diagrama de análisis de componentes principales (PCA) de los ejes 1 y 2 del tratamiento de clausura con cortes (C) y clausura sin cortes (S) del censo de vegetación de verano 2012 - 2013.

- Censo de otoño 2013:

La varianza explicada por los ejes del diagrama (figura 3.10) es del 82,3 %. A pesar de que en esta fecha se habían realizado tres cortes en las parcelas C, el análisis PCA no presentó patrón de distribución por tratamiento. Las especies *Distichlis spicata*, *Alternanthera philoxeroides*, *Rumex crispus* y *Verbena gracilescens* habían disminuido su área foliar acorde a la estación, que se corresponde al final de su ciclo.

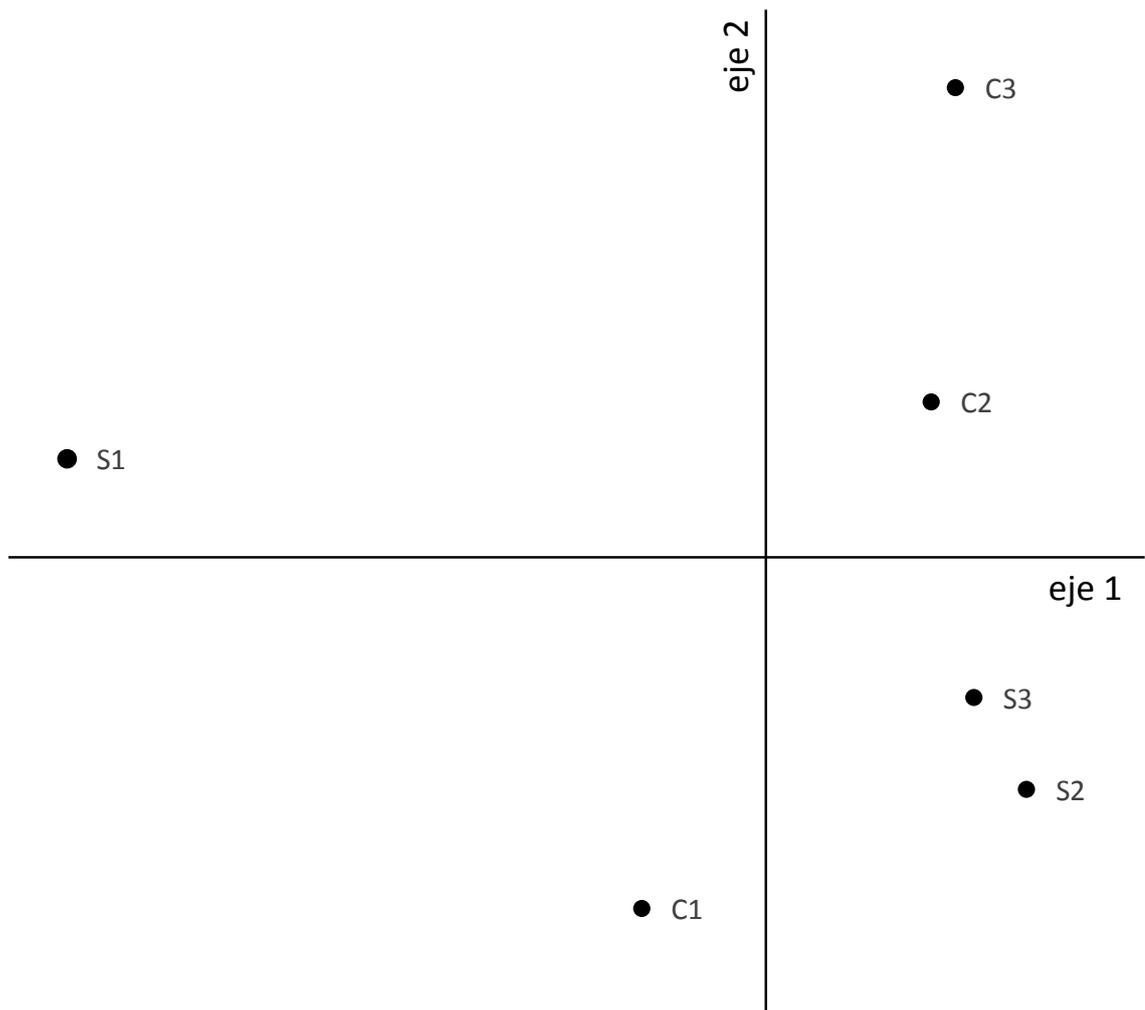


Figura 3.10: Diagrama de análisis de componentes principales (PCA) de los ejes 1 y 2 del tratamiento de clausura con cortes (C) y clausura sin cortes (S) del censo de vegetación de otoño 2013.

- Primavera 2013, último muestreo:

Este muestreo fue realizado luego del pastoreo intenso y anegamiento (final del sub-período II, sin clausuras). Aunque no formaron un grupo compacto en el PCA (figura 3.11), las parcelas P se agruparon a un extremo del eje 1 (4to cuadrante), evidenciando que las diferencias producidas por clausurar durante el sub-período I permanecieron luego del sub-período II. Las parcelas de los otros tratamientos ocupan el resto del diagrama, manteniendo las cercanías por sitio. Los dos primeros ejes del análisis explican más del 64 % de la varianza. Las parcelas P

no contienen varias de las especies forrajeras que sí se encuentran en las clausuras. Estas son *Paspalum dilatatum*, *Oplismenopsis najada*, *Distichlis spicata* y *Poa annua*, además de *Alternanthera philoxeroides*, *Poligonum* sp. y *Taraxacum officinalis*.

Las muestras C y S se agruparon por sitio, lo que sugiere que en este caso las diferencias por tratamiento en cuanto a la composición florística no permanecieron luego del anegamiento.

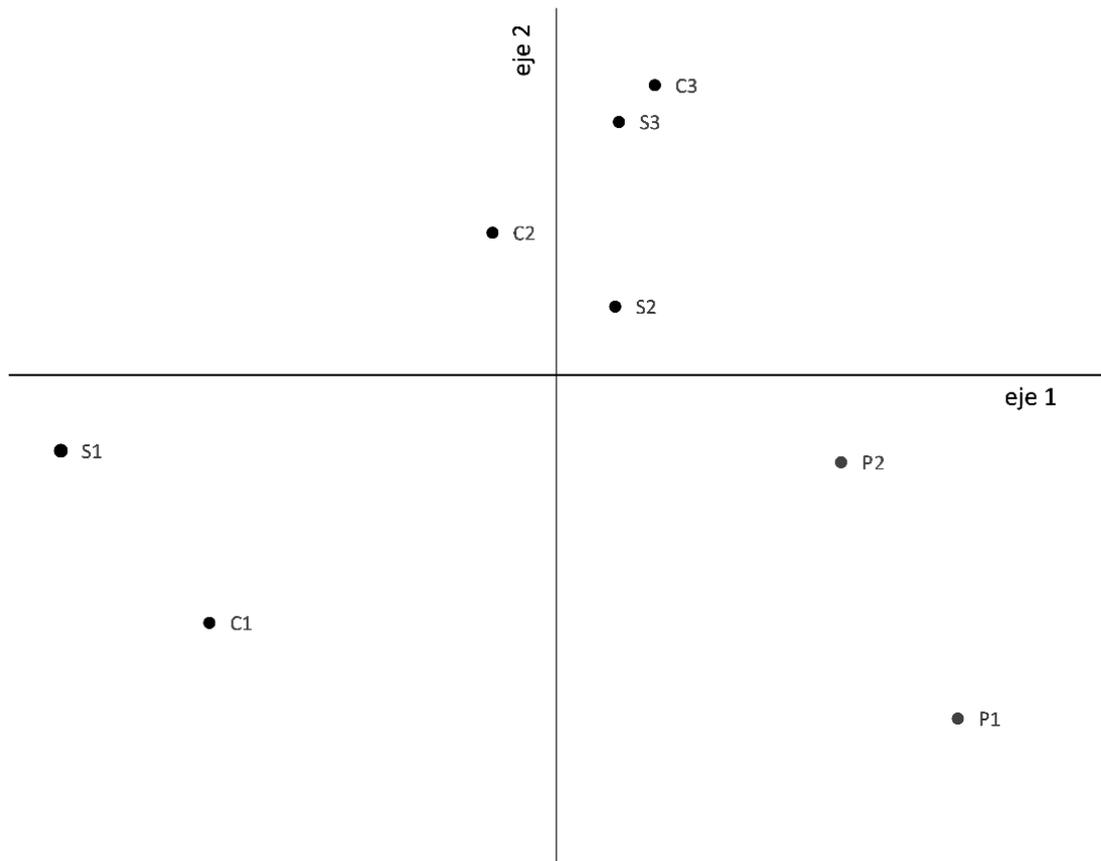


Figura 3.11: Diagrama de análisis de componentes principales (PCA) de los ejes 1 y 2 del tratamiento de clausura con cortes (C) y clausura sin cortes (S) y del tratamiento de pastoreo continuo (P) del censo de vegetación de primavera 2013.

3.1.2.3. Probabilidad de distribución del nicho de *Oplismenopsis najada*

El modelado de nicho ecológico arrojó una distribución espacial que, transferido en formato .grid al programa Diva-gis, se observa en la Figura 3.11. La zona del nicho de esta especie, donde puede ser encontrada con mayor probabilidad, se encuentra principalmente en Argentina,

específicamente en la zona litoral y en el centro sur de Paraguay. Las zonas más oscuras del mapa de distribución (figura 3.12) indican una alta probabilidad del nicho (80 % o más) y están concentradas en torno del Litoral argentino y sur de Paraguay. Estas son zonas cruzadas por numerosos cursos de agua. En la periferia de esta zona, la probabilidad de encontrar a la especie decae paulatinamente, llegando a ser nula en casi todo el límite de la cuenca.

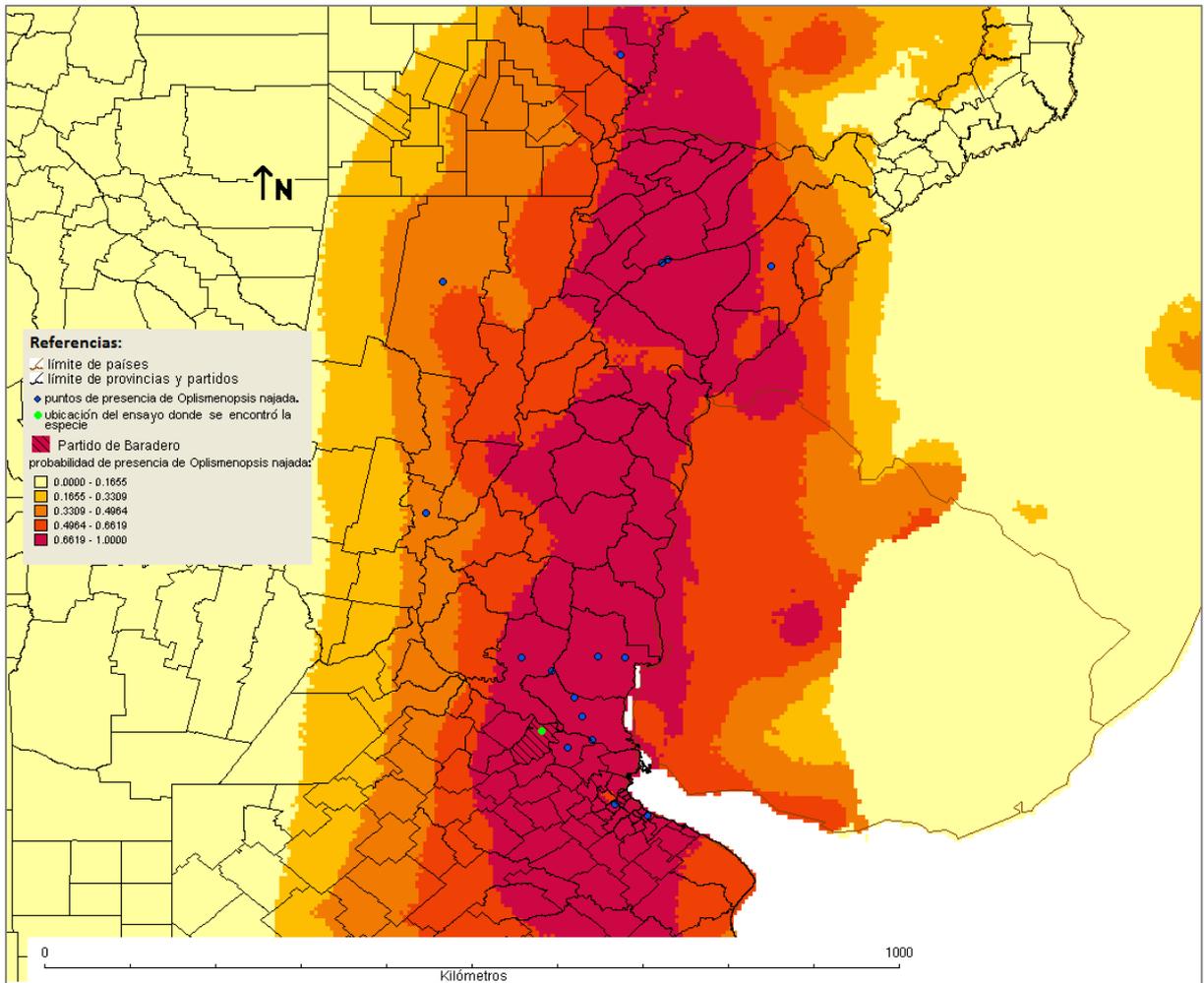


Figura 3.12: Mapa del Noreste argentino con división política a nivel de partido o departamento (según provincia), superpuesto a la representación cartográfica de los resultados de la modelización de probabilidad de distribución de *Oplismenopsis najada* y con los puntos de ocurrencia: ● puntos de ocurrencia especificados en el portal de datos Gbif (<http://www.gbif.org/occurrence>); ● punto donde se la encontró bajo las condiciones experimentales de esta Tesis.

Según el resultado obtenido de la modelización, esta especie sería endémica de la cuenca del Río de la Plata (figura 3.13).

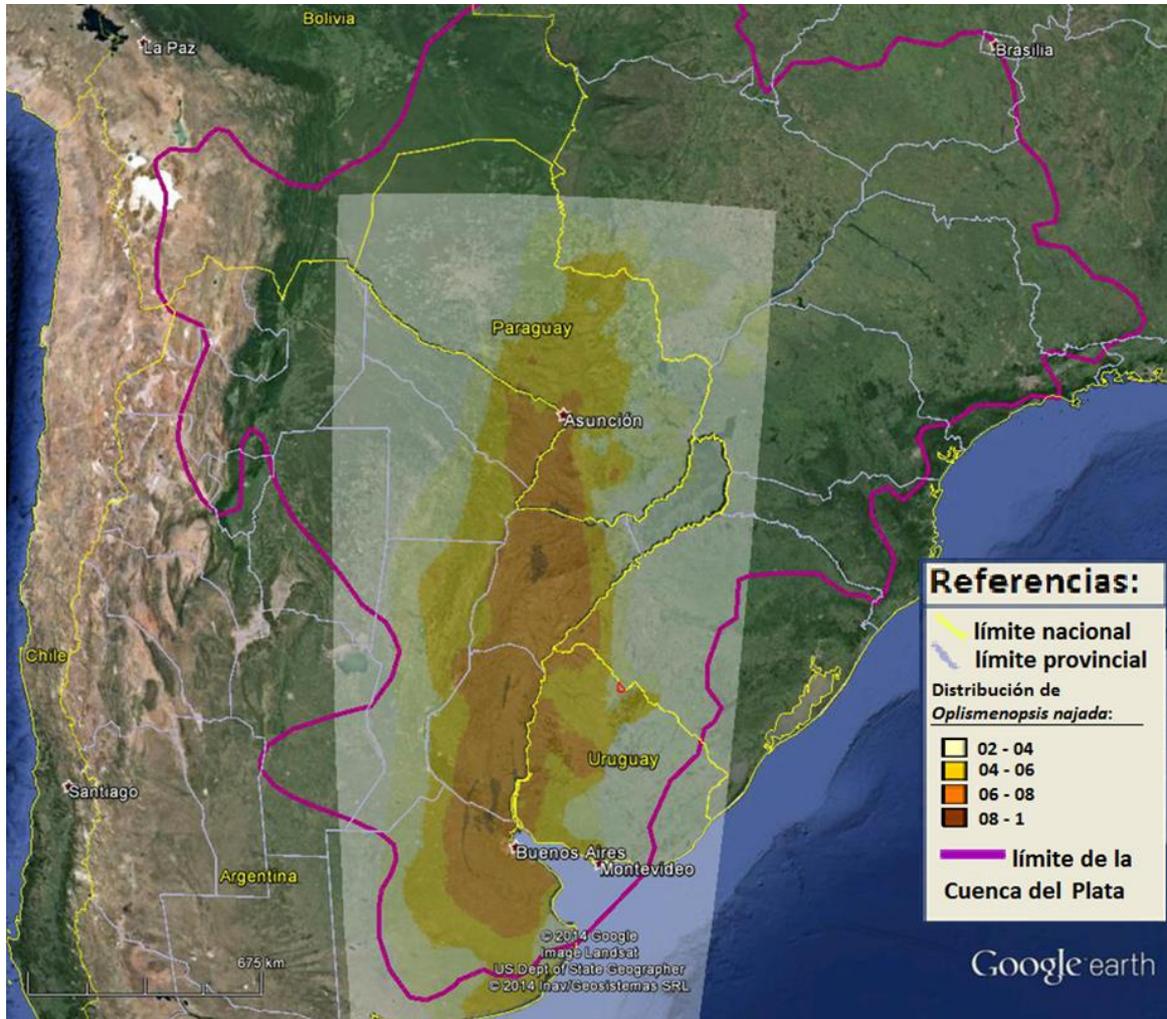


Figura 3.13 Mapa de probabilidad de distribución de *Oplismenopsis najada*, superpuesto a un mapa de Google Earth (con límites políticos provinciales y nacionales) de toda la Cuenca del Plata.

3.1.3. Altura de la vegetación y disponibilidad de materia seca

La altura de la vegetación se vio afectada por los tratamientos (Kruskal Wallis, $p=0.0027$), siendo P distinto de los restantes ($p<0.05$). No se encontraron diferencias entre C y S.

