

Producción ganadera y calidad ambiental del bosque nativo dentro del marco legal actual

AUTORES:

Edgardo Adema

Lucas Butti



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca



Ministerio de Economía
Argentina

Centro Regional La Pampa-San Luis

Estación Experimental Agropecuaria Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas"

**Este documento queda sujeto al cumplimiento
de la Ley Nro. 26.899**

**Colaboradora y Curadora de Datos del
Repositorio Institucional - INTA Digital**
Bibl. Flavia Epuñan

Diseño Gráfico
Dis. Gráf. Francisco Etchart

Mayo de 2023



EDICIONES INTA

Centro Regional La Pampa-San Luis
EEA INTA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas"
RN N°5 Km 580, CP 6326, Anguil, La Pampa, Argentina

Resumen

El aumento de la superficie agrícola en las zonas de producción agropecuaria mixta durante los últimos años, provocó un desplazamiento de los sistemas de recría de la zona tradicional de invernada a zonas marginales con pastizales degradados y arbustización, en La Pampa. En la región, el manejo de las leñosas está regulado por la Ley N 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección de Bosques Nativos y la Ley provincial N 2.624 de La Pampa. Los objetivos propuestos fueron: mejorar la estructura del bosque mediante intervenciones y mejorar la producción ganadera optimizando la oferta de forraje del bosque nativo en el ecotono Caldenal - Monte Occidental, dentro del marco legal. El Plan de Manejo Sostenible del Bosque Nativo aprobado por Disposición 058/16 cumplió su objetivo general de aumentar la productividad del predio mediante el mejoramiento del pastizal natural y el mantenimiento de las condiciones adecuadas para la conservación de la vegetación arbórea, generando un establecimiento modelo de producción sustentable en zonas áridas – semiáridas. Sobre la base de los resultados obtenidos se puede afirmar que la producción ganadera alcanzó valores óptimos para la zona. El estado inicial de degradación del

pastizal, producto de la arbustización y falta de accesibilidad del ganado al pastoreo, demandaron acciones de restauración de la condición del pastizal a corto y mediano plazo. La reducción del renoval-arbustal y como consecuencia el aumento en la oferta forrajera del pastizal, explican el aumento de la producción de los últimos años. El rolado selectivo de baja intensidad, el apotrerramiento, el pastoreo rotativo adaptativo y los ajustes en la carga animal, han permitido aumentar la receptividad y las ganancias de peso por animal, incrementando dos veces y media la producción del campo. A escala regional se necesitan políticas y aportes del Estado que permitan revertir las condiciones de degradación de bosques y pastizales; políticas de desarrollo que promuevan obras como el nuevo acueducto Puelén – Chacharramendi y así satisfacer las necesidades de la población y la producción ganadera, en un marco de manejo sustentable.

Palabras clave: Plan de Manejo Sostenible del Bosque Nativo, condición de pastizal, oferta forrajera, recría de bovinos, ganancia de peso por animal.

Summary

Native forest's livestock production and environmental quality within the current legal framework

The increase in yield crops area in mixed agricultural production regions in recent years has led to a displacement of beef production systems, from the traditional finishing areas to marginal areas of La Pampa province, on degraded rangelands and shrublands. In the region, forest management is regulated by National Law 26,331 on Minimum Budgets for the Protection of Native Forests, and Provincial Law 2,624. The proposed objectives were: to improve the structure of the native forest through interventions and to improve livestock production by optimizing forage supply, in the Caldenal-Monte Occidental ecotone, within the legal framework. The "Sustainable Management of the Native Forest Plan" approved by Disposition 058/16 fulfilled its general objective of increasing the productivity of the property through the improvement of natural grassland and the maintenance of adequate conditions for the conservation of tree vegetation. This converted the farm into a role model of sustainable production in arid and semi-arid areas. Based on the

results, it can be said that livestock production reached optimal values for the area. The initial grassland degradation status, due to shrub invasion and livestock's lack of accessibility to grazing, demanded actions to restore its condition in the short and medium term. The reduction of younger trees and shrubs and, as a consequence, the increase in herbaceous forage supply, explain the increase in beef production in recent years. Selective low-intensity rolling, paddocking, adaptive rotational grazing and animal density adjustments have allowed the increase in receptivity and weight gains per animal, increasing two and a half times the farm's total production. At the regional level, policies and contributions from the State are needed to reverse the degradation condition of forests and rangelands; development policies that promote works such as the new Puelén – Chacharramendi aqueduct and thus meeting both population and livestock needs, within a sustainable management framework.

Key words: Sustainable Management Plan of the Native Forest, pasture condition, forage supply, cattle breeding, weight gain per animal.

Índice

INTRODUCCIÓN	6
MARCO LEGAL NACIONAL Y PROVINCIAL PARA INTERVENCIONES EN EL BOSQUE	6
OBJETIVOS DE ESTE TRABAJO	8
CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO DONDE SE REALIZÓ LA EXPERIENCIA	8
Ubicación	8
Acueducto Puelén-Chacharramendi	9
Infraestructura del campo	10
Clima	10
Suelos	11
Vegetación y oferta forrajera	12
Plan de manejo en el marco de la Ley 26.331	14
Planificación de rolado y quema prescripta	14
División de potreros	14
Manejo ganadero	14
Recría de terneros	15
RESULTADOS	15
CONCLUSIONES	18
AGRADECIMIENTOS	19
BIBLIOGRAFÍA	19

INTRODUCCIÓN

El aumento de la superficie agrícola en las zonas de producción agropecuaria mixta durante los últimos años, provocó un desplazamiento de los sistemas de recría de la zona tradicional de invernada a las zonas marginales (Pizzio *et al.*, 2012; Roberto *et al.*, 2008). En el ecotono Caldenal - Monte Occidental, la productividad primaria está limitada por la deficiencia hídrica media anual. Los suelos poco evolucionados, en general presentan bajos contenidos de materia orgánica y escasa capacidad de almacenamiento de agua. La flora está representada por especies del distrito fitogeográfico del Caldenal y la comunidad del Jarillal.

Además de las limitaciones ambientales, la cría de ovinos durante las primeras décadas del siglo pasado, el posterior uso con bovinos y la recurrencia de incendios en la región, han provocado la degradación de los pastizales y la consecuente arbustización (INTA *et al.*, 1980). Con grados avanzados de arbustización, ningún sistema de pastoreo planificado puede mejorar la condición del pastizal, a menos que sea precedido por un disturbio en la cobertura del monte. Sin embargo, un buen manejo del pastoreo puede retrasar la re-invasión de leñosas sometido a algún método de control, mediante el aumento de gramíneas deseables que compitan con los arbustos (Archer, 1996).

Para lograr una producción ganadera aceptable y sostenible en el tiempo, sin romper el equilibrio natural del ecosistema, es necesario aplicar técnicas de conservación de suelo haciendo un uso eficiente del agua edáfica; y lograr una sucesión del bosque que favorezca el reclutamiento de gramíneas forrajeras para mejorar la calidad de los pastizales (Adema *et al.*, 2011).

MARCO LEGAL NACIONAL Y PROVINCIAL PARA INTERVENCIONES EN EL BOSQUE

El control de especies leñosas a nivel nacional está regulado por la Ley N 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección de Bosques Nativos. Esta Ley establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para el enriquecimiento, restauración, conservación, aprovechamiento y manejo sostenible de los bosques nativos, y de los servicios ambientales que estos brindan a la sociedad. Considera bosques nativos a los ecosistemas forestales naturales compuestos predominantemente por especies arbóreas nativas maduras, con especies de flora y fauna asociadas, en conjunto con el medio que las rodea -suelo, subsuelo, atmósfera, clima, recursos hídricos-, conformando una trama interdependiente con características propias y funciones múltiples, que en su estado natural le otorgan al sistema una condición de equilibrio dinámico y que brinda diversos servicios a la sociedad, además de recursos naturales con posibilidad de utilización económica.