Al inicio del período de estudio la MS fue nula en todos los tratamientos, debido a que la vegetación del pastizal estaba por debajo de los siete cm de altura. En el tratamiento P se

mantuvo así y, a causa de la fuerte presión de pastoreo sin descansos, no hubo MS para cosechar. Por consiguiente, no se cuentan con datos de altura del tapiz ni de MS para este tratamiento.

En el tratamiento C, a causa de los cortes, la altura de la vegetación se mantuvo relativamente baja, siempre por debajo de los 30 cm (figura 3.14). La vegetación alcanzó su mayor altura en verano. Dado que la radiación solar es mayor en esta época, prácticamente no existió auto-sombreado en el canopeo de C.

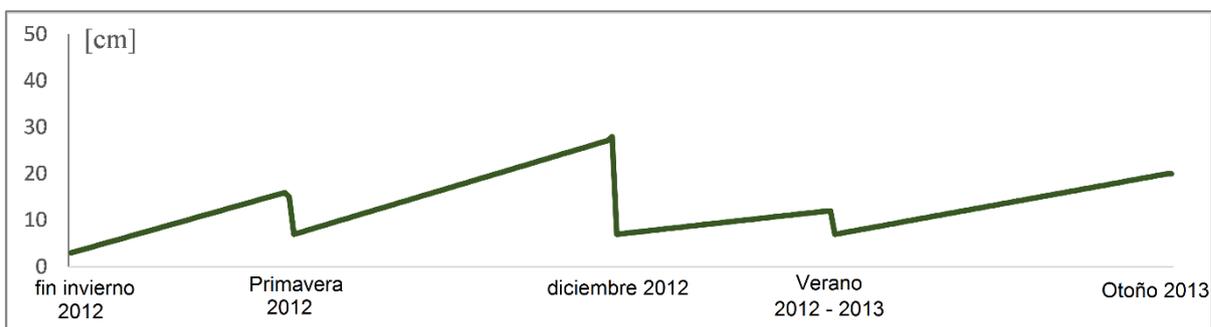


Figura 3.14: Altura media de la vegetación (cm) en el tratamiento C a lo largo del tiempo.

La mayor producción de MS del tratamiento C se registró en primavera y a principios de verano (diciembre; figura 3.15), mientras que en otoño e invierno la producción fue de menos de la mitad. Se observa que la MS forrajera constituyó una amplia proporción de la MS viva total a lo largo del tiempo. La baja cantidad de material muerto, respecto de S, es consecuencia de la alta incidencia de luz solar. La MS viva fue disminuyendo luego del verano y coincidentemente con el fin de ciclo de las especies predominantes.

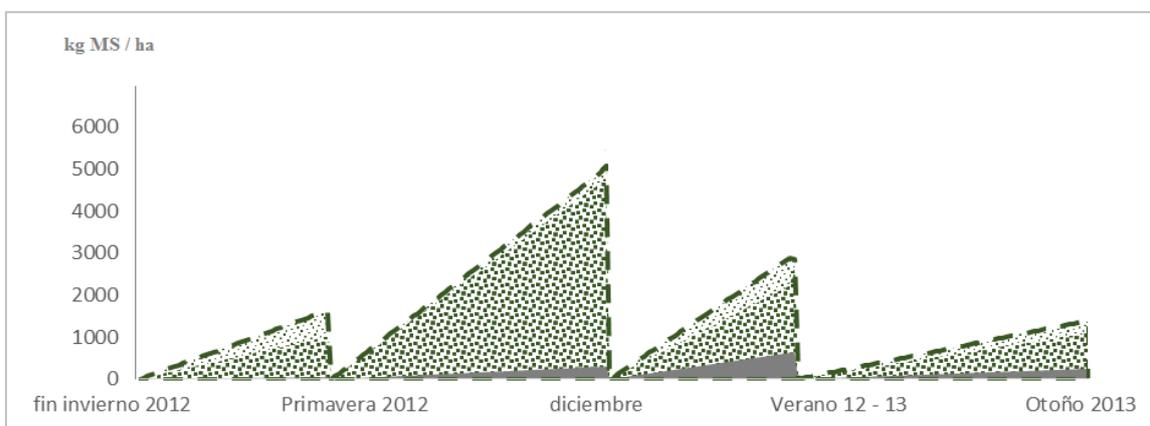


Figura 3.15: MS acumulada por encima de los 7 cm (kg ha^{-1}) en el tratamiento C a lo largo del tiempo;  MS total,  MS no forrajera,  MS forrajera,  MS de biomasa muerta.

En el tratamiento S hubo más auto-sombreado que en C. La altura de la vegetación (figura 3.16) se mantuvo en aumento constante hasta el verano, llegando a superar los 80 cm y luego decayó levemente.

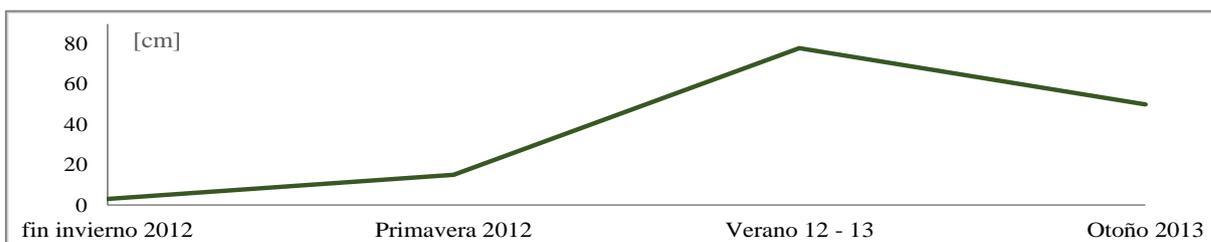


Figura 3.16: Altura media de la vegetación en el tratamiento S a lo largo del tiempo.

Como consecuencia de la altura, la MS aumentó hasta el verano 2012 – 2013 (figura 3.17). A partir de entonces, a medida que la MS viva (MS forrajera + MS no forrajera) aumentaba, el material muerto en pie también se incrementaba aceleradamente a causa del auto-sombreado dentro del canopeo. A pesar de que la MS viva se mantuvo casi constante hasta el otoño e incluso disminuyó (última fecha de muestreo de MS), la MS del material muerto siguió aumentando.

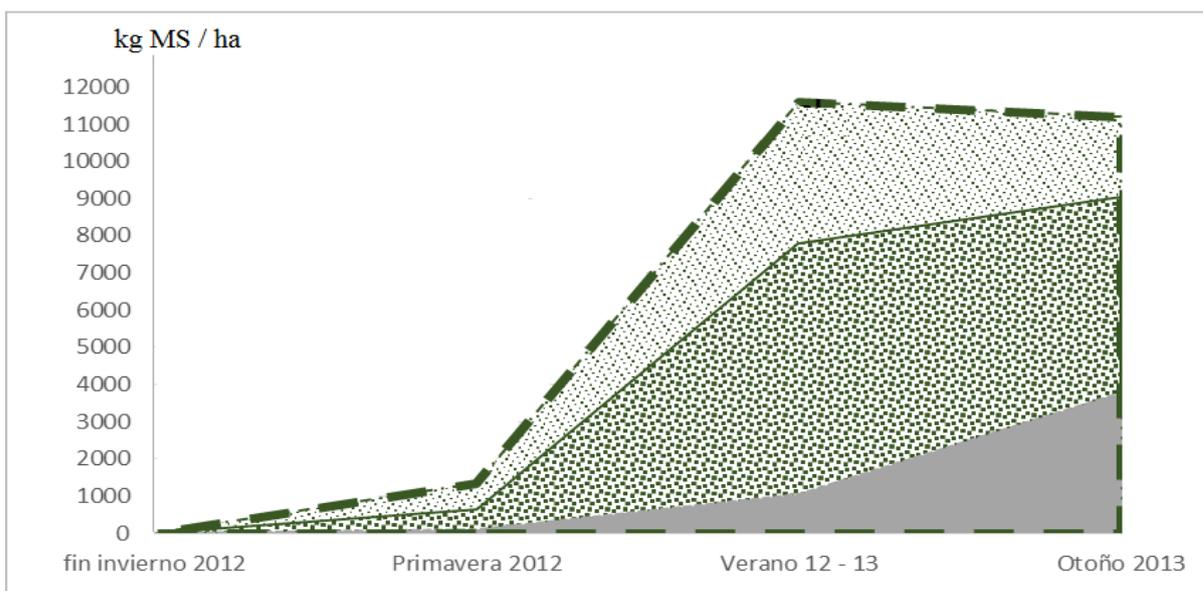


Figura 3.17: MS acumulada por encima de los 7 cm (kg ha^{-1}) en el tratamiento S;  MS total,  MS no forrajera,  MS forrajera,  MS de biomasa muerta.

Luego del verano, el aumento de MS de material muerto se volvió más pronunciado a causa del auto-sombreado y al ciclo de la mayoría de las especies presentes, que en esta época pasaron al estado reproductivo; aumentaron su proporción tallo/hoja y su altura justo antes del estado reproductivo pleno, y comenzaron a senescer.

Una proporción relativamente importante de la MS viva total no correspondió a especies forrajeras, sino principalmente al abrojo grande, *Xanthium cavallinesii*, cuyo ciclo presenta un crecimiento importante en verano comparado con las demás especies, encontrándose dentro de la proporción de MS viva hasta otoño, cuando empieza a senescer y finalmente pasa a estar en la proporción de MS muerta. Entre las especies forrajeras presentes, *Cynodon dactylon* fue la de mayor presencia.

A pesar de observar diferencias considerables en el promedio y la mediana de los datos respecto a la disponibilidad de MS total y MS forrajera, a causa de la alta variabilidad en un reducido número de datos, el test Wilcoxon - Mann Whitney indicó que no había evidencia estadística para concluir que el comportamiento de las variables MS total y MS forrajera era diferentes entre los tratamientos C y S ($p\text{-value} > \alpha=0.05$), para cada una de las estaciones climáticas del período de estudio.

La diferencia entre los valores de MS viva total en verano entre S (10533 kg ha^{-1}) y C (2237 kg ha^{-1}) fue de 8296 kg , a favor de S. Esta diferencia de cosecha se obtuvo luego de haber realizado solo dos cortes bimestrales en C (a mediados de octubre y de diciembre). En relación a la MS viva forrajera, la diferencia es de aproximadamente la mitad ($4667 \text{ kg MS ha}^{-1}$) a favor de S. Sin embargo, la MS forrajera cosechada en verano en S corresponde a una sola cosecha (6733 kg ha^{-1}), mientras que en C el corte realizado en ese momento es el tercero y la suma de la MS forrajera acumulada es de 7417 kg ha^{-1} . Por lo tanto, en el tratamiento C se cosecharon 684 kg de MS forrajera adicionales.

3.1.4. Tasa de crecimiento neto

Con los valores de kg de MS ha⁻¹ obtenidos de los muestreos, se calcularon las tasas diarias netas de crecimiento para cada uno de los meses del período I (con clausuras).

Las curvas de las tasas de crecimiento (figura 3.18) reflejan el crecimiento neto a lo largo del ciclo de la vegetación, mostrando el pico de crecimiento del verano en las parcelas C, mientras que ese pico se adelantaba a fines de primavera - inicio de verano en las parcelas del tratamiento S.

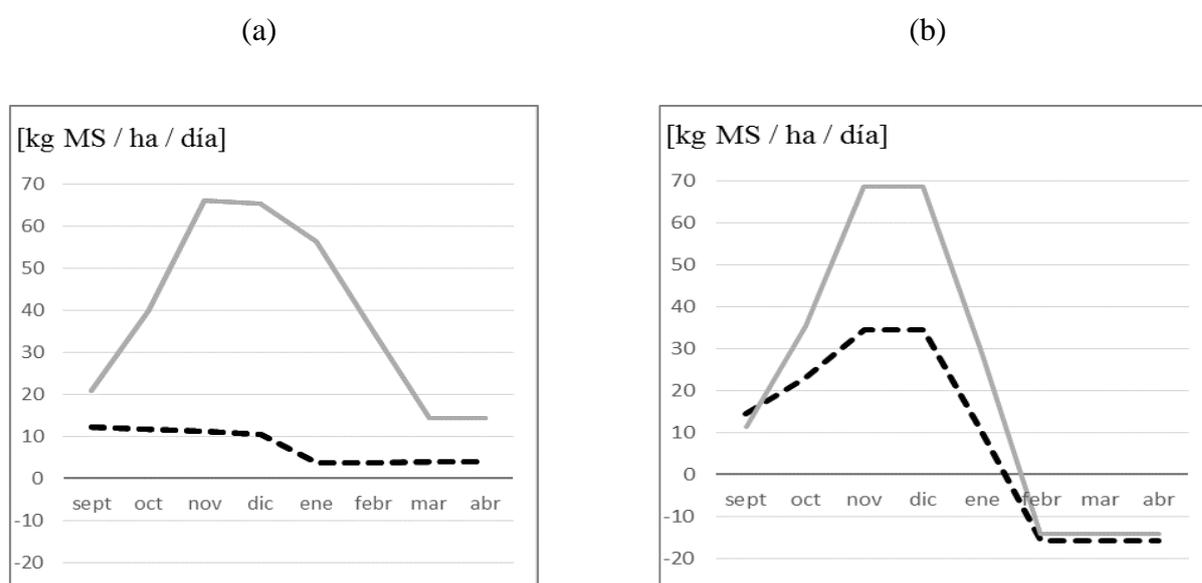


Figura 3.18: Tasa neta de crecimiento (kg MS ha⁻¹ día⁻¹) de biomasa forrajera y no forrajera de los tratamientos C (a) y S (b), — tasa especies forrajeras y - - - especies no forrajeras.

Las tasas de crecimiento de las especies forrajeras fueron similares entre tratamientos entre noviembre y enero, oscilando entre 60 y 70 kg de MS*ha⁻¹*día⁻¹. En otoño el crecimiento neto en S es negativo, porque dentro del canopeo muere más material vegetal del que se genera.

La tasa de crecimiento de las especies forrajeras es marcadamente mayor a la de las no forrajeras, especialmente en el tratamiento C, superándolas en el verano por más de 50 kg de

MS* ha⁻¹*día⁻¹. En este tratamiento, a pesar de tener un crecimiento mayor en primavera, las especies no forrajeras no presentan un pico de crecimiento definido y luego del verano, éste va disminuyendo; mientras que en S, el pico de crecimiento de las especies no forrajeras ocurre en la misma época que el de las forrajeras. En C, la curva de la tasa de crecimiento de las especies forrajeras mantiene valores mayores a 40 kg MS*ha⁻¹*día⁻¹ durante casi cuatro meses, en tanto que en S dura aproximadamente la mitad del tiempo. En S, la tasa de crecimiento de las especies forrajeras aumenta en primavera y cae en verano a valores negativos, los que se mantienen durante todo el otoño, mientras que en C esta curva forma una planicie en primavera y verano y luego cae a valores bajos, por debajo de 4 kg MS*día⁻¹* ha⁻¹.

La evolución mensual de la MS forrajera de los tratamientos C y el S se obtuvo a partir de las tasas de crecimiento (figura 3.19), lo cual permite observar algunas diferencias relevantes para un planteo y organización de la producción. En C, la producción forrajera es más estable que en S y, si bien tiene un pico en verano, éste se mantiene cuatro meses por arriba de 1700 kg de MS*ha⁻¹ y recién cae en otoño por debajo de 500 kg de MS mensuales. Por el contrario, en S el pico productivo es de más corta duración (dos meses) y cae abruptamente a finales de verano, teniendo una producción neta forrajera negativa. Esto se debe al sombreado que producen las mismas especies forrajeras y también las no forrajeras ocasionando senescencia.

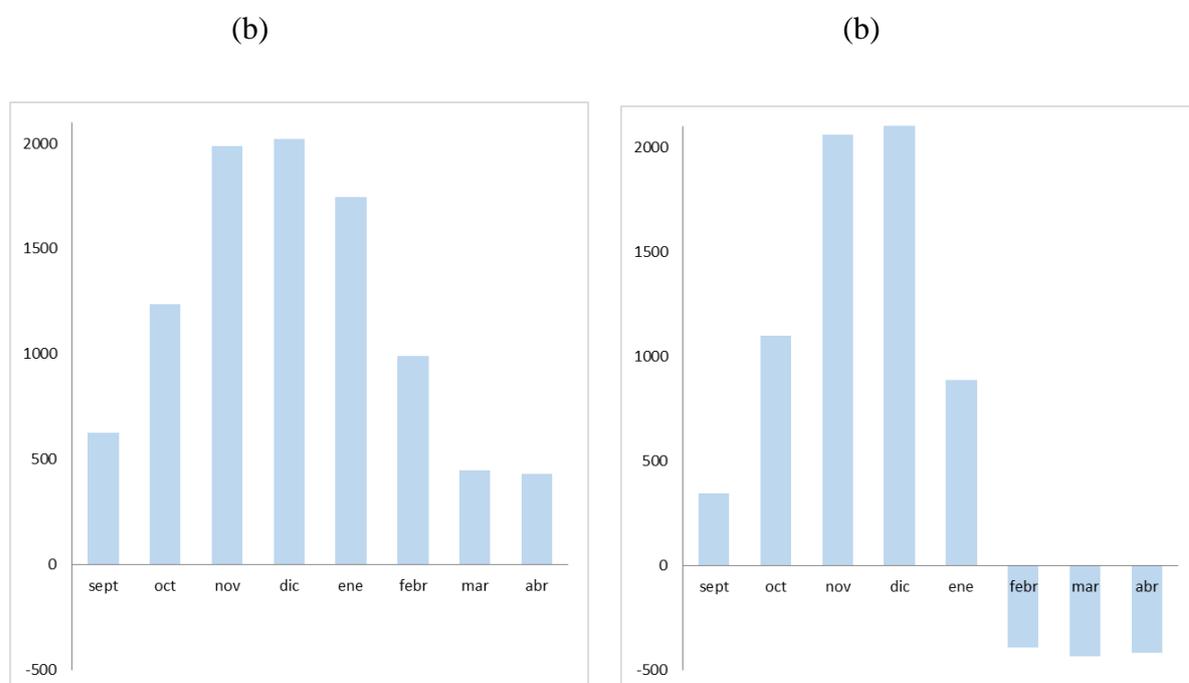


Figura 3.19: Oferta mensual de forraje por ha en el tratamiento C (a) y S (b) durante el período I (con clausuras).