Por su parte, en La Pampa la Ley Provincial N 2.624, declara de interés provincial la restauración y conservación, además de aprobar el Ordenamiento Territorial de los bosques nativos (Figura 1). Esta Ley dispone en el Capítulo I, las categorías de conservación conforme al artículo 9º de la Ley Nacional N° 26.331:

- **Categoría I (Rojo):** Sectores de muy alto valor de conservación que no deben transformarse. Incluirá áreas que, por sus ubicaciones relativas a reservas, su valor de conectividad, la presencia de valores biológicos sobresalientes y/o la protección de cuencas que ejercen, ameritan su persistencia como bosque a perpetuidad, aunque estos sectores puedan ser hábitat de comunidades indí-

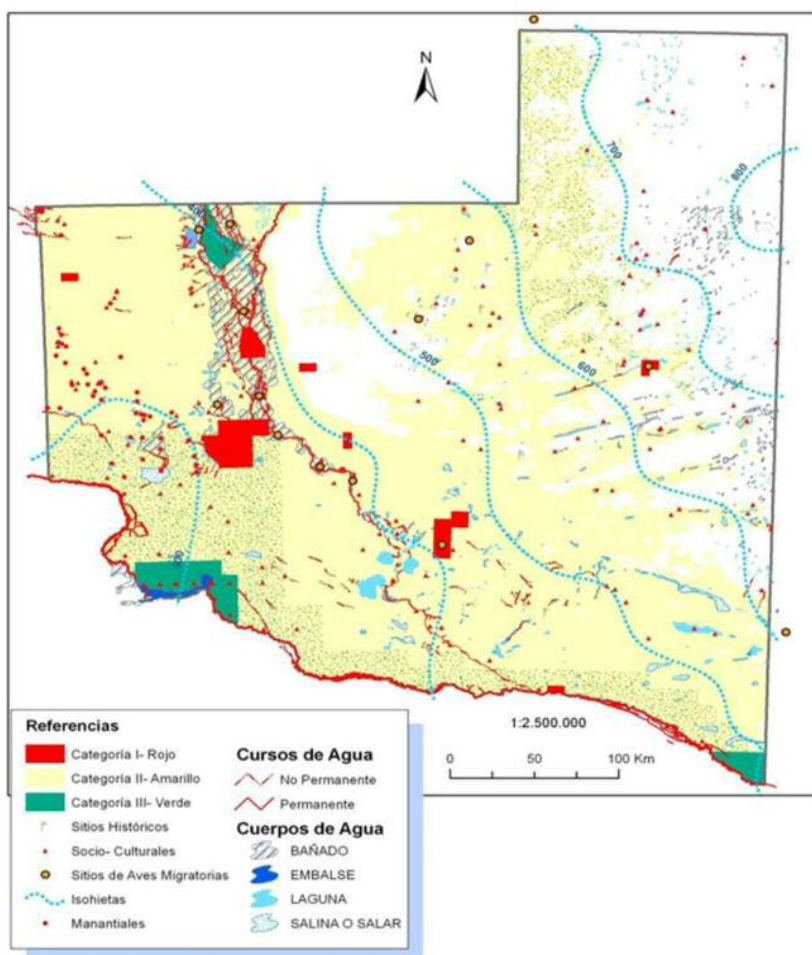


Figura 1. Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos de la Provincia de La Pampa. Boletín Oficial N° 2951. 1 de julio de 2011. Provincia de La Pampa.

genas y ser objeto de investigación científica. No pueden estar sujetas a aprovechamiento forestal, pero se podrán realizar actividades de protección, mantenimiento, recolección y otras que no alteren los atributos intrínsecos, incluyendo la apreciación turística respetuosa, las cuales deberán desarrollarse a través de Planes de Conservación. También podrá ser objeto de programas de restauración ecológica ante alteraciones y/o disturbios antrópicos o naturales.

- **Categoría II (Amarillo):** Sectores de mediano valor de conservación, que pueden estar degradados pero que a juicio de la Autoridad de Aplicación con la implementación de actividades de restauración pueden tener un valor alto de conservación y que podrán ser sometidos a los siguientes usos: aprovechamiento sostenible, turismo, recolección e investigación científica. Los mismos deberán efectuarse a través de Planes de

Conservación o Manejo Sostenible, según corresponda.

- **Categoría III (Verde):** Sectores de bajo valor de conservación que pueden transformarse parcialmente o en su totalidad, aunque dentro de los criterios de la presente Ley.

En el Capítulo III, Artículo 6 de la misma Ley, se establece que el Poder Ejecutivo elaborará y aprobará el Programa de Bosque Pampeano que, como instrumento de planificación a largo plazo, desarrollará la estrategia forestal de la Provincia. El Poder Ejecutivo realizará la revisión periódica del Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos, de acuerdo se establece en el artículo 6º del Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 91/09 reglamentario de la Ley Nacional 26.331. El mismo se realizará con la participación de los Municipios y del Consejo Asesor Provincial de Bosques.

OBJETIVOS DE ESTE TRABAJO

En este contexto, resulta necesario planificar las intervenciones en el bosque nativo a los efectos de adecuar la oferta forrajera a los requerimientos nutricionales de la cría. La importancia de adecuar la carga animal a la oferta forrajera durante el año, radica en los objetivos de corto y mediano plazo dentro de la empresa pecuaria. A corto plazo se trata de optimizar la producción ganadera en función de los recursos forrajeros disponibles, mientras que a mediano plazo el objetivo es mantener la cantidad y calidad de la oferta forrajera del pastizal.

El manejo del pastoreo a largo plazo es crucial para una respuesta económica sustentable de la producción animal, cumpliendo con la finalidad de mantener y mejorar la calidad ambiental conforme lo establece la Ley 26.331 de Presupuestos mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos en su Artículo 2.

La mayoría de los métodos de pastoreo están diseñados con secuencias de usos y descansos que promueven el mejoramiento de la composición forrajera. Conforme a lo expuesto se hipotetiza

que la planificación del pastoreo y el manejo del bosque, bajo una estrategia integral de manejo del establecimiento, permiten optimizar la producción ganadera con la finalidad de fortalecer una unidad demostrativa para la región. Los objetivos propuestos fueron: 1) mejorar la estructura del bosque mediante intervenciones y mejorar la producción ganadera optimizando la oferta de forraje del bosque nativo en el ecotono Caldenal - Monte Occidental, dentro del marco legal.

Es en este contexto que se presentan los resultados de una experiencia de 8 años en un establecimiento del ecotono Caldenal-Monte Occidental, aplicando un plan de manejo ajustado a los requisitos establecidos por la legislación.

CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO DONDE SE REALIZÓ LA EXPERIENCIA

Ubicación

El estudio se realizó en el Campo Anexo Chacharramendi del INTA, ubicado al oeste del

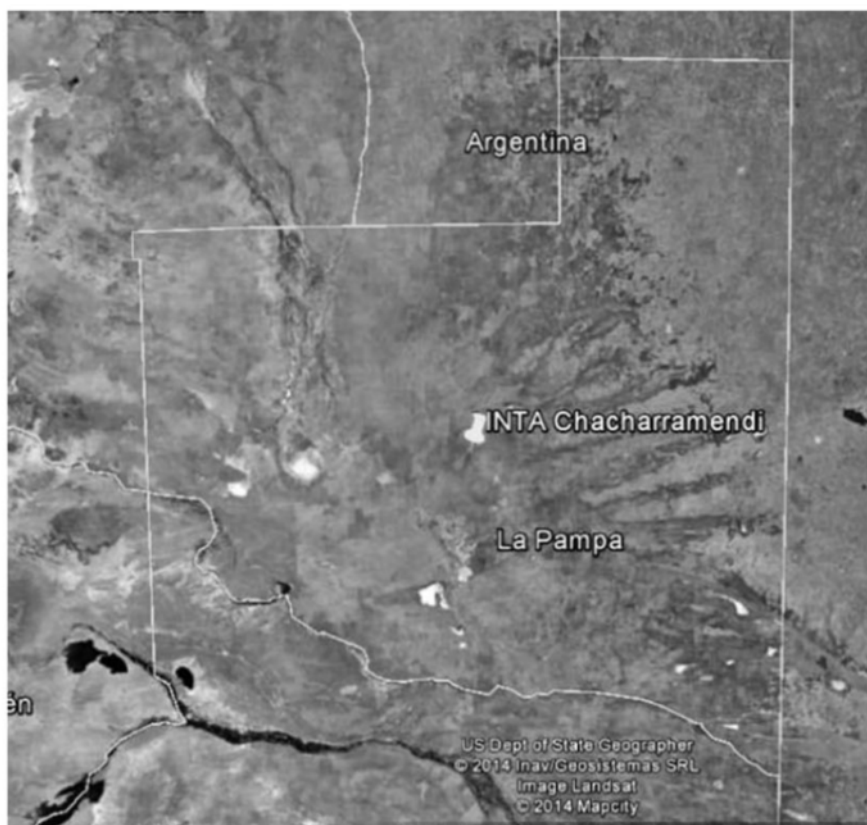


Figura 2. Ubicación de Campo Anexo Chacharramendi, INTA.

departamento de Utracán, en la provincia de La Pampa (37°22´S, 65°46´W). Se encuentra bajo un Plan de Manejo Sostenible de Bosque Nativo aprobado por Disposición 058/16 de la provincia de La Pampa (Figura 2).