3.2. Estimación de la demanda ganadera

En la figura 3.20 se presentan los requerimientos [kg de MS] mensuales del rodeo, obtenidos en base a los resultados de los cálculos mensuales de EV (ver Anexo).

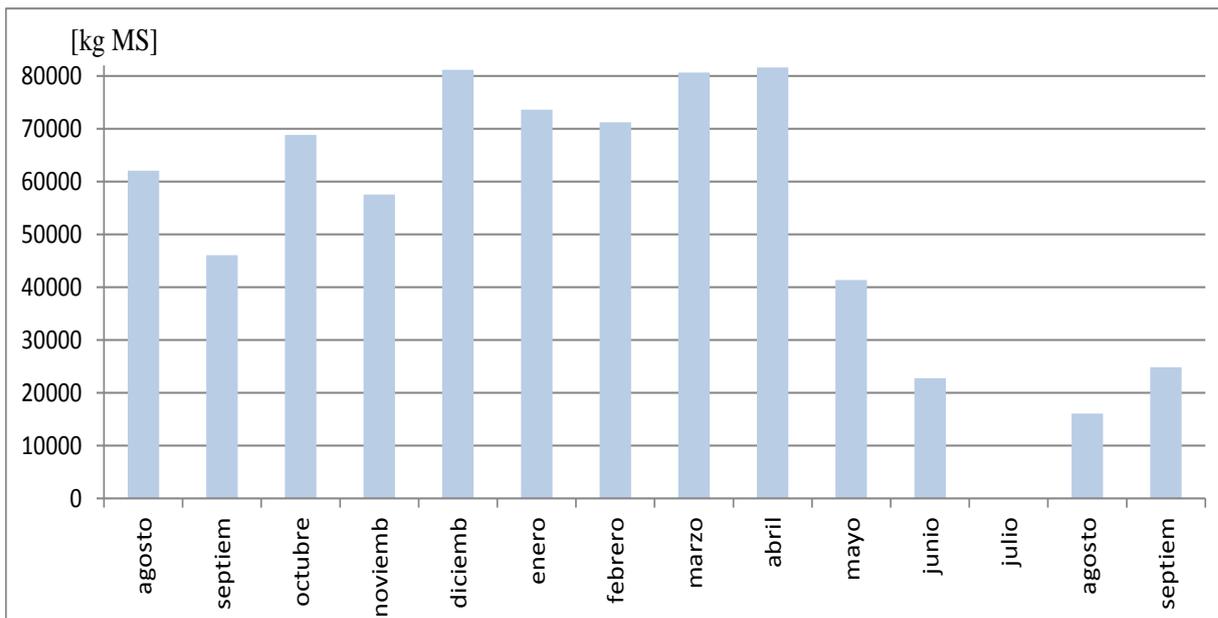


Figura 3.20: Requerimientos mensuales del ganado (kg MS), según los cálculos de EV (equivalente-vaca) de acuerdo al tiempo que estuvo pastando en el campo.

3.3. Estimación de la superficie de pastoreo

El polígono del campo del productor (figura 3.21) abarca una superficie total de 470 ha.

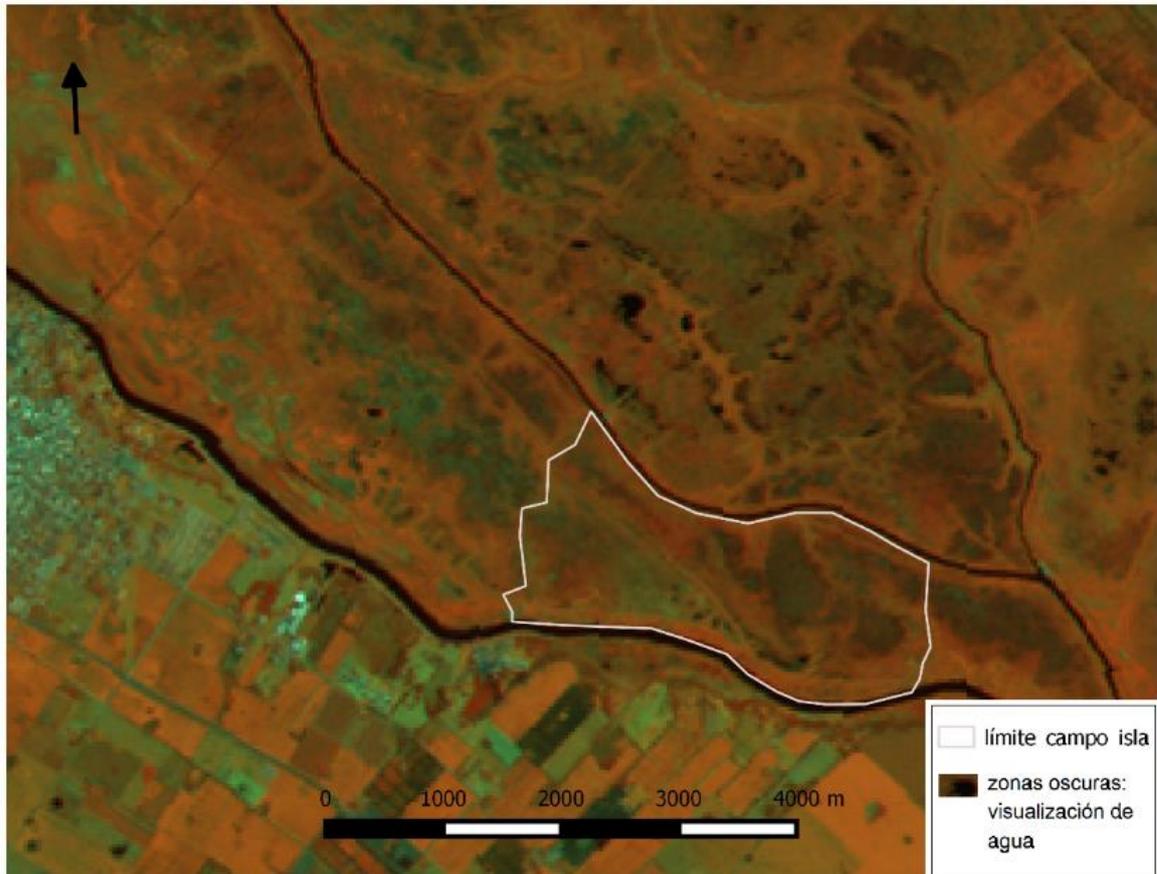


Figura 3.21: Delimitación del campo donde se realizaron los experimentos: Imagen satelital (path/row: 226/083, correspondiente al sensor TM de la plataforma Landsat 7 con fecha de adquisición 01_02_2011). Fuente: Elaboración propia sobre imagen Landsat.

En esta imagen se resaltan los cuerpos de agua con el falso color compuesto RGB: 457. Las clases resultantes se analizaron con la clasificación no supervisada de la imagen (Landsat 7, TM, fecha de adquisición 01_02_2011, path/row: 226/083), adjudicando un mismo color a aquellas que se consideraban cuerpos de agua (figura 3.22).

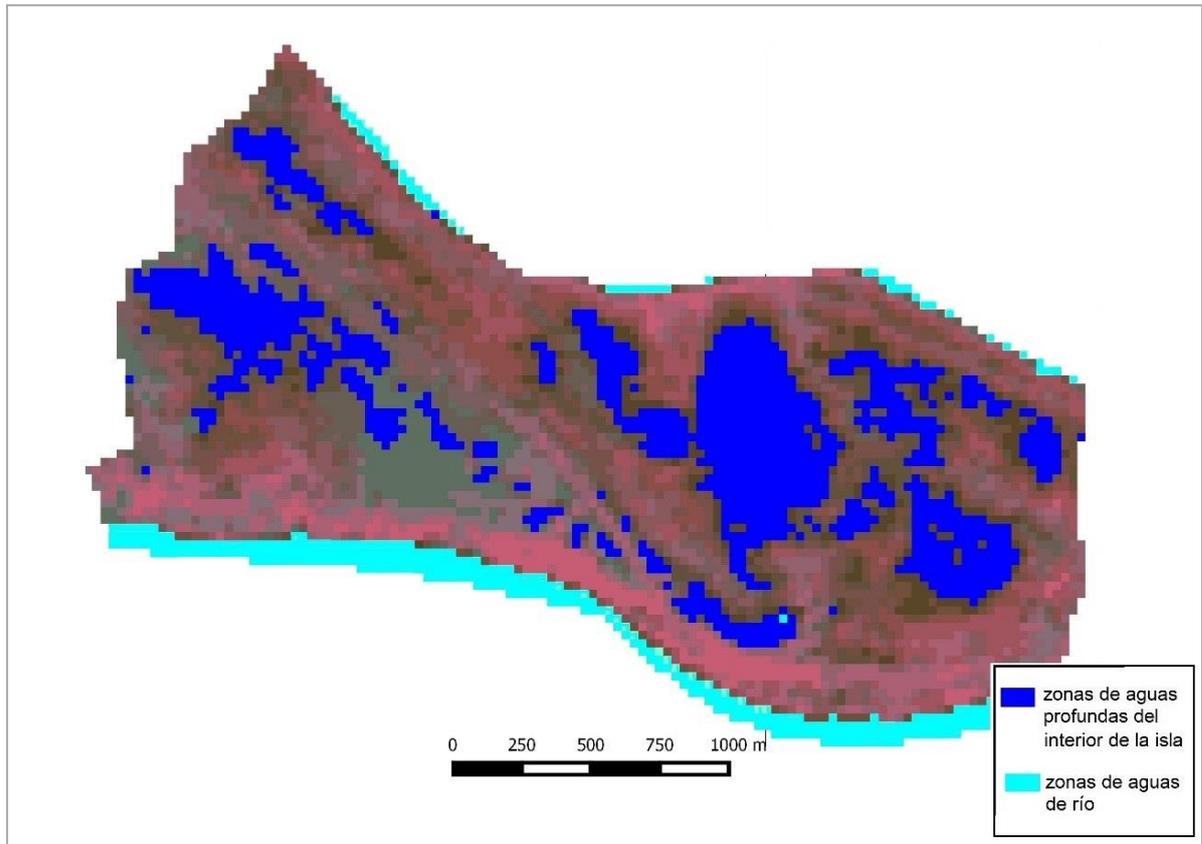


Figura 3.22: Recorte de la imagen con la identificación de clases correspondientes a cuerpos de agua. Fuente: Elaboración propia sobre imagen Landsat.

La superficie de agua profunda dentro de la isla asciende a 103,5 ha, de las que 35 ha de superficie pertenecen a los ríos circundantes, que aún estaban incorporadas en el recorte de la imagen. Estos sectores se observan como cuerpos de agua en todas las imágenes, salvo en aquellas en las que el agua está cubierta con vegetación flotante.

Las imágenes que resultaron de la clasificación no supervisada y en las cuales se adjudicó un mismo color verde a la vegetación fotosintéticamente activa, muestran la estimación de la superficie efectiva de pastoreo (figura 3.23).

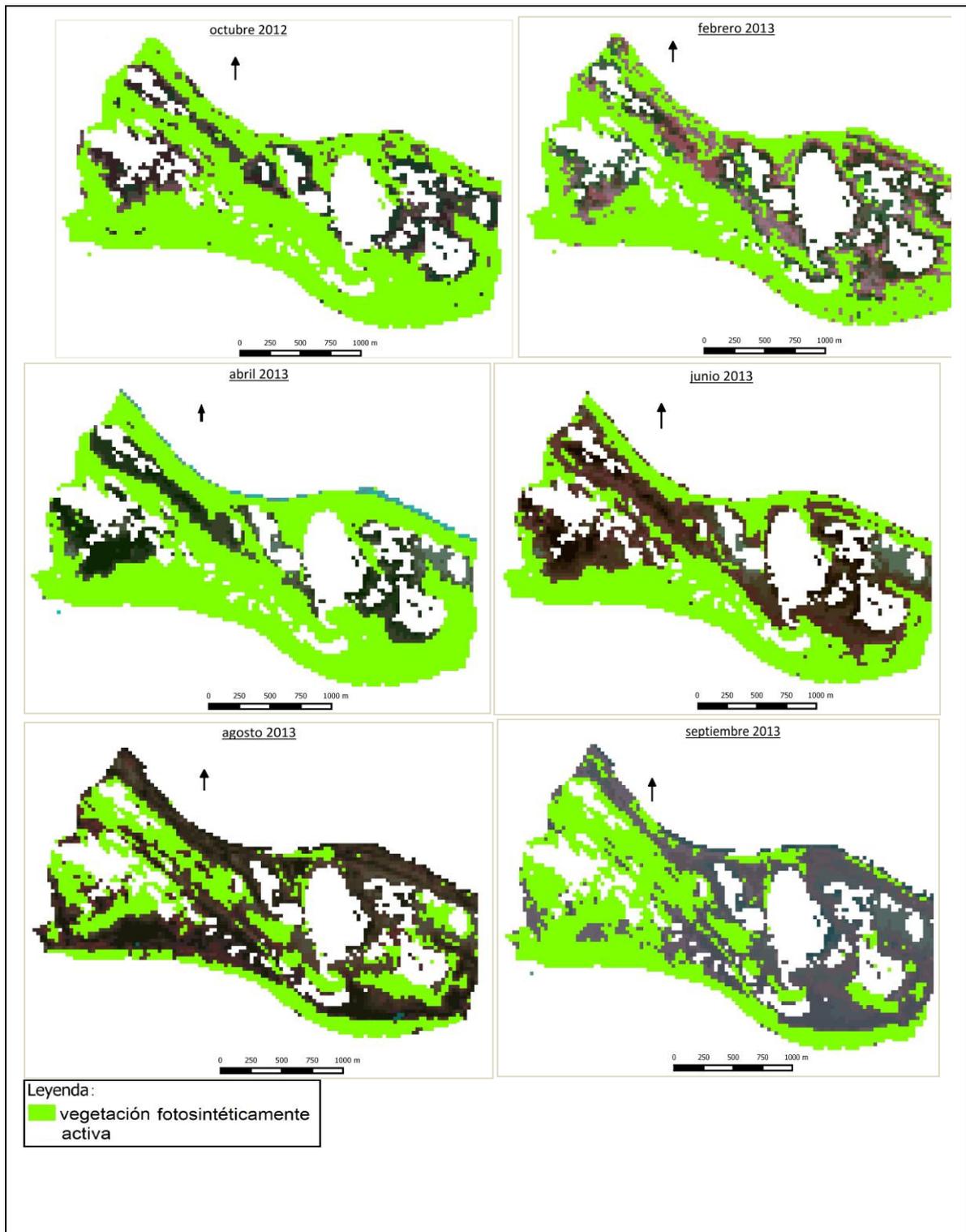


Figura 3.23: Imágenes de diferentes meses en los que se observa la vegetación fotosintéticamente activa disponible para el pastoreo.

Se observa que la distribución las áreas con vegetación fotosintéticamente activa dentro del campo se invierten a lo largo del período estudiado. Sin embargo la cantidad de superficie con vegetación es similar, sobre suelo seco en un caso y vegetación acuática (flotante y/o emergente) en otro caso. Esto se aprecia comparando, por ejemplo, la imagen de junio 2013 con la de agosto 2013.

Los píxeles con vegetación fotosintéticamente activa se sumaron y se pasaron a una unidad de superficie (ha). Para cada imagen analizada se obtuvo una estimación de la superficie efectiva de pastoreo (tabla 3.3).

2012					2013								
Ago	sept	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sept
[ha]													
		275				251		263		182		137	181
Valores obtenidos de procesar imágenes de estos meses.													
Valores obtenidos de procesar imágenes del mismo mes de otro año en situación climática similar.													

Tabla 3.3: Superficies efectivas de pastoreo estimadas para los meses del período de estudio.

A partir de relevamientos en terreno y mediciones sobre el mapa de Google Earth, la superficie del pastizal estudiado, albardón y caída de albardón, se estima en 56 ha.

3.4. Balance oferta – demanda de forraje

Considerando solamente la oferta forrajera de este pastizal (albardón y caída de albardón del campo), cuya superficie es de 56 ha, se presenta el balance oferta – demanda de forraje (figura 3.24) para los meses de los que se obtuvieron datos de MS (de septiembre a abril).

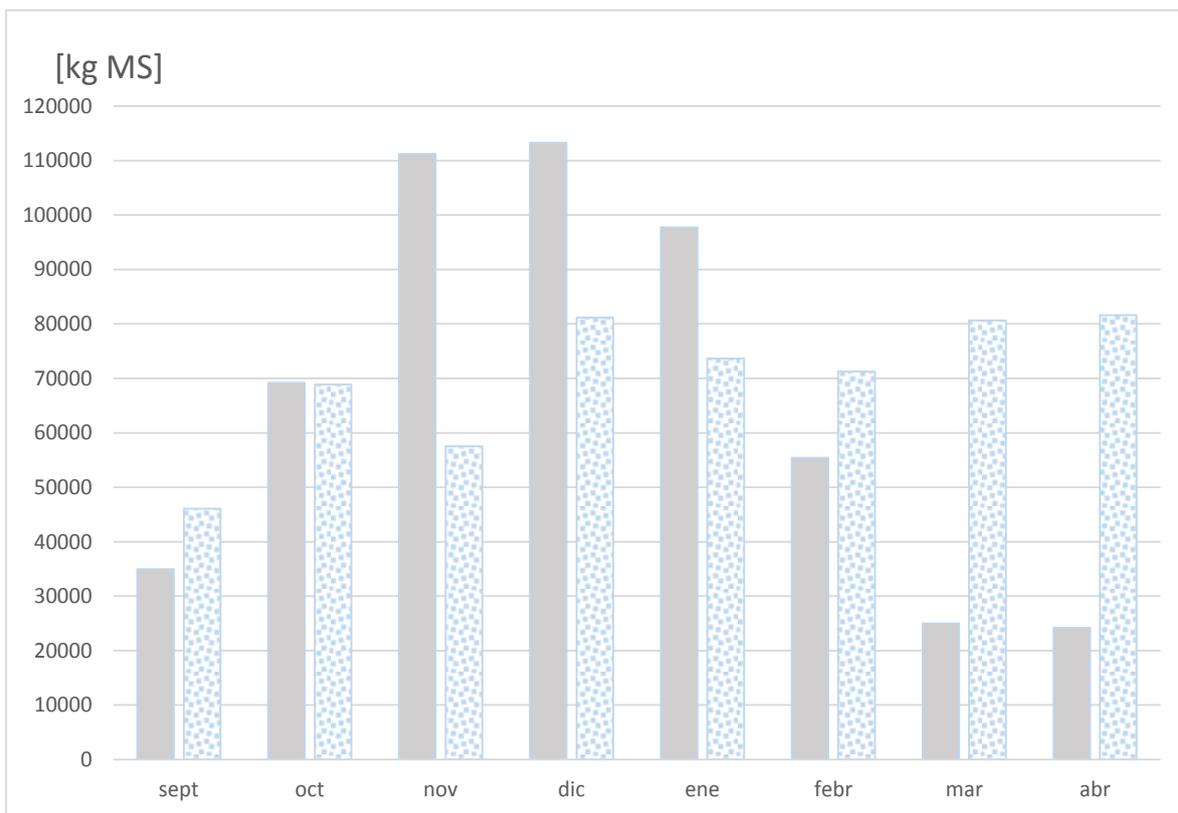


Figura 3.24: Oferta mensual del pastizal según tratamiento C  y requerimientos mensuales del ganado (kg MS), según los cálculos de EV .

Se observa que hubo un déficit de forraje en septiembre y a partir de febrero, y que existió una sobre-oferta a fines de primavera y principios de verano (noviembre, diciembre y enero). Este pico productivo se debe a la presencia de pastos de crecimiento primavero-estivo-otoñal (PVO), cuya producción puede llegar a ser diez veces superior a la de otros de crecimiento otoño-invernales (OI) (Quintana *et al.*, 2014).

Para los mismos meses, tomando en consideración la oferta forrajera de este pastizal (albardón y caída de albardón del campo), cuya superficie es de 56 ha, además del bañado con vegetación fotosintéticamente activa y accesible para el pastoreo, se presenta el balance oferta – demanda de forraje de un manejo propuesto con pastoreo rotativo con descansos de aproximadamente dos meses y, para los meses de déficit, pastoreo de forraje diferido en pie del albardón y pastoreo en bañado (figura 3.25).

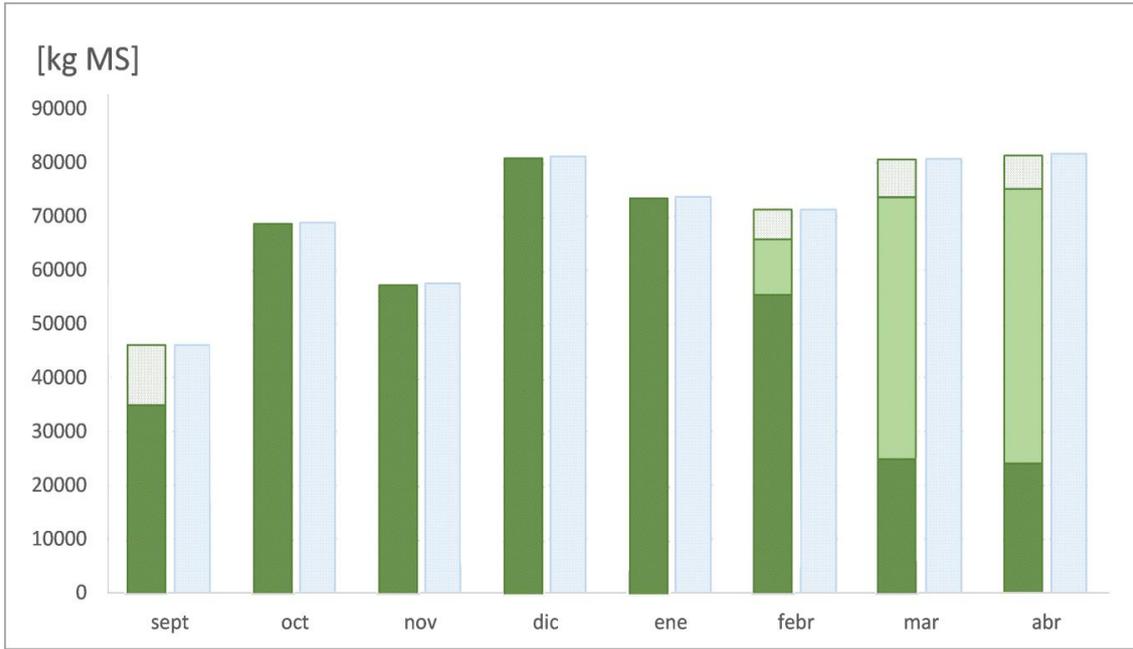


Figura 3.25: Oferta mensual del pastizal consumida en tiempo real ■, diferido ■ y consumido del bañado ■, y requerimientos mensuales del ganado según los cálculos de EV ■

4. DISCUSIÓN

El manejo y la historia de eventos y disturbios de un pastizal repercuten en la disponibilidad de forraje y en su integridad (Quintana, 2014; Travieso-Bello *et al.*, 2005). Aplicando descansos sin pastoreo, bajo nuestras condiciones experimentales se registraron cambios en la cobertura, en la composición florística del pastizal y en la producción de biomasa aérea.

El porcentaje de suelo desnudo se consideró como un indicador del estado de degradación, porque está relacionado con la afectación del pastizal por los disturbios, incluyendo el pastoreo intenso o el anegamiento relativamente prolongado, y en épocas sin o con moderados disturbios este pastizal se caracteriza por presentar todo el suelo cubierto. El grado de cobertura de suelo y la producción de MS de los distintos grupos de interés, dependen de la historia previa. Si los horizontes sub-superficiales tienen sales, con el aumento de la evaporación directa del suelo, las mismas ascienden a la superficie dando como resultado una disminución de la productividad de la vegetación. El sobrepastoreo puede disminuir el pH y determinar un aumento en la concentración de nitratos que, en algunos casos, puede alcanzar niveles tóxicos (Jacobo y Rodríguez, 2009; Quintana, 2014).

En nuestro experimento, el suelo había recuperado su cobertura total con menos de dos meses de descanso. Esta recuperación se llevó a cabo principalmente por especies no forrajeras, consecuencia de la historia anterior de este pastizal, donde altas cargas con muy poco descanso llevaron a una selección ganadera, que había afectado la capacidad de recuperación de las especies forrajeras. A pesar de que no está claro qué niveles de hidratos de carbono son necesarios para el rebrote en diferentes especies y circunstancias, existen amplias evidencias que el carbono de reserva afecta directamente esta capacidad (Jones y Lazenby, 1988).

Además de los descansos, las alturas relativamente bajas del canopeo (entre 7 y 30 cm) favorecieron la aparición y el crecimiento de especies de porte más bajo o estoloníferas, que en su mayoría son forrajeras, tales como *Poligonum* sp., *Paspalum* sp., *Oplismenopsis najada*, *Poa annua* y *Alternathera philoxeroides*, de buena a excelente calidad y que presumiblemente estaban presentes en el banco de semillas, teniendo en cuenta que los cursos de agua son importantes dispersores de materiales y semillas (Bó, 2005). Con alturas de canopeo mayores

a 50 cm y, por consiguiente, mayor competencia por luz, la recuperación de este grupo de interés fue más lento.

Donde la altura de la vegetación había respondido a los cortes de las especies erectas presentes, también fue más lenta la recuperación de la vegetación luego del anegamiento, ya que el canopeo había consistido en menor cantidad de tallos arraigados, principalmente estolones, resultando en un tapiz con pocas yemas de renuevo o puntos de crecimiento. Las gramíneas de hábitos prostrados tienden a desaparecer dentro de las clausuras (Paruelo *et al.*, 2004).

Los estolones que crecieron en este tratamiento, lo lograron apoyándose en el canopeo y estuvieron muy accesibles para el ganado durante el breve e intenso pastoreo. Morici *et al.* (2006) observaron que los menores valores de densidad de ciertas especies, encontrados en las áreas con poco pastoreo, sugerirían que los individuos ya establecidos compiten eficientemente por los recursos disponibles en perjuicio de otras especies.

Los fenómenos de competencia en los pastizales naturales son responsables, en gran medida, de la distribución espacial, la densidad y la diversidad de especies que los componen. El potencial productivo de una especie se puede inferir a partir de su porcentaje de cobertura, densidad de plantas * m⁻² y de la superficie que domina. Las relaciones de competencia inter e intra-específica son importantes diseñadoras de la estructura de la comunidad y causan un auto-raleo de individuos (Martín, 2016).

Los cortes periódicos con los cuales se implementaron descansos de alrededor de 8 – 10 semanas, manteniendo al canopeo por debajo de los 30 cm, permitieron una cobertura de suelo más rápida luego del anegamiento principalmente a partir de especies forrajeras, ya que en su mayoría eran estoloníferas o con yemas de renuevo bajas, de la familia de las Poaceae. A pesar que bajo nuestras condiciones experimentales no se detectaron diferencias estadísticas en cuanto a las especies, concuerda con Travieso-Bello *et al.* (2005), quienes hallaron que la mayor riqueza de especies se verifica bajo situaciones intermedias de disturbio y que los valores más altos de riqueza florística se obtienen en valores intermedios respecto a la biomasa. Esto se ajusta a los resultados del primer sub-período y probablemente se hubiera detectado también después del anegamiento, con muestreos posteriores.

De acuerdo a los censos de vegetación realizados, se ha comprobado que el pastizal natural estudiado está compuesto por una diversidad de especies, muchas de las cuales son de alto valor forrajero. En concordancia con las conclusiones de Travieso-Bello *et al.* (2005), en los sectores con períodos de descansos del pastoreo, la ausencia de la herbivoría selectiva provocó un aumento en la riqueza florística, principalmente con especies nativas y forrajeras. El aporte del banco de semillas de especies de ciclo PVO (primavero – verano – otoñal) habría sido mayor al aporte del banco de semillas con especies de OI (otoño-invernales), por ello las diferencias desaparecieron en el otoño.

El pastoreo prolongado y con altas cargas, afecta la composición de la vegetación, eliminando aquellas especies con buena calidad forrajera y favoreciendo la expansión de otras no palatables (Quintana *et al.*, 2014), tales como *Xanthium cavallinesii* y *Phyla canescens*. Se comprobó que con altas cargas, la cosmopolita *Cynodon dactylon* desplaza a gramíneas nativas propias del humedal. Esto coincide con las afirmaciones de Deregibus (1988) y Jacobo y Rodríguez (2009), quienes sostienen que los pastizales de regiones húmedas de nuestro país han evolucionado con bajas presiones de pastoreo y mantienen la máxima diversidad de especies bajo esas condiciones. Estos autores afirman que a medida que la presión de pastoreo aumenta, baja la diversidad, pero también la falta de disturbios degrada la vegetación. Paruelo *et al.* (2004) también suponen que el pastoreo moderado promovería un aumento de la diversidad vegetal, además de una sensible disminución de la cantidad de material senescente en pie.

La modelización del nicho de *Oplismenopsis najada* arrojó como resultado una alta probabilidad de encontrar esta especie en la cuenca del Río de la Plata, principalmente en una amplia franja que abarca el centro y sur de Paraguay, el Litoral argentino y la zona aledaña al Río de la Plata. Así mismo, la modelización no identificó otras zonas donde sea altamente probable encontrar esta especie. Por tal motivo se la identifica como endémica de la cuenca del Río de la Plata y se destaca la importancia de este humedal como nicho de especies únicas, como reservorio de biodiversidad nativa.

Los valores de MS total del pastizal estudiado en el período primavera – verano – otoño con descansos bimestrales o mayores, estuvo en el rango de 11200 y 11400 kg ha⁻¹, de los cuales

aproximadamente entre 6700 kg (cosecha de verano del tratamiento S) y 8250 kg (cosecha acumulada del tratamiento C) correspondieron a MS forrajera. Estos valores sugieren que dos meses es un tiempo adecuado para que el pastizal logre desarrollar una biomasa máxima o cercana a la máxima. La producción de MS aumentó con descansos bimestrales, de manera que el pastizal pudo mantener el potencial productivo para la ganadería, como también otros bienes y servicios, por ejemplo la flora apícola nativa, especies vegetales que constituyen la dieta de fauna nativa, etc. (Quintana *et al.*, 2014). Un factor relevante para la biomasa fue la altura del canopeo, ya que al permitir el crecimiento en altura, también aumentaron los kg de MS*ha⁻¹, hasta un umbral después del cual el auto-sombreado no permitió el aumento neto de la MS. Sin embargo, con cosechas periódicas se obtuvieron más kg de MS forrajera acumulada que con cortes continuos (Harris, 1983).

De este modo el área pastoreada produjo un 23% más de MS forrajera que su par clausurado al pastoreo (S), valores que coinciden con resultados similares en otras experiencias de este tipo (Paruelo *et al.*, 2004). A pesar de no encontrar diferencias significativas en cuanto a producción de MS, las especies que se vieron favorecidas en el tratamiento C (clausura con cortes) por una mayor incidencia de radiación y que produjeron más MS fueron especies forrajeras. Las especies no forrajeras demostraron mayor competitividad en condiciones de auto-sombreado dentro del canopeo. Esta es la razón por la cual en C se obtuvieron más kg de MS forrajera y en S más kg de MS no forrajera. Un ejemplo particular es el abrojo grande (*Xanthium cavallinesii*), que posee un rápido crecimiento inicial y cuya estructura produce un sombreado considerable a su alrededor, pero que, al ser cortado, no posee yemas bajas que recuperen esta estructura.

El pico productivo de primavera – verano se debe a la presencia de pastos de crecimiento primavero-estivo-otoñal (PVO), cuya producción puede llegar a ser diez veces superior a la de otros de crecimiento otoño-invernales (OI) (Quintana *et al.*, 2014) y el consumo por parte del ganado no acompaña la producción de forraje a lo largo del año. Además, cuando no se controla el tiempo de ocupación, el ganado pastorea de manera selectiva. Como consecuencia, el pastoreo continuo sin ajuste estacional deteriora la condición de los pastizales (Jacobó y Rodríguez, 2009). Con el fin de mitigar este efecto, se propone un sistema de pastoreo rotativo por sectores, implementado con alambre eléctrico, con el fin de disminuir la selección y permitir

descansos a la vegetación, aunque sean solo de unas semanas. Además, la marcada estacionalidad de la oferta forrajera determina la necesidad de tomar decisiones de compromiso entre el rendimiento productivo del rodeo y un manejo que respete la integridad del pastizal. Una solución es la conservación de forraje en pie o diferido para ser utilizado en invierno, cuando sobreviene normalmente una disminución forrajera (figura 3.23). La MS producida desde octubre a enero cubriría los requerimientos del rodeo, con un excedente que se podría diferir a los meses de febrero, marzo y abril (y probablemente para el invierno). En estos meses y también en septiembre, los kg de MS faltantes podrían cubrirse con vegetación forrajera del bañado de la isla u otro tipo de reservas.

Uno de los inconvenientes del forraje diferido es que ocurren pérdidas de calidad como consecuencia del lavado de sustancias nutritivas y minerales por efectos de factores climáticos (ej., lluvias) o agentes biológicos (hongos), en particular en ambientes húmedos (Chaparro, 2005). Sin embargo, con el fin de disminuir el margen de error, no se considera la biomasa muerta como material a diferir. Diferir no es la forma más eficiente de conservación de forraje, ya que da lugar a pérdidas de elementos nutritivos, pero se busca transferir cantidad y el método presenta otros aspectos positivos que tienen que ver con la persistencia y productividad de las pasturas. Los cortes deben realizarse en lo posible en el momento de la máxima tasa media de crecimiento del pastizal. De este modo producirá más MS porque se mantiene a un ritmo mayor de crecimiento que si se encontrara en un estadio en el cual la tasa media de crecimiento es decreciente. Además hay que tener en cuenta que puede haber variaciones en las condiciones climáticas (en particular, las lluvias) que podría afectar la tasa de crecimiento y, entonces, será necesario hacer los ajustes necesarios para que el ganado cubra sus necesidades forrajeras, los cuales se podrán hacer con facilidad, considerando que existe una superficie importante en las zonas más bajas de la isla con otro tipo de vegetación.

Por lo general, la época de diferimiento coincide con la floración y fructificación de la mayoría de las especies de crecimiento estival de modo que se pueda facilitar la regeneración del pastizal a partir de las semillas producidas y de la diseminación de las mismas. La época también coincide con la acumulación de reserva de carbono de las plantas, que aumentaría la capacidad de rebrote (Jones y Lazenby, 1988; Chaparro, 2005). De esta manera, se pueden recuperar o regenerar pasturas degradadas o sobre-pastoreadas.

Una práctica dentro de un manejo que pretende ser sustentable, es rotar los lotes de reserva para que en toda la isla se exprese el banco de semillas de especies potencialmente forrajeras en algún año de esta rotación. Por otro lado, para evitar que el forraje lignifique o pierda más calidad de lo ya inevitable, al iniciar la acumulación de forraje a diferir conviene realizar un pastoreo intenso a fines de verano y no antes. Estos pastoreos intensos y posteriores descansos podrían promover el crecimiento de pastos invernales (Rodríguez y Jacobo, 2012), ya que el pastoreo torna más estival a la comunidad (Paruelo *et al.*, 2004).

El pastoreo rotativo y diferido aportarían a un manejo ambientalmente sustentable, cuyas prácticas contribuyen al mantenimiento de la integridad ecológica de los ecosistemas a largo plazo de manera tal que los mismos puedan seguir proveyendo a la sociedad los importantes bienes y servicios ecosistémicos que éstos ofrecen.

Estas prácticas no solo favorecerían a los actores directos de esta producción (los propios productores ganaderos) manteniendo el potencial productivo, sino que también puede contribuir con beneficios para otros actores de gran importancia para la región y zonas circundantes. El realizar una ganadería basada en el forraje natural de las islas garantiza el mantenimiento de la flora apícola nativa esencial para los productores de miel, así como de especies vegetales que constituyen la dieta de fauna nativa de interés comercial como el carpincho y el coipo. La preservación de las condiciones ecológicas de estos humedales también beneficia a otras actividades de gran relevancia para la región como el turismo y la recreación.

Con la finalidad de manejar los pastizales en forma sustentable, se hace necesario implementar prácticas de pastoreo que contemplen estas variaciones de cobertura, producción de biomasa y riqueza florística, aspectos interrelacionados que influyen entre sí. A pesar de que este experimento fue de un plazo muy corto, tanto la diversidad florística, la producción de biomasa y la recuperación del pastizal luego del anegamiento, en nuestra experiencia se vieron favorecidos por situaciones intermedias de descansos. No serían los descansos prolongados ni la ausencia de disturbios lo que mantiene la riqueza y resiliencia del pastizal, sino, tal como lo sugieren varios autores, los disturbios juegan un importante papel en mantener elevada la diversidad (Marty, 2005). El efecto acumulado del pastoreo selectivo con alta presión de los últimos años, no impide la rápida recuperación del pastizal bajo condiciones adecuadas.