El establecimiento constituye una Unidad Económica de 2.657 ha, dividido en 17 potreros de diferentes superficies, corrales y manga para manejo del ganado. Todos los potreros cuentan con picadas cortafuegos para facilitar el desplazamiento y el manejo. Las picadas internas tienen 6 metros de ancho a cada lado de la división de los potreros y las perimetrales del predio 12 metros de ancho, conforme lo establece la Resolución 384/20 en su Artículo 5, que aprueba los contenidos mínimos de la solicitud de autorización para la apertura y/o ampliación de picadas cortafuegos perimetrales obligatorias (Ley provincial N° 1.354 de Prevención y lucha contra incendios rurales; y Ley provincial N° 2.624).

El agua subterránea disponible en el establecimiento se encuentra a 30 m de profundidad y es de aceptable a mala calidad para la ganadería de invernada, con 6,8 g.l-1 de sales totales (Bavera, 2011). En la intersección de los potreros 2, 3, 4 y 5 se encuentra la aguada constituida por un pozo calzado con ladrillos. La extracción de agua se realiza mediante bomba sumergible de 1800 l/h alimentada con energía solar y complementariamente, con una bomba sumergible de 4800 l/h alimentada con un generador eléctrico. Estos mecanismos de extracción proveen el agua destinada al ganado en todo el predio. El agua extraída desde este jagüel, alimenta tres tanques australianos conectados por un acueducto interno que distribuyen el agua a todos los potreros con 6 bebederos. Además, se cuenta con un tajar con capacidad para almacenar 735.000 litros de agua, el cual constituye una reserva para situaciones de extrema necesidad.

El suministro de agua proveniente del acueducto Puelén-Chacharramendi se ha restringido al uso de la casa y a usos ganaderos puntuales y estratégicos debido al limitado e interrumpido abastecimiento, particularmente en verano, desde hace décadas. Este recurso hídrico se almacena en una cisterna para uso de la casa y un tanque de mampostería para uso ganadero distribuido en dos bebederos.

Acueducto Puelén-Chacharramendi

Tomando como fuente de suministro de agua, el manantial natural de Puelén entrega unos 360 m³/h, de los cuales se captan 50,4 m³/h para utilizarlo en la conducción del acueducto Puelén-Chacharramendi. El acueducto fue construido en el Sudoeste de la Provincia de La Pampa, uniendo las localidades de Puelén, La Reforma y Chacharramendi en sus 207 km de longitud (Figura 3); y más tarde a Limay Mahuida. Su construcción comenzó en 1.974 y fue inaugurado en su totalidad en agosto de 1.978, con habilitaciones parciales desde 1.976. Está construido con caños de asbesto-cemento clase 5, en diámetros 250 a 125 mm. El primer tramo del acueducto funciona por gravedad y sigue una dirección SE hasta alcanzar la Ruta Provincial N° 20 desde donde continúa paralelo a ella hasta una estación de bombeo que impulsa el agua a Chacharramendi.

La obra cuenta con 6 cámaras rompecargas. Originalmente se construyeron 16 obras de toma cada 10 km para abastecer a los bosquesillos de la ruta Provincial N° 20 y alimentar a los tanques de reserva de 160 m³, desde donde acarreaban agua los usuarios rurales. A partir de julio de 2012, la operación y mantenimiento del acueducto está a cargo de la Empresa Aguas del Colorado SAPEM.

Hace más de dos décadas, la oferta de agua proveniente de esta obra se encuentra disminuida, especialmente en el periodo estival donde la demanda de agua aumenta considerablemente. Las necesidades de la población y del sistema de producción pecuaria se ven gravemente afectadas a comienzos del verano hasta comienzos del otoño.

La provincia de La Pampa posee sus actividades productivas asociadas a los regímenes de humedad, siendo la ganadería la asociada al área semiárida-árida. A la falta de agua en el territorio se la debe suplir mediante planificación, poniendo en producción diferentes extensiones de tierra según su receptividad ganadera. En este marco, la readecuación del acueducto Puelén-Chacharramendi, cumpliría con el objetivo de asegurar disponibilidad de agua para consumo humano en el área comprendida entre Puelén, La Reforma, Limay Mahuida y Chacharramendi, así como aumentar la capacidad productiva de la región.

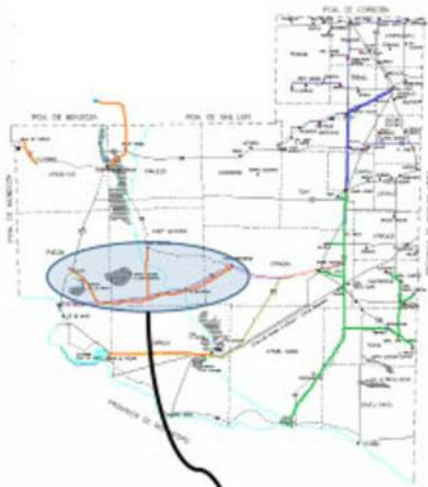


Figura 3. Acueducto Puelén-Chacharramendi. Ubicación y área de influencia.
<http://aguasdelcolorado-lp.com.ar>



Infraestructura del campo

El Campo Anexo del INTA en Chacharramendi, depende administrativamente de la Estación Experimental Agropecuaria Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas" del INTA. Esta Unidad Económica Agraria (Ley N° 468 y sus modificatorias, leyes N 982, 1.795 y 1.822), en sus orígenes se encontraba dividida en seis potreros conservando su nomenclatura original del 1 al 6, los cuales han sido subdivididos hasta el año 2019 en 17 unidades de pastoreo (Figura 4).

Clima

La precipitación media anual es de 498 mm (1961-2019) con una alta variabilidad intra e interanual y distribución estacional primavero-estival.

Con un record de 57 años de precipitaciones medidas desde 1961 a 2019, la Figura 5 muestra la variabilidad de las lluvias con un rango interanual de 186 mm en 2003 a 916 mm en 1992, lo

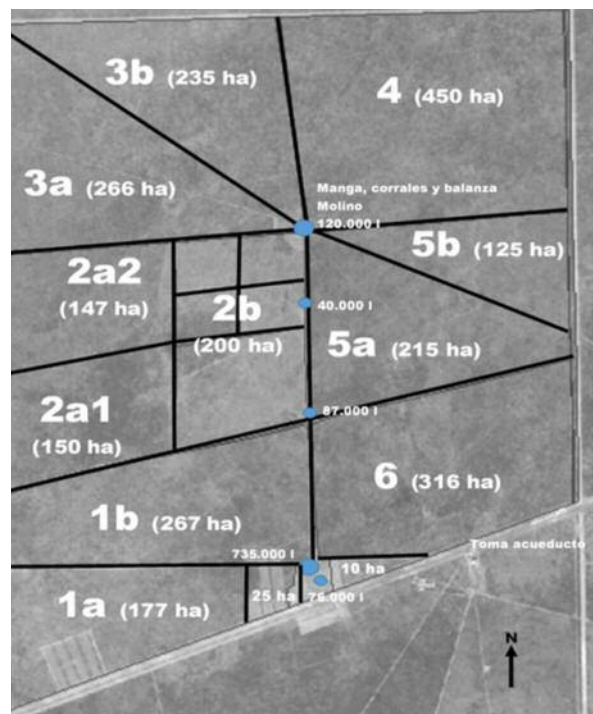


Figura 4. Croquis del Campo Anexo Chacharramendi, INTA.

que significa una diferencia de aproximadamente cinco veces en el periodo de registros de esta variable. Estas diferencias pluviométricas se repitieron en años consecutivos como el 2003 y 2004, donde mantener cargas estables sobre un sistema con años hídricos tan diferentes sin que el ambiente y la producción se vean afectados, parece poco aceptable.

Otro aspecto a resaltar sobre las precipitaciones es la variabilidad dentro del año (Figura 6). Si bien la media mensual muestra una curva con un semestre de lluvias que superan los 50 mm mensuales en primavera-verano, totalizando 360 mm, y un semestre "seco" que totaliza 137 mm en otoño-invierno, la variabilidad mensual y estacional es de gran magnitud apartándose considerablemente de la media mensual, lo cual condiciona fuertemente la calidad y cantidad de forraje para el ganado.

A pesar que los promedios de las precipitaciones

más importantes corresponden al periodo comprendido entre los meses de octubre a marzo, la evapotranspiración potencial (Thornthwaite) en el mismo periodo excede a las lluvias, provocando una considerable deficiencia hídrica media primavera-estival de 263 mm (Figura 7), ubicando a esta región bajo un régimen hídrico semiárido (INTA *et al.*, 1980; Adema *et al.*, 2004). La deficiencia hídrica de este periodo supera, en promedio, a la lluvia anual. De esto se deduce que aun en años "llovedores", los techos de producción de forraje están condicionados al balance hídrico.

Suelos

El establecimiento se encuentra dentro de la subregión geomorfológica de las sierras de Lihuel Calel y su zona de influencia. Comprende el sector de las sierras y los afloramientos rocosos distribuidos entre El Carancho y Puelches, abarcando la

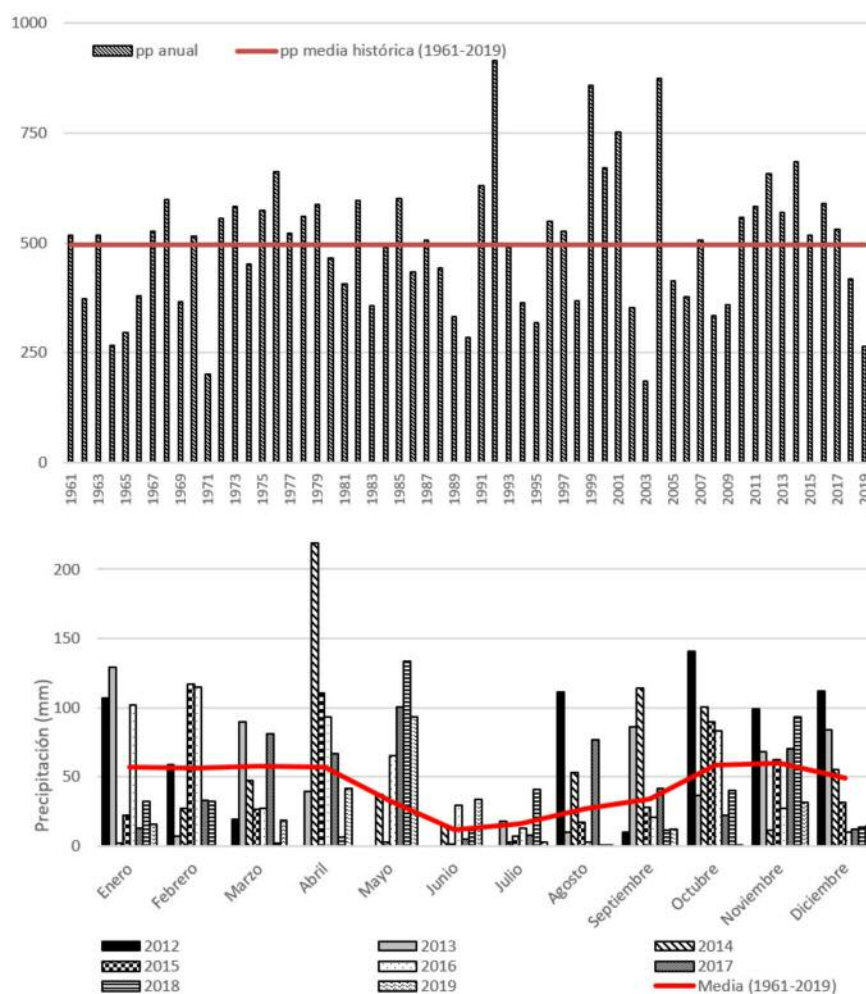


Figura 5. Precipitaciones anuales del periodo 1961-2019. Datos tomados en la Estación Meteorológica del Campo Anexo Chacharramendi, INTA.

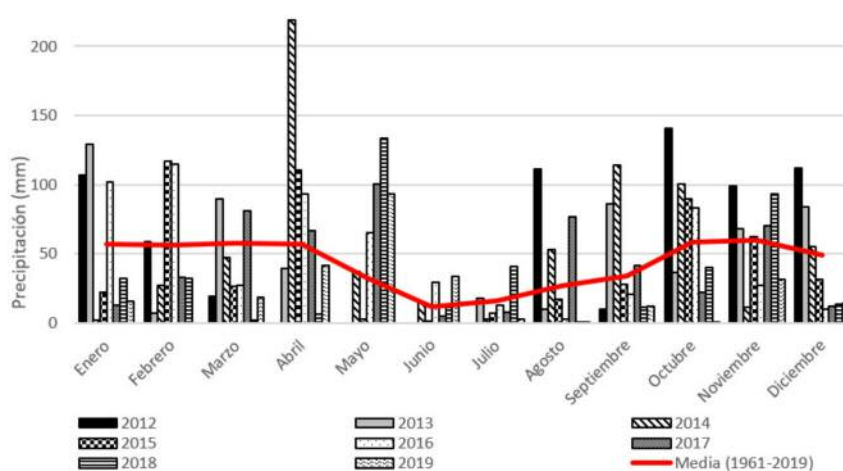


Figura 6. Precipitaciones mensuales 2012 al 2018 y media histórica (1961-2018). Datos tomados en la Estación Meteorológica del Campo Anexo Chacharramendi, INTA.

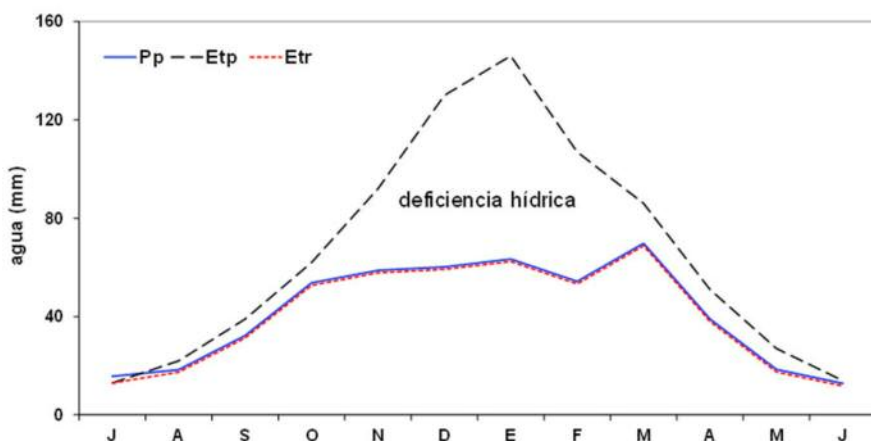


Figura 7. Balance hídrico según datos climáticos de la Estación Meteorológica del Campo Anexo Chacharramendi, INTA. Pp: precipitaciones, Etp: evapotranspiración potencial (Thornthwaite), Etr: evapotranspiración real.

parte NW del departamento Lihuel Calel y una porción del E de Curacó.

Los suelos de esta unidad forman una asociación, tienen incipiente desarrollo genético, morfológicamente presentan un sencillo perfil con calcáreo en la masa, clastos de cuarzo y trozos de calcáreo erráticos. Sus limitaciones son: aridez, poco espesor, rocosidad y drenaje excesivo. El suelo dominante de esta asociación se dispone en las lomas y se clasifica como Torriortente típico, familia franco gruesa, mixta (calcárea), térmica. Cerca de las grandes masas rocosas, cuando ésta aparece antes de los 0,50 m de la superficie, se clasifica como Torriortente lítico (Jacyszyn y Pittaluga, 1977).

Las limitaciones climáticas típicas de la región, en particular la escasa precipitación media anual, hacen que esta zona tenga una baja productividad potencial. La interacción de los factores ambientales ha dado lugar a la formación de suelos jóvenes, con bajo contenido de materia orgánica y escasa capacidad para almacenar agua (Adema et al., 1995).