5. CONCLUSIONES

Las prácticas de manejo repercuten en la riqueza florística y conservación de caracteres del pastizal, como la cobertura del suelo, la curva productiva de biomasa, su recuperación a anegamientos breves, etc.

Con descansos de pastoreo de alrededor de dos meses en el pastizal de albardón y caída de albardón del río Baradero reaparecen especies nativas del pastizal de crecimiento primavero – estival. El banco de semillas posee capacidades de ser el reservorio de la comunidad y ese potencial se puede expresar dentro de cortos plazos contando con una resiliencia destacada.

Estos mismos descansos permiten la recuperación total de la cobertura vegetal del suelo.

En el período de primavera a otoño, descansos bimestrales o más prolongados del pastoreo permiten obtener producciones forrajeras desde los 8200 kg MS*ha⁻¹.

Futuras líneas de investigación:

Determinar la dinámica de la calidad de materia orgánica del suelo, asociada a los cambios de la riqueza florística.

Establecer la dinámica del banco de semillas ante los distintos disturbios, especialmente respecto a los anegamientos e influencia en la resiliencia del pastizal.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Aceñolaza, P. G.; Povedano, H.E.; Adriana S. Manzano, A. S.; MUÑOZ, J. de D.; Areta, J. I.; Ronchi Virgolini, A. L., 2004. “Biodiversidad del Parque Nacional Pre-Delta _ Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino”. INSUGEO, Miscelánea, 12. Pag.: 169 – 184.
- Aceñolaza, P.; Rodriguez, E. y de Dios Muñoz, J. 2007. “Flora Exótica del Parque Nacional Pre-Delta Entre Ríos, Argentina. Informe para la Administración de Parques Nacionales” CONICET-UADER-UNER. 27 pp.
- Altesor, A.; Piñeiro, G.; Lezama, F.; Rodríguez, C.; Leoni, E.; Baeza, S.; Paruelo, J.M., 2005. “El Efecto del pastoreo sobre la Estructura y el Funcionamiento de las Praderas Naturales uruguayas: ¿Qué sabemos y cómo podemos usar ese conocimiento para manejarlas mejor?”. Seminario de Actualización Técnica en el Manejo de Campo Natural_Serie Técnica N° 151. INIA. Uruguay. - Visado en febrero 2015: <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/15630021107142110.pdf#page=20>
- Arano, A., “Ganadería en islas del Delta. Una alternativa rentable”. Forinder _ Innovación para el Desarrollo Rural Sostenible. Visado en noviembre 2015. <http://www.forinder.com.ar/vernovedad/116/ganaderia-en-islas-del-delta-una-alternativa-renta>.
- Bavera, G. A., 2006. “Equivalencias Ganaderas”. Recopilación para el Curso de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. Visado en julio 2014: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/70-equivalencias_ganaderas.pdf
- Belov, M., 2012. “Chileflora” Copyright © 2005 _ Lihueno, Pelarco, Talca, Chile. Visado en noviembre de 2014: <http://www.chileflora.com/Florachilena/FloraSpanish/HighResPages/SH0617A.htm>
- Benardis, A. C.; Roig, Carlos A.; BennasarVilches, M., 2005. “Productivity and Quality of *Sorghastrum setosum* (Griseb.) Hitchc. Ranges in Formosa, Argentina.”. Agric.

Téc., Chillán, 65(2). Pag.: 177-185. Visado en agosto 2015: <http://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072005000200007>

- Bó, R. F., 2005. “Situación ambiental en la Ecorregión Delta e Islas del Paraná” en Ecorregión Delta e Islas del Paraná” en *La Situación Ambiental Argentina*. Grupo de Investigaciones en Ecología de Humedales (GIEH). Laboratorio de Ecología Regional. Departamento de Ecología, Genética y Evolución. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN), Universidad de Buenos Aires (UBA). Visado en marzo de 2016: <http://www.fvsa.org.ar/situacionambiental/delta.pdf>
- Boggiano, P.; Zanoniani, R. y Millot, J. C., 2005. “Respuestas del Campo Natural a Manejos con Niveles Crecientes de Intervención” en Seminario de Actualización Técnica en Manejo de Campo Natural. Serie Técnica N° 151. INIA. Uruguay.
- Bonifacino, M.; Rossado, A.; Souza, M., 2011. “Laboratorio de Sistemática de Plantas vasculares” Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias. Copyright © www.thecompositaehut.com | Laboratorio de Sistemática de Plantas vasculares. Visado en julio de 2014: http://www.thecompositaehut.com/www_tch/webcurso_spv/familias_pv/compositae.html
- Braun Blanquet, J. 1979. “Fitosociología. Bases para el estudio de comunidades vegetales” Blume Ediciones, Barcelona. España.
- Burkart, 1957. “Ojeada sinóptica sobre: La vegetación del Delta del Río Paraná” en *Darwiniana* 11 (3). Pag.: 457-561.
- Burkart, A., 1969. “Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina) Parte II: Gramíneas _ La Familia Botánica de los Pastos.” Colección científica del I.N.T.A., Tomo VI, II. Buenos Aires.
- Burkart, A., 1974. “Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina) Parte VI: Dicotiledoneas Metaclamideas (Gamopetalas) B: Rubiales, Cucurbitales, Campanulales (incluso Compuestas).” Colección científica del I.N.T.A., Tomo VI, VI. Buenos Aires.
- Burkart, A., 1979. “Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina) Parte V: Dicotiledoneas Metaclamideas (Gamopetalas) A: Primulales a Plantaginales.” Colección científica del I.N.T.A., Tomo VI, V. Buenos Aires.
- Carambula, M., 1996. “Pasturas naturales mejoradas” en VETERINARIA. Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay, Año LXVI Vol. 41 N° 161-162. Enero - Junio de

2006. Uruguay. 524 pp. Visado en enero 2016:
<http://www.revistasmvu.com.uy/revistas/numero161-162.pdf>
- Capllonch, P.; Ortiz, D. y Soria, K., 2008. “Importancia del Litoral Fluvial Argentino como Corredor Migratorio de Aves” en Temas de la Biodiversidad del Litoral III. INSUGEO, Miscelánea, 17. Pag.: 107-120.
 - Casaubon, E.; Peri, P.; Cornaglia, P.; González, A., 2015. “Calidad forrajera de pasturas en un sistema silvopastoril del delta del Paraná” 3° Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles: VII Congreso Internacional Sistemas Agroforestales / compilado por Pablo L. Peri. - 1a ed. Santa Cruz: Ediciones INTA. 28x20 cm. 1. Sistemas Silvopastoriles. 2. Sistemas agroforestales. 3. Ganadería. 4. Manejo Sustentable. I. Peri, Pablo L., comp. II. Título 634.0. 716 pp
 - Chaparro, C. J., 2005. “Cerrar para que cierre el forraje” Sitio Argentino de Producción Animal. 27(50). Pag.: 30-34.
 - Chatterjee, A. y Dewanji, A., 2014. “Effect of varying *Alternanthera philoxeroides* (alligator weed) cover on the macrophyte species diversity of pond ecosystems: a quadrat-based study”. Aquatic Invasions. Volume 9, Issue 3. Proceedings of the 18th International Conference on Aquatic Invasive Species (April 21–25, 2013, Niagara Falls, Canada). Pag.: 343–355.
 - Chuvieco Salinero, E., 2002. “Teledetección ambiental. La observación de la Tierra desde el Espacio” Ed: Ariel, S.A. Barcelona, España. pag. 383 – 386.
 - Cervi, A.C.; Bona, C.; de Chiara Moço, M. C. y Von Linsingen, L., 2009. “Macrófitas acuáticas do Município de General Carneiro, Paraná, Brasil - Biota Neotrop.” Vol 9, Nº 3. Pag.: 215-222. Visado en noviembre de 2014:
<http://www.biotaneotropica.org.br/v9n3/en/abstract?inventory+bn00409032009>
 - Clarín Rural, 2014. “Las vacas, con el agua al cuello” [www.Clarín.com](http://www.clarin.com). Visado el 30 de noviembre de 2015: http://www.clarin.com/rural/vacas-agua-cuello_0_1160883921.html
 - Daryuby Ospina Hernández, S., 2005. “Tesis: Rasgos Funcionales de las plantas Herbáceas y Arbustivas y su Relación con el Régimen de Pastoreo y la Fertilidad Edáfica en Muy Muy, Nicaragua” Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Programa de Enseñanza para el desarrollo y la Conservación. Turrialba, Costa Rica.

- D’Alfonso, C.; Scaramuzzino, R.; Farina, E., 2011. “Actualización del Catálogo de la Flora Medicinal de las Sierras de Azul (Sistema de Tandilia), provincia de Buenos Aires, Argentina” Publicación: Rojasiana. vol. 10 (1). Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Azul, prov. Bs. As., Argentina. Pag.: 29 – 53. Visado en julio de 2013: [http://www.qui.una.py/botanica/cq/Vol%2010%20\(1\)%202011/3_Actualizaci%C3%B3n%20del%20cat%C3%A1logo.pdf](http://www.qui.una.py/botanica/cq/Vol%2010%20(1)%202011/3_Actualizaci%C3%B3n%20del%20cat%C3%A1logo.pdf)
- De Marco, S. G.; Vega, L. E.; Bellagamba, P. J. (coordinadores), 2011. “Reserva Natural del Puerto de Mar del Plata, un oasis urbano de vida silvestre” .Universidad FASTA.1ª ed. - Mar del Plata.
- Deregibus, V.A. 1988. Importancia de los pastizales naturales en la República Argentina: situación presente y futura. Revista Argentina de Producción Animal 8. Pag.: 67-78.
- De Patta Pillar, V.; Müller, S. C.; Castilhos de Souza, Z. M.; Jacques Ávila, A. V., 2009. “Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade” Editores: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Conservação da Biodiversidade, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília: MMA. il. color. ; 29 cm. CDU (2.ed.) 504.7(816). 403 pp. Visado en octubre de 2014: <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/arquivos/Livros/CamposSulinos.pdf>
- Di Rienzo, J.A.; Gonzalez, L.; Casanoves, F.; Tablada, M. Balzarini, M., 2011. “InfoStat - Software estadístico” Registro Dirección Nac. Derecho de Autor, obra de software, N° 960318. <http://www.infostat.com.ar>
- Ecosystems grants Programme. The netherlands; Taller Ecologista (2010) “Humedales del Paraná, biodiversidad, usos y amenazas en el Delta Medio” Publicación enmarcada en el proyecto *Iniciativas sustentables en los humedales del Paraná Inferior*. Programa de Subvenciones para Ecosistemas (EGP) del Comité Holandés para la IUCN NL, desarrollado entre marzo de 2008 y agosto de 2010 - Visado el 2 de octubre de 2014: <http://www.tallerecologista.org.ar/menu/archivos/Humedales%20del%20Parana.pdf>
- Elizalde, J. H. I. y Lallana, V. H., 2000. “Revisión sobre Aspectos bioecológicos de Especies del Género *Eryngium* (Apiaceae)” Rev. Facultad de Agronomía, 20 (2) FAUBA Digital. Pag.: 269-279. Visado en octubre de 2014:

<http://www.fca.uner.edu.ar/academicas/deptos/catedras/fisiologiaveg/FVpdf/REVery01.pdf>

- “Erdas Imagine 9.1”
http://softadvice.informer.com/Erdas_Imagine_9.1_Full_Free_Download.html
Manuales ERDAS IMAGINE. cap. 17 Clasificación Avanzada.
http://redgeomatica.rediris.es/manuales/ERDAS_IMAGINE/17_CLA.pdf
- Fernández Grecco, R. C. y Rossi, V., 1997. “Guía de reconocimiento de especies de campo natural.” Centro Regional Buenos Aires Sur, INTA. Ed. La Barrosa. CABA.
- Formoso, D., 2005. “La Investigación en Utilización de Pasturas Naturales sobre Cristalino desarrollada por el Secretariado Uruguayo de la Lana. Seminario de Actualización Técnica en Manejo de Campo Natural” Serie Técnica N° 151 ©2005, INIA. Uruguay. Visado en febrero 2015:
<http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/15630021107142110.pdf#page=20>
- Franseschi, E. A., 2005. “Tesis de Doctorado: Regeneración de la Vegetación Herbácea luego de una Inundación catastrófica en la Llanura de Inundación del Río Paraná (ARGENTINA)” Universidad Nacional de Rosario. Facultad de Ciencias Agrarias.
- Galperín, C.; Fossati, V.; Lottici, M. V., 2013. “Valoración socio-económica de los bienes y servicios del humedal del Delta del Paraná” 1a ed. Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales. 30x21 cm. 80 pp.
- Gaviño Novillo, M. (Editor), 2011. “Plan Integral Estratégico para la Conservación y Aprovechamiento Sostenible en el Delta del Paraná (PIECAS/DP). Evaluación Ambiental Estratégica. Informe Final” Proyecto Ordenamiento Pesquero y Conservación de la Biodiversidad en los Humedales Fluviales de los Ríos Paraná y Paraguay. ARG 10/003
<http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/Ppnud10/file/publicaciones/2012/EAE%20VF%202.pdf>
- González, G. L.; Rossi, C. A.; Pereyra, A. M.; De Magistris, A. A.; Lacarra, H. R. y Varela, E. A., 2008. “Determinación de la calidad forrajera en un pastizal natural de la región del delta bonaerense argentino” Zootecnia Tropical, Vol. 26(3). Sitio Argentino de Producción Animal. Pag.: 223-225.

- Guglieri, A.; Boldrini, I.I. y Valls, J. F. M., 2007. “Confirmação da ocorrência do gênero *Oplismenopsis* (Poaceae) no Brasil” Revista Brasil. Bot., V.30, n.1. pag.: 163-166.
- <http://www.segemar.gov.ar/> de la Secretaría de Minería _ Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios _ Presidencia de la Nación.
- http://landsat.usgs.gov/lcgm_vs_previous.php
- Harris, W., 1983. “Simulation by cutting of stocking rate and rotational and continuous management” Grasslands Division, DSIR _ Private Bag, Palmerston North, New Zealand.
- Hijmans, R. J. ; Guarino, L., Coen Bussink, Prem Mathur; Cruz, M.; Barrantes, I. y Rojas, E., 2004. “DIVA-GIS, Versión 4. Sistema de Información Geográfica para el Análisis de Datos de Distribución de Especies. Manual” www.diva-gis.org/docs/DIVA-GIS4_manual_Esp.pdf
- INTA, 2009. “Intensificación sustentable de los sistemas ganaderos de Entre Ríos”. Visado en noviembre de 2015: <http://inta.gob.ar/proyectos/ERIOS-630011>
- Iriarte, I., 2007. “La soja le dibuja el perfil a la nueva economía del campo argentino” Asociación de Ingenieros Agrónomos del Nordeste de Entre Ríos. Visado el 30 de noviembre de 2015: http://www.aianer.com.ar/noticias/566_la-soja-le-dibuja-el-perfil-a-la-nueva-economia-del-campo-argentino-.html#.VkokwHYrLct
- Jacobó, E. y Rodríguez, A., 2009. “Valorización de Pastizales Naturales en Ambientes Húmedos. Indicadores de Sustentabilidad” 5º Congreso de la Asociación Argentina para el Manejo de los Pastizales Naturales, Corrientes. Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en línea: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20naturales/163-Valorizacion.pdf
- Jones, M. B. y Lazenby, A. (Editores), 1988. “The Grass Crop_ The physiological basis of production” Chapman and Hall Ltd, New York, USA.
- Kalesnik, F. y Quintana, R., 2006. “El Delta del Río Paraná como un mosaico de humedales. Caso de estudio: La Reserva de Biosfera MAB-UNESCO ‘Delta del Paraná’” Revista UnG – Geociências V.5, N.1.pag.: 22-37. Visado en octubre de 2014: <http://revistas.ung.br/index.php/geociencias/article/viewFile/92/185>

- Kandus, P.; Morandeira, N. y Schivo, F. (eds), 2010. “Bienes y Servicios Ecosistémicos de los Humedales del Delta del Paraná” Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.
- Lahitte – Hurrell, 2004. “Plantas de la Costa. Biota Rioplatense I.” Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Buenos Aires. Literature of Latin America.
- Luchetti, A. M., 2001. “Las Solanáceas de la Provincia de Santa Fe” *Natura Neotropicalis* 32(2). Pag.: 111 – 132. Visado en julio de 2014: [http://www.acnl.santafe-conicet.gov.ar/3_luchetti\(32_2_2001\).pdf](http://www.acnl.santafe-conicet.gov.ar/3_luchetti(32_2_2001).pdf)
- Madanes, N., 2010. “Efecto del fuego en un juncal de *Schoenoplectus californicus* en la Región del Delta del Río Paraná” Delta del Paraná: Historia, presente y futuro. Volumen 2 - Trabajos completos Simposio Científico Académico Delta del Paraná San Fernando, Argentina, 4 y 5 de octubre, 2010. Editores: Kalesnik, F.; Vicari, R. e Iribarren, L. © UNESCO 2013.
- Madanes, N.; Quintana, R. D.; Kandus, P.; Bó, R. F., 2015. “Species richness and functional groups of angiosperms from the Paraná River Delta region (Argentina)” *Check List – The Journal of Biodiversity Data*. 11(6): <http://dx.doi.org/10.15560/11.6.1803>
- Maddox, V. L.; Westbrook, R. y Byrd, J. D., “Zarza negra [*Mimosa pigra* L., Syn *Mimosa pellita* Kunch ex Willd.]” en *Atlas de Especies Invasoras de Puerto Rico*. Recinto Universitario de Mayagüez. Estación Experimental Agrícola. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, PR 00681, Puerto Rico. Visado en julio de 2014: <file:///C:/Documents%20and%20Settings/kaufmann.ingrid/Mis%20documentos/Zarza%20negra-Mimosa%20pigra.pdf>
- Malvarez, A. I., 1999. “El Delta del Río Paraná como Mosaico de Humedales” en *Tópicos sobre Humedales Subtropicales y Templados de Sudamérica*. (Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe - ORCYT - Montevideo – Uruguay) © UNESCO.
- Martín, G., 2016. “Estructura y Composición del Pastizal Natural. Document Preview” Visado el 3 de mayo de 2016: <http://sistemavenus.site/pdf/estructura-y-composicion-del-pastizal-natural>