La degradación del pastizal y del suelo se advierte a través del incremento en la densidad de arbustos y presencia de "peladales", pudiéndose observar índices de erosión con acumulación de sedimentos debajo de los arbustos (parche) y sitios abiertos al pastoreo dominados por gramíneas (inter parche) con incipientes pavimentos de desierto y surcos de escurrimiento en las pendientes, originados con frecuencia a partir de las huellas del ganado y picadas corta fuego (Adema et al., 1995).

Los suelos predominantes del establecimiento han sido clasificados como Ustipsamentes típicos y

Ustortentes típicos, la textura varía desde arenosa franca fina a franco arenosa fina y con profundidad variable sobre el manto calcáreo, aunque sin limitaciones por espesor del perfil (Jacyszyn y Pittaluga, 1977).

Vegetación y oferta forrajera

La fisonomía de la vegetación varía desde un arbustal mixto abierto bajo, hasta un arbustal denso con presencia de bosque de *Prosopis flexuosa* (algarrobo) acompañado de *Prosopis caldenia* (caldén) y *Geoffroea decorticans* (chañar) de densidad variable (Adema et al., 1995).

El estrato arbustivo y subarbustivo se presenta con densidad y cobertura variables dependiendo del sitio y de la historia de uso de los potreros. Las siguientes especies ramoneables de buena palatabilidad son: *Lycium chilense* (llaollín), *Brachyclados lycioides* (mata negra), *Ephedra ochreatea* (solupe), *Bredemeyera microphylla* (hualán), *Ephedra triandra* (tramontana), *Verbena aspera* (rama blanca), *Capparis atamisquea* (atamisque), *Prosopis alpataco* (alpataco). Entre las especies arbustivas y matas que normalmente no son ramoneadas por su escasa o nula palatabilidad se encuentran: *Chuquiraga erinacea* (chilladora), *Larrea divaricata* (jarilla), *Prosopidastrum striatum*, (manca caballo), *Condalia microphylla* (piquillín), *Cassia aphylla* (pichanilla), *Lycium gillesianum* (piquillín de víbora), *Junelia seriphioides* (tomillo macho), *Acantholipia seriphioides* (tomillo), *Aloysia gratissima* (cedrón del monte), *Prosopis humilis* (chaucha de piche), *Schinus fasciculatus* (molle negro), *Schinus johnstonii* (molle blanco) y

Senecio subulatus (romerillo).

El estrato herbáceo presenta una comunidad donde predominan las gramíneas mesotérmicas (disponibilidad: 60-70%) sobre las megatérmicas (disponibilidad: 10-20%) y las hierbas (disponibilidad: 15-25%). Entre las principales especies forrajeras se pueden mencionar: *Nassella tenuis* (flechilla fina), *Poa ligularis* (unquillo), *Piptochaetium napostaense* (flechilla negra), *Digitaria californica* (pasto plateado), *Trichloris crinita* (plumerito), *Sporobolus cryptandrus* (yerba cuarentona), *Poa lanuginosa* (pasto hilo), *Bromus brevis* (cebadilla pampeana), *Aristida subulata* (flechilla crespá), *Aristida mendocina* (flechilla crespá), *Setaria leucopila* (cola de zorro), *Bothriochloa springfieldii* (penacho blanco), *Eragrostis lungens* (pasto ilusión), *Schismus barbatus* (pasto fino), *Panicum urvilleanum* (tupe), *Cottea pappophoroides* (pasto de liebre), *Plantago patagónica* (peludilla), *Hoffmannseggia erecta* (ramadita). Las especies de menor palatabilidad que pueden ser consumidas en casos de necesidad son: *Nassella tenuissima* (paja fina), *Stipa gynerioides* (paja blanca), *Aristida adscensionis* (pasto perro), *Gaillardia megapotamica* (topazaire), *Baccharis ulicina* (yerba de oveja), *Glandularia hookeriana* (margarita blanca), *Sphaeralcea crispa* (coral malvisco), *Lecanophora heterophylla* (malvisco violeta), *Baccharis crispa* (carqueja), *Nierembergia aristata* (chucho blanco), *Nierembergia hippomanica* (chucho violeta), *Baccharis gilliesii* (mata trigo), *Solanum eleagnifolium* (revienta caba-

llo), *Daucus pusillus* (zanahoria silvestre), *Parthenium hysterophorus* (falsa altamisia).

En la Tabla 1 se muestra la composición química que define la calidad de las principales especies forrajeras. La oferta nutricional definida por la disponibilidad y la calidad forrajera de los diferentes estratos de la vegetación muestran severas restricciones a los requerimientos de animales en recría.

El bajo contenido de proteína bruta de las gramíneas contrasta con el de los arbustos ramoneables. Esa calidad sería limitante de altos consumos y generaría dudas sobre los aumentos de peso registrados en la recría durante el presente estudio. Pordomingo *et al.* (2004) plantearon la hipótesis que otros factores influyen en el resultado animal, entre ellos los más evidentes estarían asociados a la composición de la dieta, donde los arbustos tendrían una participación importante y su contenido proteico incrementa la digestibilidad de la materia seca total, estimulando el consumo de las gramíneas. En este sentido, en el año 2010 se realizó un estudio para evaluar la composición botánica de la dieta de novillitos al inicio y al final del tiempo de pastoreo en cada potrero, donde se encontró que, en promedio, el consumo de arbustos alcanzaba el 20% de la dieta, siendo mayor el consumo en invierno, al finalizar el tiempo de pastoreo (41%). En concordancia con la composición botánica del pastizal donde las gramíneas de invierno son predominantes, en promedio, el 50% de la dieta de los novillitos estuvo compuesta por este grupo botánico, alcanzando valores del 80% al inicio del pastoreo, siendo evi-

Especie	%FDA	%Lig	%DMS	%PB
Arbustos				
<i>Bredemeyera mycophylla</i>	43,1	16,9	55,3	9,1
<i>Ephedra triandra</i>	51,8	18,5	48,6	8,1
<i>Lycium chilense</i>	40,9	18,9	57,0	12,9
Gramíneas perennes de invierno				
<i>Poa ligularis</i>	49,4	14,4	50,4	5,0
<i>Piptochaetium napostaense</i>	50,6	13,7	49,5	6,0
<i>Nassella tenuis</i>	49,4	14,3	50,4	5,8
Gramíneas perennes de verano				
<i>Digitaria californica</i>	52,6	12,6	47,9	5,2
<i>Aristida subulata</i>	50,0	15,7	50,0	5,2
<i>Trichloris crinita</i>	42,0	17,1	56,2	7,7
<i>Bothriochloa springfieldii</i>	47,8	14,6	51,7	5,6

Tabla 1. Contenido de fibra detergente ácido (FDA, %), lignina (Lig, %), digestibilidad (DMS, %) y proteína bruta (PB, %) de las especies forrajeras más comunes del pastizal en el Campo Anexo Chacharramendi, INTA. Adaptado de Pordomingo *et al.* (2004).

dente la alta selectividad de los animales (Butti et al., 2015; Butti, 2016).

Plan de manejo en el marco de la Ley 26.331

En febrero de 2016 se aprobó por Disposición 058/16 el Plan de Manejo Sostenible de Bosque Nativo del Campo Anexo Chacharramendi del INTA. El mismo tiene como objetivo general aumentar la productividad del predio mediante el mejoramiento del pastizal natural y mantener las condiciones apropiadas para la conservación de la vegetación arbórea, generando un establecimiento modelo de producción sustentable en zonas áridas – semiáridas. Los objetivos específicos fueron mejorar el pastizal natural mediante el desbroce selectivo del monte bajo, a partir del uso del rolo cortador y quemas prescriptas, implementar un diseño de apotreramiento y una estrategia de manejo ganadero que resulten eficaz en el consumo del pastizal y aprovechamiento del agua. Estos objetivos se fueron adaptando con el transcurso de la ejecución del plan.