- Martínez Ramos, M., 2008. “Grupos funcionales” en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México. Pag.: 365-412.
- Marty, J. T., 2005. “Effects of Cattle Grazing on Diversity in Ephemeral Wetlands” *Conservation Biology* 19. Pag.: 1626–1632. Visado en marzo de 2016: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1523-1739.2005.00198.x/abstract>
- Marzocca, A., 1976. "Manual de Malezas" Ed. Hemisferio Sur. Tercera Edición. Visado en julio de 2014: <http://florabonaerense.blogspot.com.ar/search/label/Nativas?updated-max=2012-09-28T21:42:00-03:00&max-results=20&start=104&by-date=false>
- Massa, E., 2012. “Caracterización de diferentes comunidades vegetales de una isla del Río Paraná. Experiencia de Extensión actuando en los territorios” en Serie de Extensión n° 67. Estación Experimental Agropecuaria, INTA Paraná. Pag.:165-174.
- Mc Cune, B. y Mefford, m. J., 2011. “PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data” Version 6. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- Mendoza P. y Lascano, C., 1986. “Mediciones en la pastura en ensayos de pastoreo” en: Evaluación de pasturas con animales. Alternativas metodológicas. Lascano C, Pizarro E. editors. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT); CIAT.: pag.:143-165. Cali, Colombia.
- Minotti, P. G.; Baigún, C.; Kandus, P.; Quintana, R. D.; Borro, M.; Schivo, F.; Morandeira, N.; Gramuglia, P. y Brancolini, F.,2009. “Servicios Ecosistémicos en la Ecorregión del Delta del Paraná: Consideraciones sobre Usos y Tenencias, y Criterios para su Conservación” en el libro *Estrategias Integradas de Mitigación y Adaptación a Cambios Globales*. Edición: Fernández Reyes, Volpedo y Pérez Carrera. Buenos Aires, Argentina.
- Mora-Olivo, A. y Sánchez-del Pino, I., 2014. “Primer registro de la maleza acuática *Alternanthera philoxeroides* (Amaranthaceae) para México” *Botanical Sciences* version On-line Bot. sci vol.92 no.2 México jun. 2014. Visado en noviembre de 2014: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-42982014000200005
- Morici, E. F. A.; Kin. A. G.; Mazzola. M. B.; Ernst, R.; Poey. M. S., 2006. “Efecto del pastoreo sobre las gramíneas perennes *Piptochaetium napostaense* y *Poa ligularis* en relación con la distancia a la aguada” *Rev. Fac. Agronomía- UNLPam* Vol. 7 N° 1/2 6300 Santa Rosa, Argentina.

- Navone, S. M., 2003. “Sensores Remotos Aplicados al Estudio de los Recursos Naturales” Ed: Editorial Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. Argentina. pag. 83-87 y 93-94.
- Odriozola, E., 2004. “Limitaciones de la Producción: Causas tóxicas” 2ª Jornada de Actualización Ganadera, Balcarce, prov. Bs.As., INTA Balcarce. Visado en noviembre de 2014: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/intoxicaciones/48-limitantes_produccion_causas_toxicas.pdf
- Parera, A y Carriquiry, E., 2014. “Manual de Prácticas Rurales asociadas al Índice de Conservación de Pastizales Naturales (ICP)” Publicación realizada por Aves Uruguay para el Proyecto de Incentivos a la Conservación de Pastizales Naturales del Cono Sur, 204 pp.
- Paruolo, J.M. ; Piñeiro, G.; Altesor, A. I.; Rodríguez, C. y Oesterheld, M., 2004. “Cambios Estructurales y Funcionales Asociados al Pastoreo en los Pastizales del Río de la Plata” INIA La Estanzuela (LE).
- Pelliza, A.; Borrelli, L.; Bonvissuto, G., 2005. “El Pasto Salado (*Distichlis* spp.) en la Patagonia: Una Forrajera Adaptada a la aridez y a la Salinidad” Revista Científica Agropecuaria 9(2): 119-131 © 2005 Facultad de Ciencias Agropecuarias. UNER.
- Pizarro, E. A., 2000. “Potencial forrajero del género *Paspalum*” Revisión de Literatura. Pasturas Tropicales, Vol.22, N° 1. Visado en julio de 2014: http://ciat-library.ciar.org/articulos_ciat/vol_22_01_08.pdf
- Quintana, R. D., 2014. “Lineamientos para una ganadería ambientalmente sustentable en el Delta del Paraná” 1a ed. - Buenos Aires: Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales. 24x17 cm. 1. Ganadería. 2. Humedales. I. 128 pp.
- Quintana, R. D. y Astrada, E., 2010. “Elementos para una planificación estratégica de la región del Delta del río Paraná” Publicación impresa: *Delta del Paraná: Historia, presente y futuro. Volumen 2 - Trabajos completos. Simposio Científico Académico Delta del Paraná* - San Fernando, Argentina, 4 y 5 de octubre, 2010 - UNESCO 2013. Visado en noviembre de 2014: <http://ria.inta.gov.ar/?p=2002>
- Quintana, R. D. y Bó, R. F., 2013. “Humedales del Delta del Paraná” en *Inventario de los humedales de Argentina: sistemas de paisajes de humedales del corredor fluvial Paraná*

- Paraguay*. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG 10/003. Edición literaria a cargo de Laura Benzaquén *et.al.* - 1a ed. 30x21 cm. 376 pp.
- Rebollo, S. y Gómez-Sal, A., 2003. “Aprovechamiento sostenible de los pastizales” Revista *Ecosistemas* 2003/3. <http://www.aeet.org/ecosistemas/033/investigacion7.htm>
- Rodríguez, N. E.; Faya de Falcon, L. M. y Pieri, S. M., 1997. “Malezas. Reconocimiento de semillas y plántulas” 3° ed. EEA Manfredi, EEA Paraná, I.N.T.A.
- Rodríguez, A. M.; Jacobo, E., 2012. “Pastoreo Controlado: una herramienta para el manejo sustentable de los pastizales naturales en sistemas ganaderos extensivos: buenas prácticas para una ganadería sustentable de pastizal” Kit de extensión para las pampas y campos. 1a ed. Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre Argentina; Aves Argentinas Aop, 2012. il. 21x15 cm. Pastizales. 2. Ganadería. Título CDD 633.2. 8 pp.
- Roitman, G. y Preliasco, P., 2012. “Guía de Reconocimiento de Herbáceas de la Pampa Deprimida: características para su manejo: buenas prácticas para una ganadería sustentable de pastizal: kit de extensión para las pampas y campos” 1° ed. Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre, Aves Argentinas Aop.
- Rossi, C. A., 2013. “Composición florística y caracterización nutricional de las especies forrajeras en el sistema silvopastoril del Delta del Paraná” Tesis de Posgrado para optar al grado Doctor en Ciencias Agropecuarias. Publicada en la Escuela para Graduados de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. Biblioteca de la FCA-UNCba. 144 pp.
- Rossi, C. A.; De Magistris, A.A.; González, G. L.; Carou, N. E.; De Loof, E. P., 2014. “Plantas de interés ganadero de la región del bajo Delta del Paraná, Argentina” 1ra ed. Lomas de Zamora, Editorial UNLZ, Facultad de Ciencias Agrarias. E-book.
- Rossi, C. A. y Torra, E., 2007. “Sistema Silvopastoril para la Producción 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. Sitio Argentina de Producción Animal. Visado en dic de 2014: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/manejo%20silvopastoril/72-proyecto_rossi.pdf

- Rossi, C. A.; Torrá, E. A.; González, G.L.; De Magistris, A.; Lacarra, H.; Ramos de Oliveira, A.; Medina, J.B. y Pereyra, A. M., 2006.. “Evaluación de los Recursos Forrajeros en un Sistema Silvopastoril del Delta del Paraná, Argentina” Trabajo presentado en el IV Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible. CUBA. Visado en noviembre de 2014: <http://www.aiza.org.ar/doc/0024.pdf>
- Rzedowsk, J. y Calderón de Rzedowski, G., 1993. “Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo 15 mayo de 1993 _ Dipsacaceae” Instituto de Ecología, A. C. Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Savino, C.; Diodato, L.; Gatto, M. y Zerda, H., 2013. “Modelación espacial de especies, género *Dactylopius*, Región Parque Chaqueño Seco” Instituto de Protección Vegetal. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Visado en febrero de 2014: www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent/tutorial/tutorial-in-spanish.doc
- Scheldeman, X. y van Zonneveld, M., 2011. “Manual de capacitación en Análisis Espacial de Diversidad y Distribución de Plantas” Bioversity International, Roma, Italia. 186 pp.
- Sepulcri, M.G.; Pizarro, M.J.; Flamenco, E.; Herrera, M.; Borus, J.; Giordano, L., 2012. “Cartografía de susceptibilidad hídrica en el delta del río Paraná” Revista *RIA* – INTA. Visado en octubre de 2014: <http://ria.inta.gov.ar/?p=2002>
- Silva Busso, A., 2004. “Aportes al conocimiento de la Geología del Subsuelo del Delta del Río Parana” Proyecto: Simulación y Predicción del Crecimiento del Frente del Delta del Río Paraná - PICT 802/OC-AR - Instituto Nacional del Agua, Subsecretaría de Recursos Hídricos, Secretaría de Obras y Servicios Públicos, Proyecto LHA 235-Informe Laboratorio de Hidráulica 03-235-04. Visado en noviembre de 2014: http://laboratorios.fi.uba.ar/lmm/informes/it_delta_geologia_sep04.pdf
- Torres Robles, S. S., 2009. “Tesis Doctoral: Variación geográfica de la composición y riqueza de plantas vasculares en los talaes bonaerenses y su relación con el clima, sustrato, estructura del paisaje y uso”. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Visado en octubre de 2014: http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/repositorio/_documentos/tesis/tesis_1041.pdf
- Travieso-Bello, A. C.; Moreno-Casasola, P.; Campos, A., 2005. “Efecto de diferentes manejos pecuarios sobre el suelo y la vegetación en humedales transformados a pastizales”

- Interciencia, vol. 30, núm. 1, enero, 2005.: 12-18. Asociación Interciencia, Caracas, Venezuela. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33910003>
- U.S. Geological Survey http://landsat.usgs.gov/ldcm_vs_previous.php
- van der Maarel, E., 1979. “Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity” *Vegetatio* 39: 97-114.
- Vazquez, D., 2005. “Reconsiderando el nicho hutchinsoniano” *Ecología austral*, 15(2): 149-158. Provincia de Córdoba, Argentina. Visado en mayo de 2016: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1667-782X2005000200005&lng=es&tlng=es
- Zanek, C. T.; Delprino, M. R.; Francescangeli, N.; Albarracin, F. S.; Peña, L. C.; Piola, M. y Uviedo, R., 2015. “50 años de Estadísticas Agroclimáticas en la Estación Experimental Agropecuaria INTA San Pedro 1965-2014 - 1a ed. – San Pedro, Buenos Aires. Ediciones INTA, 2015. E-Book.
- Zuloaga, F.; Morrone, O. y Belgrano, M. (eds.), 2008. “Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay)” *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 107. Edición en línea: <http://www.darwin.edu.ar>

7. ANEXO

Tabla I: Alturas medias diarias de las aguas del río Baradero durante el período de

[msnm], medidas en la regla de dicha entidad en el Puerto de la ciudad de Baradero.

día del mes	2012							2013								
	jun	jul	ago	sept	oct	nov	dic	ene	febr	mar	abri	may	jun	jul	ago	sept
	msnm															
1	1.38	1.40	1.48	1.22	0.87	2.17	0.94	1.62	1	1.19	1.63	1.58	1.30	1.62	2.00	1.40
2	1.20	1.42	1.35	1.26	0.99	2.02	0.86	1.78	1.19	1.11	1.61	1.52	1.43	1.51	2.06	1.51
3	0.94	1.73	1.55	1.61	1.07	1.80	0.77	1.50	1.7	1.03	1.53	1.70	1.47	1.27	2.07	1.50
4	1.15	1.58	1.72	1.55	1.10	1.84	0.95	1.21	1.41	1.41	1.42	1.89	1.33	1.33	2.00	1.38
5	1.23	1.41	1.62	1.43	0.88	1.65	1.16	1.21	1.03	1.34	1.33	1.80	1.34	1.48	1.92	1.24
6	1.02	1.48	1.52	1.59	0.88	1.50	1.16	1.19	1.01	1.16	1.37	1.81	1.42	1.54	1.93	1.26
7	1.19	1.57	1.53	1.59	1.25	1.47	1.31	1.19	0.83	1.1	1.52	1.82	1.47	1.66	1.94	1.32
8	1.11	1.33	1.51	1.61	1.53	1.48	1.65	1.36	0.89	1.41	1.59	1.81	1.43	1.78	1.83	1.44
9	1.24	1.16	1.35	1.74	1.46	1.38	1.58	1.50	0.96	1.38	1.47	1.63	1.53	1.71	1.97	1.40
10	1.11	1.32	1.36	1.65	1.76	1.84	1.4	1.41	0.89	1.24	1.43	1.63	1.37	1.59	2.03	1.32
11	1.05	1.50	1.46	1.43	2.02	2.15	1.38	1.19	0.78	1.5	1.32	1.56	1.36	1.70	1.90	1.25
12	1.14	1.36	1.44	1.18	1.82	2.00	1.27	1.12	0.73	1.59	1.39	1.68	1.37	1.75	1.84	1.22
13	1.04	1.41	1.38	1.13	1.66	1.88	1.24	1.18	0.75	1.62	1.73	1.63	1.30	1.70	2.04	1.66
14	1.04	1.62	1.43	1.06	1.67	1.69	1.25	1.22	0.89	1.63	1.60	1.65	1.61	1.62	2.13	1.52
15	1.31	1.92	1.37	0.98	1.63	1.52	1.06	1.23	0.89	1.45	1.52	1.77	1.83	1.73	2.05	1.43
16	1.66	1.71	1.65	1.06	1.67	1.36	1.12	1.20	0.79	1.35	1.69	1.70	1.48	1.71	1.94	1.54
17	1.60	1.47	1.83	1.54	1.59	1.44	1.07	1.23	0.65	1.39	1.61	1.67	1.50	1.68	1.98	1.38
18	1.32	1.42	1.93	1.96	1.77	1.31	1.37	1.52	1.13	1.4	1.39	1.53	1.53	1.92	2.02	1.35
19	1.15	1.34	1.87	2.18	1.88	1.16	1.49	1.47	1.35	1.38	1.37	1.48	1.50	2.10	1.94	1.31
20	1.06	1.40	1.84	2.19	1.76	1.19	1.47	1.61	1.1	1.35	1.42	1.52	1.66	1.95	1.90	1.34
21	1.10	1.46	1.86	1.87	1.76	1.33	1.77	1.40	1.37	1.26	1.47	1.45	1.43	1.86	1.95	1.43
22	1.08	1.49	1.75	1.66	1.92	1.18	1.79	1.34	1.14	1.46	1.39	1.45	1.34	1.88	1.95	1.30
23	1.05	1.53	1.62	1.45	2.14	1.25	1.63	1.06	0.9	1.59	1.38	1.49	1.64	1.86	2.07	1.30
24	1.08	1.43	1.57	1.26	2.28	1.31	1.44	1.03	0.79	1.52	1.43	1.41	1.60	1.83	2.12	1.35
25	1.35	1.63	1.79	1.70	2.19	1.48	1.55	1.37	0.85	1.32	1.38	1.59	1.60	1.87	2.10	1.36
26	1.39	1.49	1.90	1.67	2.01	1.35	1.69	1.64	1.38	1.41	1.39	1.63	1.52	1.73	2.07	1.36
27	1.11	1.55	1.86	1.32	1.86	1.06	1.81	1.30	1.36	1.50	1.47	1.49	1.45	1.82	1.97	1.40
28	1.21	1.53	1.59	1.03	1.86	1.25	1.62	1.05	1.17	1.44	1.48	1.56	1.47	1.89	1.75	1.40
29	1.39	1.43	1.42	0.87	1.87	1.70	1.36	0.91		1.38	1.41	1.53	1.45	1.92	1.63	1.38
30	1.38	1.63	1.29	0.80	2.12	1.36	1.33	1.07		2.46	1.55	1.56	1.56	1.95	1.63	1.40
31		1.61	1.27		2.34		1.37	1.04		2.38		1.46		1.97	1.69	
media mensual	1.20	1.49	1.58	1.45	1.66	1.54	1.35	1.30	1.03	1.44	1.48	1.61	1.48	1.74	1.95	1.38
		días con picos parciales de la altura del río Baradero														

Tabla II: Precipitaciones diarias del período de muestreo [mm], medidas por la Estación Agrometeorológica de la EEA San Pedro del INTA.