Planificación de rolado y quema prescripta

Se propuso el rolado anual sucesivo de cada uno de los 6 potreros originales hasta completar el ciclo de todo el establecimiento en 6 años, y recomenzar con el tratamiento a los 7 años. El rolado cada 7 años se plantea con el fin de mantener la productividad del predio, fundamentada a partir de estudios anteriores donde se demostró que a partir del séptimo año del rolado selectivo, la vegetación leñosa ha alcanzado un desarrollo suficiente que requiere de una nueva intervención, ya que de lo contrario el sistema tiende a cerrarse disminuyendo notablemente la productividad (Adema, 2006). Para el año 2019 se planificó la realización de una quema prescripta en los potreros 3a y 3b en el mes de marzo; con el objetivo de incorporar un nuevo disturbio y analizar diferentes secuencias y tratamientos.

El área de intervención mediante rolado selectivo corresponde al 60 – 70% de cada potrero, dejando en pie el 30 – 40% de la vegetación, priorizando la conservación del estrato arbóreo, regeneración e isletas de arbustal mixto. Hasta la fecha (2019) se ha realizado un rolado selectivo de baja intensidad en la totalidad del potrero 2b

(200 ha), el cual se encuentra dividido en 5 unidades de pastoreo, el 80% del potrero 2a y el 70% del potrero 6.

La quema prescripta de los potreros propuestos no se realizó porque las condiciones ambientales dificultaron su ejecución en época. Posteriormente, ambos potreros fueron pastoreados y las quemas fueron reprogramadas a futuro.

División de potreros

En simultáneo con el rolado selectivo, se realizó la división de los potreros preexistentes. A tal fin se construyeron alambrados eléctricos de 3 hilos ubicados en el centro de las picadas cortafuego (12 m de ancho). La construcción se realizó con caños de fibra (tubo petrolero) a 20 m de distancia entre sí. Cada 300 m se colocaron alternativamente, atadores y torniqueteros de caldén. El apotreramiento es clave para llevar adelante y optimizar estrategias de pastoreo con usos y descansos adecuados del pastizal. Los resultados de esta tecnología se aprecian en la producción ganadera, así como en la productividad y condición de los pastizales.

Los potreros originales fueron divididos en unidades de pastoreo con superficies similares, lo que permitió aprovechar las aguadas preexistentes y disminuir costos de infraestructura.

Manejo ganadero

Los pastizales utilizados para la producción animal constituyen sistemas complejos, conformados por numerosos componentes que interactúan entre sí determinando el comportamiento colectivo del sistema. Dicha característica implica la necesidad de reunir una cantidad importante de información para poder describirlos y comprender su funcionamiento; y sobre esa base planificar el manejo en función de metas específicas. Además, parte de la información se obtuvo durante la ejecución del plan, retroalimentando al mismo y determinando los ajustes correspondientes (manejo adaptativo).

Se realizó un pastoreo rotativo del pastizal en todos los lotes en que se encuentra dividido el establecimiento durante un periodo menor o igual a 60 días de uso (salvo condiciones excepcionales) y un descanso de al menos 240 días. Este

sistema de manejo ganadero se ha establecido bajo un plan adaptativo (Teague *et al.*, 2011). Dentro de estos parámetros, el tiempo de pastoreo es "flexible" dependiendo de la relación demanda/oferta forrajera en cada potrero (Butti *et al.*, 2012). El pastoreo se realiza conforme a la oferta forrajera para lograr una adecuada cosecha de forraje (aproximadamente 60-70% de la forrajimasa al momento del ingreso de los animales en cada potrero), para no degradar la condición del pastizal y alcanzar un estado corporal óptimo de los animales.

Este sistema de pastoreo se fundamenta sobre bases técnicas que permiten realizar una cosecha eficiente del crecimiento acumulado de las especies forrajeras del estrato gramíneo-herbáceo y de las arbustivas ramoneables (Díaz, 2007). El tiempo de descanso fue calculado en función de la variabilidad y cantidad de precipitaciones (Roberto *et al.*, 1994), estimándose como el tiempo mínimo que permite acumular suficiente biomasa forrajera y al mismo tiempo ofrecer una óptima calidad proteica para sostener el rodeo con una buena condición corporal (Pordomingo *et al.*, 2004).

La dieta de los animales se basa fundamentalmente en la mezcla de forraje de gramíneas en crecimiento y forraje diferido de la estación anterior. Es importante destacar que la dieta se complementa con especies arbustivas en diferentes proporciones de acuerdo a su disponibilidad, estado fenológico y requerimientos nutricionales de la hacienda (Pordomingo *et al.*, 2004; Butti, 2016).

Toda la hacienda del establecimiento se pesó periódicamente. Para evaluar el ciclo productivo anual se tomó como fecha de inicio y cierre de ejercicio, el 16 de diciembre de cada año.

Recría de terneros

El establecimiento se manejó históricamente con un rodeo de cría. A partir del año 2009, después de recurrentes años de sequía, se retiró el rodeo de cría y se reemplazó por un lote de terneros machos en recría.

A los fines de optimizar tiempos de labor y reducir costos operativos, las entradas y salidas de animales se coordinaron con los "encierres" para pesaje y se ordenaron los animales en uno o dos rodeos. Los terneros que ingresaron, se pusieron

a pastorear en potreros con buena oferta de forraje para facilitar su adaptación a las condiciones ambientales del establecimiento en cuanto a rigurosidad climática, pastizal natural y agua salobre. Con el mismo criterio, los novillitos próximos a egresar, fueron apartados en rodeos a los que se les aportó una mejor oferta forrajera.

Al momento de cambiar de potrero, los animales fueron encerrados en corrales sin comida durante 24 horas, con provisión de agua de bebida para lograr un desbaste de 5% del peso vivo, este porcentaje de desbaste fue evaluado en una experiencia que se desarrolló en el mismo establecimiento. Con el peso de los animales se determinó la producción total (peso vivo en kg) y la ganancia diaria ($\text{g.animal}^{-1}.\text{día}^{-1}$) para el periodo de tiempo correspondiente al uso de cada potrero. Con la misma metodología se pesaron los terneros que ingresaron al establecimiento y los novillitos que salieron del mismo. Se mantuvo actualizado el stock por diferencias de ingresos y egresos de animales y la tasa de mortandad (%) se calculó sobre las existencias medias del ciclo anual.

RESULTADOS

Se presentan los resultados de ocho años consecutivos de producción en la recría de terneros. En la Tabla 2 se registran las entradas y salidas de animales, peso promedio y total de los ingresos y egresos; y stock ganadero actualizado durante el periodo de evaluación. Partiendo de un stock de 140 novillitos a mediados de diciembre de 2011, el ciclo concluyó en 2019 con 297 novillitos.

Tras observarse que las categorías más pesadas son menos eficientes en convertir pasto en carne y provocan mayor daño al pastizal por efecto del pisoteo; se estimó que el peso óptimo de salida de los novillitos del establecimiento estaba entre 310 y 330 kg. Estos valores se lograron durante el periodo de evaluación, alcanzando un promedio general de 322,9 kg. Los pesos máximos se lograron en 2018 con un promedio anual de 347,4 kg y los mínimos fueron en 2014 con un promedio anual de 309,1 kg. En 2015, se retiraron del establecimiento 12 terneros con un promedio de 99 kg, por la falta de calidad nutricional del pastizal y evidente pérdida de condición corporal en estos animales más pequeños.

Tabla 2. Ingresos, egresos y stock de ganado en el Campo Anexo Chacharramendi INTA (2012-2019).