		[mm]															
		2012							2013								
día del mes		jun	jul	ago	sept	oct	nov	dic	ene	febr	mar	abr	may	jun	jul	ago	sept
		[mm]															
1					0					13		4.4	0.4			0.7	
2			5	23		9				5.6	20		2.6				
3				5	1			5.2					26				
4			6		0				26								
5						1											
6	1				24	44		110									14
7				4	57	8											
8						2											
9						1	23				19			5	24		
10								41				0.4	3.2		1.4		
11				10							0.8	23	1.3		13		
12				4						2.4					0.2		1
13										10							5.2
14				21				15					0.4				
15				21		10							12				2.4
16				1		24		23		8.8				0.2			7.1
17	14			63				4.4		3.7							
18				6	35		8	0.2					8.5				
19					8	15		48		14							
20								14		20	0.2					3.5	
21						28				31					2.9		
22						22	30										0.6
23																	
24				9					3.3	12							
25											14						
26																	
27												46					
28						2	24						4.5				1.8
29						50											9.7
30							24										
31									0.8								

periodo de muestreo

Tabla III: Promedio de temperaturas medias y mínimas diarias del período de muestreo [°C], medidas por la Estación Agrometeorológica de la EEA San Pedro del INTA.

día del mes	2012												2013																	
	jul		ago		sept		oct		nov		dic		ene		febr		mar		abr		may		jun		jul		ago		sept	
	med	mín	med	mín	med	mín	med	mín	med	mín	med	mín	med	mín	med	mín	med	mín	med	mín	med	mín	med	mín	med	mín	med	mín	med	mín
1	19.1		10.5	9.1	17.9	4.0	19.3	11.2	21.0	9.5	21.6	8.4	16.4	7.9	27.9	15.3	24.0	16.0	20.5	17.5	18.6	12.3	13.4	-0.5	11.8	-1.1	11.0	9.5	19.1	3.0
2	10.1	9.1	9.2	-0.8	18.0	9.5	15.1	10.6	22.8	11.2	25.2	12.0	17.8	2.9	24.3	18	20.2	18.1	19.5	16.0	20.0	18.2	10.8	0.5	13.5	3.0	8.9	2.3	16.1	8.0
3	7.0	0.3	11.4	9.5	12.2	6.4	16.1	11.5	23.3	12.0	25.0	18.0	21.4	9.7	20.4	11.6	17.4	13.5	17.9	11.4	16.0	13.7	12.3	0.5	16.3	6.9	8.4	-3.0	10.3	4.5
4	5.6	-2.	10.1	6.0	14.5	11.0	14.6	1.5	24.2	15.5	26.0	17.3	24.5	16.2	20.4	9.5	16.5	6.1	17.9	6.2	13.5	4.8	14.8	7.0	18.0	13.2	9.7	-3.0	10.6	-3.5
5	5.6	-1.	10.6	2.5	12.8	10.1	20.1	10.5	24.9	13.5	27.1	20.3	23.7	19.0	23.1	11.8	18.2	5.5	19.3	6.8	15.3	5.5	14.9	3.7	15.2	10.6	13.3	4.1	13.6	8.3
6	5.2	-3.	13.3	2.4	12.9	10.3	18.8	16.0	26.9	15.9	24.1	22.0	24.4	15.5	23.4	10.2	20.8	11.0	14.8	6.6	16.9	4.5	9.2	-0.4	12.7	11.6	12.5	-4.0	19.3	3.7
7	6.2	-6.	13.5	11.0	15.3	14.0	17.1	13.7	27.6	15.5	19.8	14.0	25.9	18.3	24.2	12.4	22.7	9.6	12.0	-4.0	11.3	-0.5	11.4	0.7	7.5	0.3	15.8	6.4	18.3	14.1
8	8.5	-6.	11.3	8.5	16.6	8.5	17.9	14.9	27.9	15.9	22.2	9.0	23.0	15.4	26.1	17.6	23.8	13.2	16.1	0.7	16.0	5.9	11.3	-3.5	7.3	-5.3	10.9	5.1	17.8	5.5
9	6.4	-8.	14.6	10.0	13.4	4.9	18.2	16.3	20.0	20.7	25.2	12.5	25.9	15.8	26.6	17.5	22.7	18.8	18.2	2.5	17.5	9.4	12.2	9.9	9.2	3.5	6.6	-2.5	23.1	8.9
10	5.4	-3.	17.3	5.6	13.9	6.5	12.3	6.1	15.2	10.6	22.8	15.8	25.8	18.1	26.3	20	19.6	13.8	17.6	10.4	19.4	10.9	11.6	5.4	13.5	8.8	7.7	-6.5	27.4	18.9
11	5.4	-8.	17.0	13.1	16.2	4.5	13.5	1.9	16.7	10.5	22.2	11.0	25.3	15.0	25.6	18.2	17.0	6.0	17.7	15.5	17.8	12.5	15.2	7.5	15.8	13.9	11.3	2.6	26.9	18.2
12	7.8	-0.	11.8	9.0	18.1	5.1	16.6	3.9	17.3	8.2	25.6	12.5	24.5	16.7	26.1	15	17.8	10.7	14.9	10.7	14.4	2.5	17.5	8.2	10.8	7.5	10.2	1.0	14.5	12.5
13	10.0	-0.	10.7	-5.0	19.2	7.9	19.6	10.2	18.2	6.3	23.8	11.3	24.4	11.8	22.3	16.2	14.7	6.2	11.7	-2.3	14.5	5.7	20.0	12.5	11.8	3.0	3.8	-3.6	10.5	8.6
14	6.1	-2.	13.8	7.2	19.1	8.4	21.4	13.6	19.2	10.0	23.6	12.4	24.6	12.0	25	15.6	14.2	4.2	17.8	2.5	16.1	9.7	11.7	7.0	8.8	3.5	5.6	-9.0		
15	4.0	-6.	16.7	13.8	21.3	11.0	18.0	16.3	20.6	12.0	25.4	16.0	25.1	14.6	26.2	15.3	14.7	8.3	19.6	7.5	7.4	6.6	10.5	3.5	9.2	-4.5	9.4	-3.5		

Tabla IV: Estimación de la demanda ganadera: Cálculos mensuales de los EV. AMD: aumento medio diario.

Cálculo de EV y de requerimientos en el período de estudio								
(Los datos mensuales se calcularon de acuerdo al nº de días que los animales estuvieron en este campo.)	nº de cabezas	AMD	E.V. individual	proporc. días / año	E. V. grupal mensual	3% PV grupal	3% PV grupal mensual	REQUERIM MENSUAL de MS
AGOSTO 2012								
<u>V con cría de 380 kg</u>								
V con cría 1º mes	6	500y750	1.15	0.085	213.90	68.4	2120.4	6007.
V con cría 2 meses	17	500y750	1.25	0.085	658.75	193.8	1060.8	
V con cría 3 meses	3	500y750	1.35	0.085	125.55	34.2	2	
V de 340 kg 1º mes	10	500y750	1.36	0.085	421.60	102	3162	
<u>V Seca de 380 kg</u>								
V en 9º mes gestación	10	250y500	1.10	0.085	341.00	114	3534	4594.
V en 8º mes gestación	13	250y500	1.04	0.085	419.12	148.2	2	4594.
V en 7º mes gestación	13	250y500	0.94	0.085	378.82	148.2	2	
V en 6º mes gestación	2	250y500	0.90	0.085	55.80	22.8	706.8	
V secas que no parirán	60	500y750	1.01	0.085	1878.60	684	21204	
TOTAL VACAS	134				4493.1			4
<u>Terneras ♀ paridas</u>								
terneras 3ºmes 90 kg	3							
terneras 2ºmes 65 kg	5							
terneras 1º mes 35 kg	9							
<u>♀ parición anterior</u>								
terneras de 200 kg	5	500y750	0.71	0.085	110.05	30	930	
terneras de 210 kg	5	500	0.71	0.085	110.05	31.5	976.5	

<u>Terneros ♂ paridos</u>						
terneras 3ºmes 100 kg	9					
terneras 2ºmes 75 kg	3					
terneras 1º mes 40 kg	7					
<u>♂ parición anterior</u>						
terneras de 250 kg	2	500	78	0.085	48.36	15
<u>VQ 1-2 años</u>						
260 kg	12	500y750	91	0.085	338.52	93.6
280 kg en 9º mes gestac.	5	500y750	12	0.085	173.60	42
<u>toritos + de un año</u>						
295 kg	2	750y1000	97	0.085	60.14	17.7
					5333.8	
BOVINOS					6	1745.4 54107
CABALLAR	3		20	0.085	111.60	
					5445.4	
					6	62078

(Los datos mensuales se calcularon de acuerdo al nº de días que los animales estuvieron en este campo.)	nº de cabezas	AMD	E.V. individual	proporc. días / año	E. V. grupal mensual	3% PV grupal	3% PV grupal mensual	REQUERIM MENSUAL de MS
SEPTIEMBRE 2012	Se consideraron 20 días, ya que durante 10 días se habían sacado a los animales.							
<u>V con cría de 400 kg</u>								
V con cría 1º mes	10	500y750	1.15	0.082	230.00	120		
V con cría 2 meses	16	500y750	1.25	0.082	400.00	192		
V con cría 3 meses	17	500y750	1.35	0.082	459.00	204		
V con cría 4 meses	3	500y750	1.40	0.082	84.00	36		
V de 300 kg 1º mes	4	500y750	1.29	0.082	103.20	36		
<u>V Seca de 400 kg</u>								
V en 9º mes gestación	13	500y750	1.25	0.082	325.00	156		
V en 8º mes gestación	13	500y750	1.19	0.082	309.40	156		
V en 7º mes gestación	2	500y750	1.09	0.082	43.60	24		
V secas que no parirán	60	500y750	1.18	0.082	1416.00	720		
TOTAL VACAS	138							

<u>Terneras ♀ paridas</u>		3370.20				
terneras 4ºmes 110 kg	3					
terneras 3ºmes 90 kg	5					
terneras 2ºmes 65 kg	9					
terneras 1º mes 35 kg	5					
<u>♀ parición anterior</u>						
terneras de 220 kg	5	500y750	0.80	0.082	80.00	33
<u>Terneros ♂ paridos</u>						
terneras 4ºmes 120 kg	9					
terneras 3ºmes 100 kg	3					
terneras 2ºmes 75 kg	7					
terneras 1º mes 40 kg	9					
<u>♂ parición anterior</u>						
terneros de 265 kg	2	750y1000	0.98	0.082	39.20	15.9
<u>VQ 1-2 años</u>						
280 kg	12	500y750	1.12	0.082	268.80	100.8
225 kg	5	500	0.71	0.082	71.00	33.75
<u>toritos + de un año</u>						
320 kg	2	750y1000	1.10	0.082	44.00	19.2
<u>toros</u>						
650 kg	5	250y500	0.98	0.082	98.00	97.5
BOVINOS					3971.20	1944.2
CABALLAR	3		1.20	0.085	72.00	3888
						3
					4043.20	46092

(Los datos mensuales se calcularon de acuerdo al nº de días que los animales estuvieron en este campo.)	nº de cabezas	AMD	E.V. individual	proporc. días / año	E. V. grupal mensual	3% PV grupal	3% PV grupal	REQUERIM MENSUAL de MS
		[g]					[Kg]	[Kg]
OCTUBRE 2012								
<u>V con cría de 420 kg</u>								
V con cría 1º mes	13	500	1.15	0.085	463.45	163.8		
V con cría 2 meses	10	500	1.25	0.085	387.50	126		
V con cría 3 meses	16	500	1.35	0.085	669.60	201.6		

V con cría 4 meses	17	500	1.40	0.085	737.80	214.2	
V con cría 5 meses	3	500	1.45	0.085	134.85	37.8	
V de 320 kg 2º mes	4	500y750	1.47	0.085	182.28	38.4	
<u>V Seca de 420 kg</u>							
V en 9º mes gestación	13	250y500	1.25	0.085	503.75	163.8	
V en 8º mes gestación	2	250y500	1.19	0.085	73.78	25.2	
V secas que no parirán	60	250y500	1.01	0.085	1878.60	756	
TOTAL VACAS	138				5031.61		
<u>Terneras ♀ paridas</u>							
terneras 5ºmes 130 kg	3						
terneras 4ºmes 110 kg	5						
terneras 3ºmes 90 kg	9						
terneras 2ºmes 65 kg	5						
terneras 1º mes 35 kg	7						
<u>Terneros ♂ paridos</u>							
terneras 5ºmes 140 kg	9						
terneras 4ºmes 120 kg	3						
terneras 3ºmes 100 kg	7						
terneras 2ºmes 75 kg	9						
terneras 1º mes 40 kg	6						
<u>♂ parición anterior</u>							
290 kg	2	750y1000	0.97	0.085	60.14	17.4	
<u>VQ 1-2 años</u>							
300 kg	12	500y750	0.88	0.085	327.36	108	
240 kg	10	500y750	0.91	0.085	282.10	72	
<u>toritos + de un año</u>							
345 kg	2	750y1000	1.19	0.085	73.78	20.7	
<u>toros</u>							
640 kg	5	-333	0.98	0.085	151.90	96	632
BOVIN					5926.89	2040.9	68
OS							
CABA							
LLAR	3		1.20	0.085	111.60		
					6038.49		68839
(Los datos mensuales se calcularon de acuerdo al nº de días que los animales estuvieron en este campo.)							
nº de cabezas	AMD	E.V. individual	proporc. días / año	E. V. grupal mensual	3% PV grupal	3% PV grupal mensual	REQUERIM MENSUAL de MS

		[g]			[Kg]	[Kg]
NOVIEMBRE 2012						
Se consideraron 25 días, ya que durante 5 días se habían sacado a los animales.						
<u>V con cría de 430 kg</u>						
V con cría 1º mes	13	250y5 00	1.15	0.082	373.75	167.7
V con cría 2 meses	13	250y5 00	1.25	0.082	406.25	167.7
V con cría 3 meses	10	250y5 00	1.35	0.082	337.50	129
V con cría 4 meses	16	250y5 00	1.40	0.082	560.00	206.4
V con cría 5 meses	17	250y5 00	1.45	0.082	616.25	219.3
V con cría 6 meses	3	250y5 00	1.50	0.082	112.50	38.7
V de 340 kg 3º mes	4	500	1.39	0.082	139.00	40.8
<u>V Seca de 430 kg</u>						
V en 9º mes gestación	2	500	1.34	0.082	67.00	25.8
V secas que no parirán	60	500	1.10	0.082	1650.00	774
TOTAL VACAS	138				4262.25	
<u>Terneras ♀ paridas</u>						
terneras 6ºmes 150 kg	3					
terneras 5ºmes 130 kg	5					
terneras 4ºmes 110 kg	9					
terneras 3ºmes 90 kg	5					
terneras 2ºmes 65 kg	7					
terneras 1º mes 35 kg	5					
<u>Terneros ♂ paridos</u>						
terneras 6ºmes 160 kg	9					
terneras 5ºmes 140 kg	3					
terneras 4ºmes 120 kg	7					
terneras 3ºmes 100 kg	9					
terneras 2ºmes 75 kg	6					
terneras 1º mes 40 kg	8					
<u>VQ 1-2 años</u>						
320 kg	12	500	0.88	0.082	264.00	115.2
260 kg	10	500	0.80	0.082	200.00	78
<u>toritos + de un año</u>						
315 kg	2	250y5 00	0.97	0.082	48.50	18.9
360 kg	2	1000	1.19	0.082	59.50	21.6
<u>toros</u>						

630 kg	5	250y500	0.98	0.082	122.50	94.5	
BOVINOS					4956.75	2097.6	52440
CABALLAR	3		1.20	0.085	90.00		
					5046.75		57533

(Los datos mensuales se calcularon de acuerdo al nº de días que los animales estuvieron en este campo.)	nº de cabezas	AMD	E.V. individual	proporc. días / año	E. V. grupal mensual	3% PV grupal	3% PV grupal mensual	REQUERIM MENSUAL de MS
							[g]	[Kg]
DICIEMBRE 2012								
<u>V con cría de 440 kg</u>							818	
V con cría 1º mes	2	250	1.15	0.085	71.30	26.4	.4	
V con cría 2 meses	13	250	1.25	0.085	503.75	171.6		
V con cría 3 meses	13	250	1.35	0.085	544.05	171.6		
V con cría 4 meses	10	250	1.40	0.085	434.00	132		
V con cría 5 meses	16	250	1.45	0.085	719.20	211.2		
V con cría 6 meses	17	250	1.50	0.085	790.50	224.4		
V con cría 7 meses	3	250	1.55	0.085	144.15	39.6		
V de 360 kg 4º mes	4	500	1.39	0.085	172.36	43.2		
<u>V Seca de 440 kg</u>								
V secas que no parirán	60	750	1.28	0.085	2380.80	792		
TOTAL VACAS	138				5760.11			
<u>Terneras ♀ paridas</u>								
terneras 7ºmes 170 kg	3	250y500	0.63	0.085	58.59	15.3		
terneras 6ºmes 150 kg	5							
terneras 5ºmes 130 kg	9							
terneras 4ºmes 110 kg	5							
terneras 3ºmes 90 kg	7							
terneras 2ºmes 65 kg	5							
terneras 1º mes 35 kg	2							
<u>Terneros ♂ paridos</u>								
terneras 7ºmes 180 kg	9	250y500	0.61	0.085	170.19	48.6		
terneras 6ºmes 160 kg	3							
terneras 5ºmes 140 kg	7							
terneras 4ºmes 120 kg	9							
terneras 3ºmes 100 kg	6							
terneras 2ºmes 75 kg	8							

<u>VQ 1-2 años</u>								
340 kg	12	750	1.09	0.085	405.48	122.4		
280 kg	10	750	1.02	0.085	316.20	84		
<u>toritos + de un año</u>								
335 kg	2	750y1000	1.04	0.085	64.48	20.1		
390 kg	2	1000	1.28	0.085	79.36	23.4		
<u>toros</u>								
620 kg	5	0	0.98	0.085	151.90	93		
BOVINOS					7006.31	2218.8	68783	
CABALLAR	3		1.20	0.085	111.60			
					7117.91			81144
(Los datos mensuales se calcularon de acuerdo al nº de días que los animales estuvieron en este campo.)	nº de cabezas	AMD	E.V. individual	proporc. días / año	E. V. grupal mensual	3% PV grupal	3% PV grupal mensual	REQUERIM MENSUAL de MS
		[g]				[Kg]		[Kg]
ENERO 2013								
<u>V con cría de 450 kg</u>								
V con cría 2 meses	2	250	1.25	0.085	77.50	27	837	
V con cría 3 meses	13	250	1.35	0.085	544.05	175.5	5440.5	
V con cría 4 meses	13	250	1.40	0.085	564.20	175.5	5440.5	
V con cría 5 meses	10	250	1.45	0.085	449.50	135	4185	
V con cría 6 meses	16	250	1.50	0.085	744.00	216	6696	
V con cría 7 meses	17	250	1.55	0.085	816.85	229.5	7114.5	
V con cría 8 meses	3	250	1.60	0.085	148.80	40.5	1255.5	
V de 380 kg 5º mes	4	500y750	1.64	0.085	203.36	45.6	1413.6	
<u>V Seca de 450 kg</u>								
V secas que no parirán	60	0	0.80	0.085	1488.00	810	25110	
TOTAL VACAS	138				5036.26			
<u>Terneras ♀ paridas</u>								
terneras 8ºmes 185 kg	3	250y500	0.63	0.085	58.59	16.65	516.15	
terneras 7ºmes 170 kg	5	250y500	0.63	0.085	97.65	25.5	790.5	
terneras 6ºmes 150 kg	9							
terneras 5ºmes 130 kg	5							
terneras 4ºmes 110 kg	7							
terneras 3ºmes 90 kg	5							
terneras 2ºmes 65 kg	2							
<u>Terneros ♂ paridos</u>								
terneras 8ºmes 200 kg	9	250y500	0.61	0.085	170.19	54	1674	

terneras 7ºmes 180 kg	3	250y500	0.61	0.085	56.73	16.2	502.2
terneras 6ºmes 160 kg	7						
terneras 5ºmes 140 kg	9						
terneras 4ºmes 120 kg	6						
terneras 3ºmes 100 kg	8						
<u>VQ 1-2 años</u>							
360 kg	12	500	0.94	0.085	349.68	129.6	4017.6
300 kg	10	500	0.88	0.085	272.80	90	2790
<u>toritos + de un año</u>							
360 kg	2	1000	1.19	0.085	73.78	21.6	669.6
420 kg	2	1000	1.28	0.085	79.36	25.2	781.2
<u>toros</u>							
620 kg	5	500	0.98	0.085	151.90	93	2883
BOVINOS					6346.94	2326.4	72117
CABALLAR	3		1.20	0.085	111.60		
					6458.54		73627

(Los datos mensuales se calcularon de acuerdo al nº de días que los animales estuvieron en este campo.)

	nº de cabezas	AMD	E.V. individual	proporc. días / año	E. V. grupal mensual	3% PV grupal	3% PV grupal mensual	REQUERIM MENSUAL de MS
FEBRERO 2013								
<u>V con cría de 460 kg</u>								
V con cría 3 meses	2	0	1.35	0.077	75.60	21.6	604.8	
V con cría 4 meses	13	0	1.40	0.077	509.60	140.4	3931.2	
V con cría 5 meses	13	0	1.45	0.077	527.80	140.4	3931.2	
V con cría 6 meses	10	0	1.50	0.077	420.00	108	3024	
V con cría 7 meses	16	0	1.55	0.077	694.40	172.8	4838.4	
V con cría 8 meses	17	0	1.60	0.077	761.60	183.6	5140.8	
V con cría 9 meses	3	0	1.65	0.077	138.60	32.4	907.2	
V de 400 kg 6º mes	4	500	1.64	0.077	183.68	48	1344	
<u>V Seca de 460 kg</u>								
V secas que no parirán	60	0	0.80	0.077	1344.00	828	23184	
TOTAL VACAS	138				4655.28			
<u>Terneras ♀ paridas</u>								
terneras 9ºmes 190 kg	3	250y500	0.62	0.077	52.08	17.1	478.8	
terneras 8ºmes 185 kg	5	250y500	0.62	0.077	86.80	27.75	777	
terneras 7ºmes 170 kg	9	250y500	0.63	0.077	158.76	45.9	1285.2	
terneras 6ºmes 150 kg	5							

terneras 5ºmes 130 kg	7							
terneras 4ºmes 110 kg	5							
terneras 3ºmes 90 kg	2							
<u>Terneros ♂ paridos</u>								
terneras 9ºmes 210 kg	9	250y500	0.61	0.077	153.72	56.7	1587.6	
terneras 8ºmes 200 kg	3	250y500	0.61	0.077	51.24	18	504	
terneras 7ºmes 180 kg	7	250y500	0.61	0.077	119.56	37.8	1058.4	
terneras 6ºmes 160 kg	9					43.2	1209.6	
terneras 5ºmes 140 kg	6					25.2	705.6	
terneras 4ºmes 120 kg	8					28.8	806.4	
<u>VQ 1-2 años</u>								
380 kg	12	500y750	1.01	0.077	339.36	136.8	3830.4	
320 kg	10	500y750	0.88	0.077	246.40	96	2688	
<u>toritos + de un año</u>								
390 kg	2	75071000	1.28	0.077	71.68	23.4	655.2	
450 kg	2	1000	1.39	0.077	77.84	27	756	
<u>toros</u>								
620 kg	5	250y500	0.98	0.077	137.20	93	2604	
BOVINOS						6149.92	2351.9	65852
CABALLAR	3		1.20	0.085		100.80		
						6250.72		71258

(Los datos mensuales se calcularon de acuerdo al nº de días que los animales estuvieron en este campo.)	nº de cabezas	AMD	E.V.		E. V. grupal mensual	3% PV grupal	3% PV grupal mensual	REQUERIM MENSUAL de MS
			indivi dual	proporc. días / año				
			[g]	[Kg]				
MARZO 2013								
<u>V con cría de 460 kg</u>								
V con cría 4 meses	2	0	1.40	0.085	86.80	27.6	855.6	
V con cría 5 meses	13	0	1.45	0.085	584.35	179.4	5561.4	
V con cría 6 meses	13	0	1.50	0.085	604.50	179.4	5561.4	
V con cría 7 meses	10	0	1.55	0.085	480.50	138	4278	
V con cría 8 meses	16	0	1.60	0.085	793.60	220.8	6844.8	
V con cría 9 meses	17	0	1.65	0.085	869.55	234.6	7272.6	
V con cría 10 meses	3	0	1.65	0.085	153.45	41.4	1283.4	
V de 380 kg 7º mes	4	0	1.42	0.085	176.08	45.6	1413.6	
<u>V Seca de 460 kg</u>								
V secas que no parirán	60	0	0.80	0.085	1488.00	828	25668	
TOTAL VACAS	138				5236.83			

<u>Terneras ♀ paridas</u>							
terneras 10 ^o mes 195 kg	3	250y500	0.62	0.085	57.66	17.55	544.05
terneras 9 ^o mes 190 kg	5	250y500	0.62	0.085	96.10	28.5	883.5
terneras 8 ^o mes 185 kg	9	250y500	0.62	0.085	172.98	49.95	1548.5
terneras 7 ^o mes 170 kg	5	250y500	0.63	0.085	97.65	25.5	790.5
terneras 6 ^o mes 150 kg	7						
terneras 5 ^o mes 130 kg	5						
terneras 4 ^o mes 110 kg	2						
<u>Terneros ♂ paridos</u>							
terneras 10 ^o mes 220 kg	9	250y500	0.69	0.085	192.51	59.4	1841.4
terneras 9 ^o mes 210 kg	3	250y500	0.61	0.085	56.73	18.9	585.9
terneras 8 ^o mes 200 kg	7	250y500	0.61	0.085	132.37	42	1302
terneras 7 ^o mes 180 kg	9	250y500	0.61	0.085	170.19	48.6	1506.6
terneras 6 ^o mes 160 kg	6					28.8	892.8
terneras 5 ^o mes 140 kg	8					33.6	1041.6
<u>VQ 1-2 años</u>							
400 kg	12	500y750	1.01	0.085	375.72	144	4464
340 kg	10	500y750	1.01	0.085	313.10	102	3162
<u>toritos + de un año</u>							
415 kg	2	250y500	0.98	0.085	60.76	24.9	771.9
BOVINOS					6962.60	2518.5	78074
CABALLAR	3		1.20	0.085	111.60		
					7074.20		80646

(Los datos mensuales se calcularon de acuerdo al nº de días que los animales estuvieron en este campo.)	nº de cabezas	AMD	E.V. individual	proporc. días / año	E. V. grupal mensual	3% PV grupal	3% PV grupal mensual	REQUERI
								M
								MENSUAL de MS
ABRIL 2013								
<u>V con cría de 450 kg</u>								
V con cría 5 meses	2	-200	1.45	0.082	87.00	27	810	
V con cría 6 meses	13	-200	1.50	0.082	585.00	175.5	5265	
V con cría 7 meses	13	-200	1.55	0.082	604.50	175.5	5265	
V con cría 8 meses	10	-200	1.60	0.082	480.00	135	4050	
V con cría 9 meses	16	-200	1.65	0.082	792.00	216	6480	
V con cría 10 meses	17	-200	1.65	0.082	841.50	229.5	6885	
V con cría 11 meses	3	-200	1.65	0.082	148.50	40.5	1215	
V de 380 kg 8 ^o mes	4	0	1.42	0.082	170.40	45.6	1368	

<u>V Seca de 450 kg</u>							
V secas que no parirán	60	-200	0.73	0.082	1314.00	810	24300
TOTAL VACAS	138				5022.90		
<u>Terneritas ♀ paridas</u>							
terneras 11 ^o mes 200 kg	3	250y500	0.62	0.082	55.80	18	540
terneras 10 ^o mes 195 kg	5	250y500	0.71	0.082	106.50	29.25	877.5
terneras 9 ^o mes 190 kg	9	250	0.62	0.082	167.40	51.3	1539
terneras 8 ^o mes 185 kg	5	250	0.62	0.082	93.00	27.75	832.5
terneras 7 ^o mes 170 kg	7	250	0.56	0.082	117.60	35.7	1071
terneras 6 ^o mes 150 kg	5						
terneras 5 ^o mes 130 kg	2						
<u>Terneros ♂ paridos</u>							
terneras 11 ^o mes 220 kg	9	500y750	0.77	0.082	207.90	59.4	1782
terneras 10 ^o mes 210 kg	3	500y750	0.77	0.082	69.30	18.9	567
terneras 9 ^o mes 200 kg	7	500y750	0.77	0.082	161.70	42	1260
terneras 8 ^o mes 190 kg	9	500y750	0.77	0.082	207.90	51.3	1539
terneras 7 ^o mes 180 kg	6	500y750	0.77	0.082	138.60	32.4	972
terneras 6 ^o mes 160 kg	8						
<u>VQ 1-2 años</u>							
420 kg	12	250y500	1.01	0.082	363.60	151.2	4536
360 kg	10	250y500	0.94	0.082	282.00	108	3240
<u>toritos + de un año</u>							
425 kg	2	500	0.98	0.082	58.80	25.5	765
BOVINOS					7053.00	2505.3	75159
CABALLAR	3		1.20	0.085	108.00		
					7161.00		81635

(Los datos mensuales se calcularon de acuerdo al nº de días que los animales estuvieron en este campo.)	nº de cabezas	AMD	E.V. individual	proporc. días / año	E. V. grupal mensual	3% PV grupal	3% PV grupal mensual	REQUERI
								M MENSUAL de MS
								[Kg]
MAYO 2013								
Se vendieron 27 vacas y 24 terneros.								
<u>V con cría de 440 kg</u>		-						
<u>V Seca</u>								
V secas de 440 kg	dis	111	-200	0.73	0.085	2511.93	1465.2	45421
TOTAL VACAS		111				2511.93		
<u>Terneritas ♀ paridas</u>								

terneras 10 ^o mes 200 kg	2	500	0.71	0.085	44.02	12	372
terneras 10 ^o mes 195 kg	5						
terneras 9 ^o mes 190 kg	5						
terneras 8 ^o mes 185 kg	7						
terneras 7 ^o mes 170 kg	5						
terneras 6 ^o mes 150 kg	2						
<u>♀ parición anterior 200 kg</u>	10	500	0.71	0.085	220.10	60	1860
<u>Terneros ♂ paridos</u>							
terneros 11 ^o mes 220 kg	2	500	0.69	0.085	42.78	13.2	409.2
<u>VQ 1-2 años</u>							
430 kg dis	12	250y50 0	0.94	0.085	349.68	154.8	4798.8
370 kg dis	10	250y50 0	0.94	0.085	291.40	111	3441
<u>toritos + de un año</u>							
440 kg	2	250y50 0	0.93	0.085	57.66	26.4	818.4
BOVINOS					3517.57	1842.6	57121
CABALLAR	3		1.20	0.085	111.60		
					3629.17		41373

(Los datos mensuales se calcularon de acuerdo al nº de días que los animales estuvieron en este campo.)	nº de cabezas	E.V. individual	proporc. días / año	E. V. grupal mensual	3% PV grupal	3% PV grupal mensual	REQUERIM MENSUAL de MS
	AMD	l	año	mensual	grupal	mensual	AL de MS
	[g]				[Kg]	[Kg]	[Kg]
JUNIO 2013	Se consideraron 18 días de pastoreo, ya que se sacaron a los animales el 18 de junio.						
<u>V con cría de 420 kg</u> V con cría 1 ^o mes	10	-200	1.15	0.082	207.00	126	2268
<u>V Seca de 420 kg</u>	101	-200	0.67	0.082	1218.06	1272.6	22907
TOTAL VACAS	111				1425.06	1398.6	25175
<u>Terneras ♀ paridas</u>							
terneras 1 ^o mes 35 kg	5						
<u>♀ parición anterior 215 kg</u>	12	500	0.71	0.082	153.36	77.4	1393.2
<u>Terneros ♂ paridos</u>							
terneros 1 ^o mes 40 kg	5						
<u>♂ parición anterior</u>							

terneros de 245 kg	2	500	0.78	0.082	28.08	14.7	264.6	
<u>VQ 1-2 años</u>								
420 kg	12	0	0.73	0.082	157.68	151.2	2721.6	
380 kg	10	0	0.73	0.082	131.40	114	2052	
<u>toritos + de un año</u>								
450 kg	2	250y500	1.07	0.082	38.52	27	486	
BOVINOS					1934.10	1782.9	32092	
CABALLAR	3		1.20	0.085	64.80			
					1998.90			22787
(Los datos mensuales se calcularon de acuerdo al nº de días que los animales estuvieron en este campo.)	nº de cabezas	AMD	E.V. individual	proporc . días / año	E. V. grupal mensual	3% PV grupal	3% PV grupal mensua l	REQUERIM MENSUAL de MS
		[g]				[Kg]		[Kg]
JULIO 2013	Mueren dos vaquillonas Los animales no estaban en el campo.							
<u>V con cría de 400 kg</u>								
V con cría 1º mes	14	-200	1.15	0.085	0.00	168	0	
V con cría 2º mes	10	-200	1.25	0.085	0.00	120	0	
<u>V Seca de 400 kg</u>	88	0	0.67	0.085	0.00	1056	0	
TOTAL VACAS	112				0.00			
<u>Terneras ♀ paridas</u>								
terneras 1º mes 35 kg	8							
terneras 2ºmes 65 kg	5							
<u>♀ parición anterior 230 kg</u>	12	500	0.80	0.085	0.00	82.8	0	
<u>Terneros ♂ paridos</u>								
terneros 1º mes 40 kg	6							
terneros 2º mes 75 kg	5							
<u>♂ parición anterior</u>								
terneros de 260 kg	2	500	0.78	0.085	0.00	15.6	0	
<u>VQ 1-2 años</u>						219.4		
385 kg	19	0	0.73	0.085	0.00	5	0	
<u>toritos + de un año</u>								

460 kg	2	500	1.07	0.085	0.00	27.6	0
BOVINOS						1689.	0
CABALLAR	3		1.20	0.085	0.00	5	0
					0.00		0

(Los datos mensuales se calcularon de acuerdo al n° de días que los animales estuvieron en este campo.)		n° de cabezas	AMD	E.V. individual	proporc. días / año	E. V. grupal mensual	3% PV grupal mensual	REQUERI M MENSUAL de MS
		[g]				[Kg]	[Kg]	[Kg]
AGOSTO 2013								
Se consideraron 10 días, porque los animales volvieron el 21 de agosto.								
<u>V con cría de 380 kg</u>								
V con cría 1°		27	-200	1.15	0.085	310.50	307.8	3078
mes	dis							
V con cría 2°		14	-200	1.25	0.085	175.00	159.6	1596
mes	dis							
V con cría 3°		10	-200	1.35	0.085	135.00	114	1140
mes	dis							
<u>V Seca de 400 kg</u>		67	0	0.73	0.085	489.10	804	8040
TOTAL VACAS		118				1109.60		
<u>Terneritas ♀ paridas</u>								
terneras 1° mes 35 kg		13						
terneras 2° mes 65 kg		8						
terneras 3° mes 90 kg		5						
<u>♀ parición anterior 240 kg</u>		2	500	0.80	0.085	16.00	14.4	144
<u>Terneros ♂ paridos</u>								
terneros 1° mes 40 kg		14						
terneros 2° mes 75 kg		6						
terneros 3° mes 100 kg		5						
<u>VQ 1-2 años</u>								
380 kg		13	500 - 750	1.01	0.085	131.30	148.2	1482
250 kg		10	250 y 500	0.69	0.085	69.00	75	750
<u>toritos + de un año</u>								
275 kg		2	750	0.97	0.085	19.40	16.5	165
475 kg		2	750y1000	1.32	0.085	26.40	28.5	285
BOVINOS						1371.70	1668	16680
CABALLAR		3		1.20	0.085	36.00		
						1407.70		16048

(Los datos mensuales se calcularon de acuerdo al nº de días que los animales estuvieron en este campo.)		nº de cabezas	AMD	E.V. individual	proporc. días / año	E. V. grupal mensual	3% PV grupal	3% PV grupal mensual	REQUERIM MENSUAL de MS
			[g]				[Kg]	[Kg]	[Kg]
SEPTIEMBRE 2013		Se consideraron 12 días, ya que el día 13 se realizó el último relevamiento.							
<u>V con cría de 400 kg</u>									
V con cría 1º mes		21	500	1.15	0.082	289.80	252	3024	
V con cría 2º mes		27	500	1.25	0.082	405.00	324	3888	
V con cría 3º mes		14	500	1.35	0.082	226.80	168	2016	
V con cría 4º mes		10	500	1.4	0.082	168.00	120	1440	
<u>V Seca de 400 kg</u>		49	500y750	1.18	0.082	693.84	588	7056	
TOTAL VACAS		121				1783.44			
<u>Terneras ♀ paridas</u>									
terneras 1º mes 35 kg		10			0.082				
terneras 2ºmes 65 kg		13			0.082				
terneras 3ºmes 90 kg		8			0.082				
terneras 4ºmes 110 kg		5			0.082				
<u>Terneros ♂ paridos</u>									
terneras 1º mes 40 kg		11			0.082				
terneros 2º mes 75 kg		14			0.082				
terneros 3º mes 100 kg		6			0.082				
terneros 4º mes 120 kg		5			0.082				
<u>VQ 1-2 años</u>									
400 kg		10	500y750	1.18	0.082	141.60	120	1440	
260 kg		12	500y750	0.91	0.082	131.04	93.6	1123.2	
<u>toritos + de un año</u>									
290 kg		2	500 - 750	0.97	0.082	23.28	17.4	208.8	
<u>toros</u>									
640 kg		3	250 y 500	0.98	0.082	35.28	57.6	691.2	
500 kg		2	500 - 750	0.79	0.082	18.96	30	360	
BOVINOS						2133.60	1770.6	21247	
CABALLAR		3		1.20	0.085	43.20			
						2176.80			24815.5