Fecha	Entrada (N° animales)	Peso medio (kg)	Peso total (kg)	Salida (N° animales)	Peso medio (kg)	Peso total (kg)	Stock (N° animales)
16/12/2011							140
07/03/2012	121	127,2	15395	45	365,2	16434	216
25/04/2012				40	344,3	13772	176
13/06/2012	56	180,5	10107	39	283,1	11042	193
				3			190
19/03/2013	63	165,4	10418	40	320,2	12808	213
03/05/2013	63	179,6	11317	40	320,1	12802	236
17/06/2013				41	302,0	12382	195
25/09/2013	65	188,7	12266	40	299,4	11976	220
				3			217
19/02/2014				9			208
19/02/2014				45	309,3	13919	163
28/05/2014	110	122,5	13475	45	276,3	12434	228
30/09/2014	60	136,0	8160	45	312,4	14058	243
11/11/2014				51	334,8	17075	192
15/04/2015	57	133,0	7581	45	329,0	14805	204
12/05/2015				12	99,0	1188	192
10/06/2015	70	158,8	11116	40	288,0	11520	222
02/09/2015	53	190,8	10112	31	287,0	8897	244
16/12/2015				50	327,4	16370	194
				9			185
15/01/2016				50	285,7	14285	135
19/04/2016	120	169,3	20318				255
23/06/2016				44	314,0	13816	211
31/08/2016				45	345,9	15566	166
07/09/2016	60	201,9	12114				226
13/10/2016	54	231,0	12474				280
23/11/2016				90	361,5	32535	190
				1			189
27/04/2017	140	172	24080	85	301,6	25635	244
14/06/2017	70	151	10570	46	333	15318	268
07/09/2017				43	349,6	15033	225
11/04/2018	209	180,5	37724,5	130	374,4	48670	304
24/05/2018	122	148,1	18068,2	79	321,2	25374,8	347
13/12/2018				85	330,4	28084	262
				7			255
28/03/2019	157	192,1	30162	94	308	28952	318
04/07/2019	70	163	11410	45	296	13320	343
19/09/2019				45	361	16245	298
				1			297

La tasa de mortandad por diferentes causas fue de 1,9% en promedio durante los ocho años de estudio, con una alta variabilidad interanual (Figura 8). En 2014 murieron 9 animales (4,1%) en los primeros días de enero, en el potrero 3. La mortandad fue diagnosticada como "mal del piquillín" (Bedotti *et al.*, 2006) y los animales fueron retirados inmediatamente a un potrero que se encontraba en descanso. Durante el 2015 la mortandad fue similar (4,6 %) probablemente por

la baja calidad forrajera y el ingreso de terneros con bajo peso, mientras que los restantes años los valores estuvieron por debajo del 2% anual, a excepción de 2018 donde la tasa fue de 2,7%.

El tiempo de uso promedio de los potreros durante el período de evaluación fue de 49 (± 13) días.año⁻¹. La estrategia de pastoreo propuesta (60 días de uso y aproximadamente 240 días de descanso) bajo un plan adaptativo (Teague *et al.*, 2011), ha permitido aumentar la producción asu-

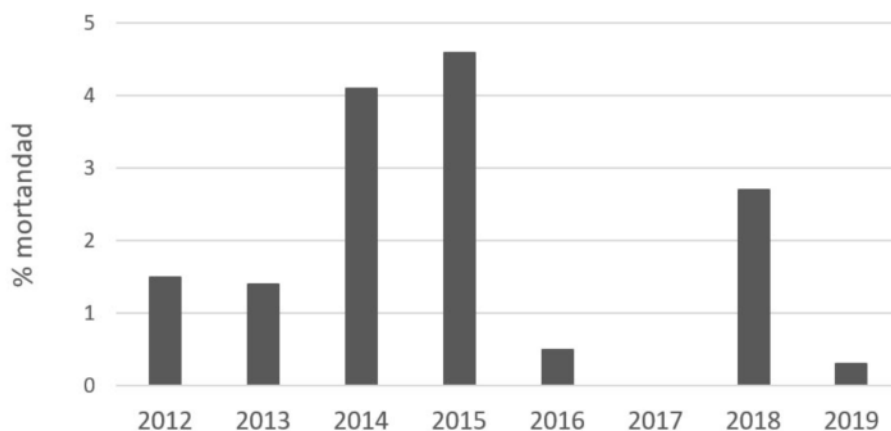


Figura 8. Porcentaje de mortandad de la recría en el periodo 2012-2019.

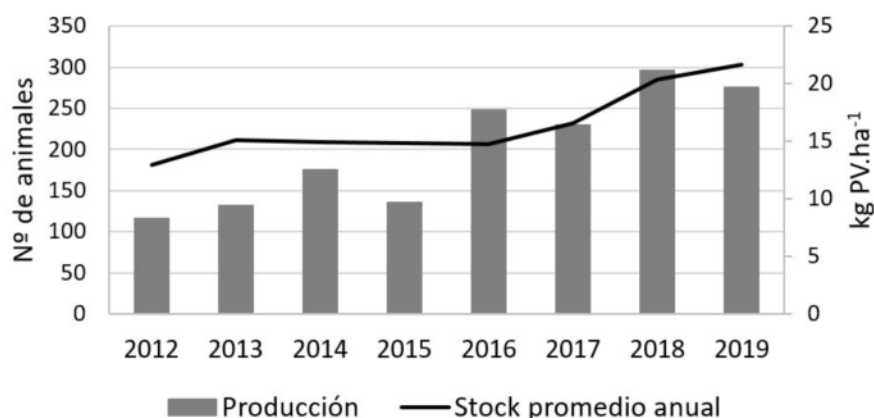


Figura 9. Evolución del stock promedio anual (N° animales) y la producción ganadera (kgPV.ha⁻¹) en el periodo 2012-2019.

miendo desequilibrios temporales entre el crecimiento de los pastos y el consumo animal, lo cual ocurre con alta frecuencia en pastizales de regiones áridas y semiáridas. Esta estrategia de manejo involucra el mantenimiento de un nivel mínimo de biomasa residual (Kahn *et al.*, 2010) y el otorgamiento de periodos de descanso apropiados para la recuperación del área foliar consumida por los animales (Ferraro y Oesterheld, 2002). Estos requerimientos, biomasa residual mínima y descansos apropiados, fueron alcanzados mediante el sistema de pastoreo rotativo ejecutado.

El primer año la producción fue de 8,3 kgPV.ha⁻¹ y la evolución media anual de 2,05 kgPV.ha⁻¹ ($y = 2,05x + 5,3$; $R^2 = 0,82$), alcanzando en 2018 los 21,1 kgPV.ha⁻¹ (Figura 9). Estos valores de producción estuvieron en relación al stock promedio anual de 181 animales y 285 animales para los mismos años de referencia, alcanzando en 2019 un promedio anual de 306 cabezas.

La ganancia de peso promedio durante el periodo analizado fue de 367,7 g.animal⁻¹.día⁻¹,

siendo mayor en el año 2016 (463 g.animal⁻¹.día⁻¹). En la Figura 10 se presentan las ganancias diarias de peso vivo por estación climática.

La estación del año que en promedio presentó mayores ganancias fue la primavera (613,4 g.animal⁻¹.día⁻¹) y la de menor ganancia fue el verano (208,9 g.animal⁻¹.día⁻¹). La ganancia de peso promedio en los meses de otoño fue de 279,4 g.animal⁻¹.día⁻¹, mientras que en invierno, fue de 369,2 g.animal⁻¹.día⁻¹. La fuerte predominancia de especies mesotérmicas del pastizal que comienzan su ciclo vegetativo en otoño, marcan el aumento de la ganancia de peso de los animales como resultado de la mayor calidad. Estos valores aumentan en invierno, se maximizan en primavera con la máxima oferta forrajera y decaen en verano cuando culmina el ciclo vegetativo de este grupo botánico.

Estudios anteriores realizados en el mismo establecimiento (Pordomingo *et al.*, 2004) muestran resultados similares, donde el aumento de peso vivo es significativamente superior en prima-

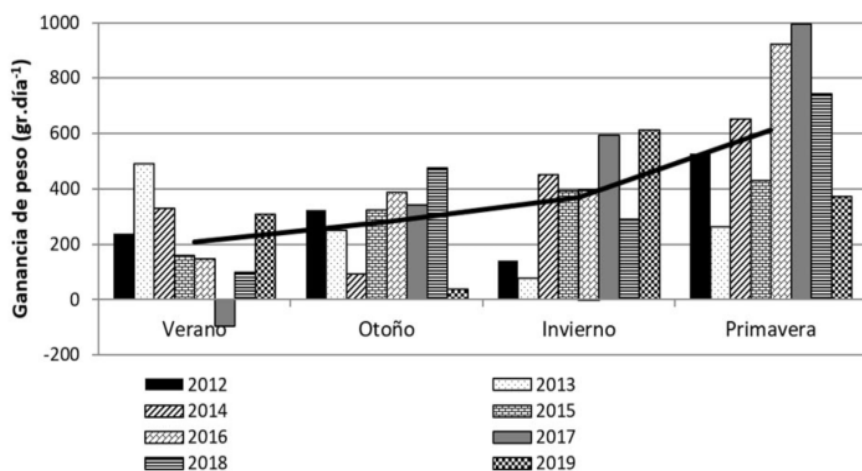


Figura 10. Ganancia diaria de peso vivo por estación climática.

vera respecto de las otras estaciones del año. Si bien estos resultados no son concluyentes debido a la importante variabilidad intra e interanual de las precipitaciones, lo cual condiciona notablemente la oferta forrajera (Adema *et al.*, 2004), se observan las mismas tendencias respecto de las ganancias diarias en las diferentes estaciones del año.

A pesar de las menores precipitaciones en 2013 respecto de las de 2012, la producción anual fue mayor. Este aumento de la producción total se atribuye al mayor stock alcanzado en el segundo año, al mayor peso medio de los terneros de reposición y a mantener la estrategia de pastoreo rotativo planificada originalmente en base a experiencias anteriores (Butti *et al.*, 2012; Adema *et al.*, 2016). En 2015, la producción total fue menor al año precedente influenciada principalmente por el ingreso de un lote de animales con un peso promedio de 133 kg que vieron limitado su crecimiento debido a la baja calidad del pastizal y confirmando de esta manera que el peso de entrada al sistema de recría no debería ser inferior a 140 kg, bajo las condiciones ambientales de este establecimiento. En 2018 se alcanzaron los mayores resultados productivos, mientras que el último año la carga fue superior, promediando 306 cabezas.

CONCLUSIONES

El Plan de Manejo Sostenible de Bosque Nativo aprobado por Disposición 058/16 cumplió su objetivo general de aumentar la productividad del predio mediante el mejoramiento del pastizal

natural y el mantenimiento de las condiciones adecuadas para la conservación de la vegetación arbórea, generando un establecimiento modelo de producción sustentable en zonas áridas – semiáridas.

Sobre la base de los resultados obtenidos se puede afirmar que la producción ganadera alcanzó valores óptimos para la zona. El estado inicial de degradación del pastizal, producto de la arbustización y falta de accesibilidad del ganado al pastoreo, demandaron acciones de restauración de la condición del pastizal a corto y mediano plazo. Con la ejecución del Plan de Manejo, este establecimiento logró aumentar su potencial productivo mejorando la infraestructura, el pastizal natural y el manejo ganadero. La reducción del renoval-arbustal y como consecuencia el aumento en la oferta forrajera del pastizal, explican el aumento de la producción de los últimos años. El rolado selectivo de baja intensidad, el apotreramiento, el pastoreo rotativo adaptativo y los ajustes continuos en la carga animal, han permitido aumentar la receptividad y las ganancias de peso por animal, contribuyendo estas variables a incrementar dos veces y media la producción del campo.

La incorporación de tecnologías para mejorar la oferta forrajera, permitieron aumentar el stock sin restricciones de aumento de peso por animal, aumentando la eficiencia productiva del establecimiento. Estos resultados pueden extrapolarse a los productores del árido-semiárido, con el propósito de que puedan cumplirse sus expectativas económicas y sociales.

A escala regional se necesitan políticas y aportes del Estado que permitan revertir las condicio-

nes de degradación de nuestros bosques y pastizales, pero más aún, son necesarias políticas de desarrollo que promuevan obras como el nuevo acueducto Puelén – Chacharramendi, otorgando un servicio básico para la población urbana y rural, así como para mejorar la producción ganadera en un marco de manejo sustentable.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Daniel Angolani y Guillermo Berterreix por la colaboración en las actividades de campo y gabinete.

A Roberto Casas y Francisco Babinec por la corrección del manuscrito, así como y a Federico Frank por la traducción del resumen.

Finalmente, nuestro agradecimiento a Jesús Pérez Fernández, Director de la EEA Anguil del INTA, por confiarnos la organización, manejo y producción del Campo Anexo Chacharramendi de donde surgieron los resultados de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Adema E. 2006. Recuperación de pastizales mediante rolado en el Caldenal y Monte Occidental. EEA Anguil INTA. Publicación Técnica N° 65. 52 p.
- Adema E., D. Buschiazzo, F. Babinec, T. Rucci and V. Gómez Hermida. 2004. Mechanical control of shrubs in the semiarid Argentina and its effects on soil water content and grassland productivity. *Agricultural Water Management*. 68:185-194.
- Adema E., L. Butti, F. Babinec y R. Distel. 2016. Comparación entre pastoreo continuo y pastoreo rotativo en un pastizal rolado del centro-oeste de la provincia de La Pampa. *Revista Argentina de Producción Animal*. 36 (1): 9-17.
- Adema E., L. Butti y F. Babinec. 2011. Efecto de diferentes aplicaciones de rolado sobre la composición botánica del pastizal en el semiárido-árido de La Pampa. *Memorias de la 2º Jornada de actualización Técnica en Manejo y Control del Renoval*. EEA Santiago del Estero, Centro Regional Tucumán Santiago del Estero. Pp. 73-84.
- Adema E., H. Martínez y M. Montes. 1995. Informe de suelos y vegetación. Campo Anexo INTA Chacharramendi (L. P.). EEA Anguil, INTA; Ministerio de Asuntos Agrarios, Dirección de Suelos y Pastizales Naturales. Santa Rosa, La Pampa. 23 p. 2 Mapas.
- Archer S. 1996. Assessing and interpreting grass-woody plant dynamics. In: *The Ecology and Management of Grazing Systems*. Ed. By J. Hodgson and A. W. Illius. CAB INTERNATIONAL. Wallingford. Oxon UK. Chap. 4: 01-134.
- Bavera G. 2011. Aguas y aguadas para el ganado. 4 Edición Imberti-Bavera. 500 p.
- Bedotti D., J. Castiñeira, L. Pérez, M. Fort, R. Molina, F. Esaín, R. Sager y H. Troiani. 2006. Mal del piquillín en vacunos adultos de la provincia de La Pampa. *Vet. Arg.* 23(224): 251-257.
- Butti L. 2016. Composición botánica de la dieta de novillitos en un pastizal rolado en la región semiárida central de Argentina. Tesis de Maestría. UNS. 99 p.
- Butti L., I. Lindström, E. Adema y R. Camina. 2015. Composición botánica de la dieta de novillitos pastoreando en invierno sobre campo natural diferido en La Pampa. 38 Congreso Argentino de Producción Animal. Pp. 225.
- Butti L., E. Adema, F. Babinec y G. Berterreix. 2012. Recría de terneros y dinámica del pastizal bajo dos estrategias de pastoreo. 2º Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. 9 al 11 de Mayo. Pp. 488.
- Díaz R. 2007. Utilización de pastizales naturales. 1era ed. Córdoba: Encuentro Grupo Editor. 456 p.
- Ferraro D. and M. Oesterheld. 2002. Effect of defoliation on grass growth. A quantitative review. *Oikos* 98:125-133.
- INTA, Prov. de La Pampa y UNLPam. 1980. Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la provincia de La Pampa. 493 p.
- Jacyszyn B. y A. Pittaluga. 1977. Suelos del área de Chacharramendi, provincia de La Pampa. CIRN, Castelar. 42 p.
- Kahn L., J. Earl, y M. Nicholls. 2010. Herbage mass thresholds rather than plant phenology are a more useful cue for grazing management decisions in the mid-north region of South Australia. *The Rangeland Journal* 32:379-388.
- Pizzio R., P. Zapata y M. Calvi. 2012. Análisis de un sistema de recría sobre campo natural. EEA Mercedes - Centro Regional Corrientes. www.inta.gov.ar/mercedes. 5 p.
- Pordomingo A. J., E. Adema, A. B. Pordomingo y T. Rucci. 2004. Uso ganadero de montes rolados en la provincia de La Pampa. EEA Anguil. Boletín de Divulgación Técnica N° 79: 164-168.
- Roberto Z., I. Fraizer, P. Goyeneche, F. Gonzalez y E. Adema. 2008. Evolución de la carga animal en la provin-

cia de La Pampa (período 2002-2008). EEA INTA Anguil
"Ing. Agr. Guillermo Covas". Publicación Técnica N° 74.
24 p.

- Roberto Z., G. Casagrande y E. Viglizzo. 1994. Lluvias en la Pampa Central. Tendencias y variaciones. Centro Reg. La Pampa-San Luis, INTA. Publ. N 12. 25 p.

- Teague W., S. Dowhower, S. Baker, N. Haile, P. De Laune and D. Conover. 2011. Grazing management impacts on vegetation, soil biota and soil Chemical, physical and hidrological properties intallgras spraire. Agriculture, Ecosystems and Environments 141:310-322.