

Manejo alternativo del recurso forrajero para estabilizar la producción de carne en un sistema de cría en el semiárido serrano del norte de Córdoba

Ing. Agr. Horacio A. Valdez

Tutor de Trabajo Final: **Ing. Agr. Mg. Catalina Boetto**

Tribunal Examinador de Tesis:

Ing. Agr. (Mg). Catalina Boetto.....

Ing. Agr. (Mg. Sc.) Marcelo De León.....

Ing. Agr. (Mg. Sc.) Gonzalo Luna Pinto.....

Presentación Formal Académica
Córdoba, 17 de Septiembre de 2013
Secretaría de Posgrado
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Universidad Nacional de Córdoba

Agradecimientos:

A la Ing. Agr. (Esp. Dra) Marisa Jacqueline Joseau, por sus valiosos consejos, contribuciones y su profesionalismo.

A los docentes de la Especialización en Alimentación de Bovinos, por generar esta instancia de capacitación y haberme permitido el cursado de la misma.

Al Sr. Gabriel Ignacio Sánchez, futuro colega, por su permanente colaboración y su auxilio informático.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por permitirme esta instancia de capacitación.



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Escuela para Graduados



Trabajo Final

Especialización en Alimentación de Bovinos

Manejo alternativo del recurso forrajero
para estabilizar la producción de carne
en un sistema de cría en el semiárido serrano
del norte de Córdoba

Ing. Agr. Horacio A. Valdez

Tutor: Ing. Agr. (Mg.) Catalina Boetto

AÑO 2013

Tabla de contenido

Resumen	8
Introducción.....	9
Objetivo general	14
Objetivos específicos	14
Materiales y Métodos	15
Descripción de la zona.....	15
Clima	16
Región natural	16
Relieve	16
Existencias ganaderas	17
Animales	18
Variables	18
Tratamientos	19
Análisis del impacto de la utilización de forrajes conservados en la producción y el resultado económico en la actividad cría.....	21
Resultados y Discusión.....	22
Determinación de la oferta forrajera con diferentes alternativas de manejo y regímenes de precipitación.	22
Producción de carne en un sistema de cría con diferentes manejos de recurso forrajero y diferentes regímenes de precipitación.	24
Resultado económico.....	25
Conclusiones.....	27
ANEXOS	28
Cálculos de disponibilidad forrajera, carga del sistema y producción de carne para los diferentes tratamientos y regímenes hídricos	29
Bibliografía.....	51

Resumen

Desde el año 1994 la presión de la agricultura comenzó a desplazar la ganadería bovina, principalmente de cría, hacia la frontera oeste de la región semiárida templada del norte cordobés, generando un aumento de la carga animal en áreas dominada por pastizales naturales. Al mismo tiempo, la disminución de las precipitaciones ocurridas a partir del año 2008 repercutió negativamente en la producción de forraje. Esta menor oferta forrajera se sumó al aumento de carga, poniendo en riesgo la continuidad de las empresas ganaderas, principalmente las dedicadas a la actividad cría, que tienen como característica poco margen para ajustar cargas. Con el objetivo de atenuar los efectos que producen las variaciones de las precipitaciones sobre los resultados físicos y económicos en un sistema de cría, en el presente trabajo se describe el seguimiento de una unidad de producción ganadera de cría (no experimental) donde se fueron aplicando, con el transcurrir de los años, distintas propuestas tecnológicas. Las propuestas, denominadas tratamientos, fueron las siguientes: a) dos tipos de pastoreos rotativos con distintos niveles de intensificación, S1 rotativo de 4 lotes y S2 rotativo de 25 lotes, b) tres combinaciones de recursos forrajeros T1 campo natural 100% , T2 70% campo natural + 30% pasturas implantadas , T3 70% campo natural + 24% pasturas implantadas + 6% silaje de planta entera de sorgo o maíz. Todos los tratamientos fueron evaluados en dos series de años, los denominados años húmedos (con alrededor de 800 mm) y los denominados años secos (precipitaciones próximos a los 600 mm). Se observó que los tratamientos que resultaron más afectados, en la serie de años secos, fueron aquellos que aplicaron menos tecnología (S1T1 y S1T2), mientras que el tratamiento S2T2 presentó valores intermedios y S2T3 los mejores resultados. La combinación S2T3 fue la que presentó menor variabilidad porcentual de sus resultados físicos entre años secos y húmedos. Se concluye que es posible sostener los niveles de producción de carne en sistemas de cría en años de menores precipitaciones, con la aplicación de un paquete tecnológico que combine sistema de pastoreo controlado con uso de pasturas cultivadas y confección de reservas forrajeras. Sin embargo, aunque se sostenga la producción física, en años secos se afecta negativamente el resultado económico.

Palabras clave: cría bovina, manejo recurso forrajero, sistema de pastoreo, silaje, variación de precipitaciones.

Introducción

La alta rentabilidad de los cultivos de cosecha, acompañada por un aumento en el nivel de precipitaciones en los últimos años, hicieron que se incrementara la presión sobre la frontera Este de la región semiárida, incorporando una enorme superficie a rotaciones agrícolas. El inevitable desplazamiento de ganado generó un aumento significativo de las cargas hacia el oeste, en áreas ganaderas dominadas por pastizales naturales (Viglizzo et al., 2001, 2003). Todos coinciden que el proceso comenzó en 1994 cuando la agricultura se expandió de manera sostenida quitándole hasta la actualidad 11 millones de hectáreas a la producción de carne.

La falta de adopción de tecnología y algunos cambios en el manejo de la producción impidieron que con el mismo rodeo se pudiera obtener un mayor volumen de carne, que sería lo ideal en las actuales condiciones de la ganadería argentina. (Nasif, 2007). En los agroecosistemas de secano, la dependencia de los resultados productivos respecto de los factores climáticos es muy alta y en el caso de ambientes semiáridos, adquiere especial relevancia la relación con las precipitaciones (Veneciano y Federigi, 2005). Las regiones semiáridas son ambientes de transición entre las húmedas y áridas. En términos generales, tienen un fuerte y continuo gradiente de precipitaciones, al transitar desde su extremo lindante con el ambiente árido hasta el extremo fronterizo con el húmedo. Los promedios de precipitaciones son intermedios entre las regiones áridas y húmedas. Sin embargo, dichos promedios suelen ser una pobre expresión de la realidad, compuesta, de manera no previsible, por años húmedos y años secos (Veneciano y Federigi, 2005). La principal actividad productiva en las áreas de secano es la cría y recría de bovinos y caprinos sobre recursos forrajeros naturales y una escasa proporción sobre pasturas cultivadas. La limitante más importante para la producción ganadera de esta región es la baja producción forrajera de los pastizales naturales (de León, 2003).

No es razonable pretender extraer de un ecosistema un producto (terneros) que no le es propio, sin modificarlo (Llorens, 1993; 1996). Los ecosistemas que han sufrido modificaciones suficientemente intensas, como los pastizales de la región semiárida del

centro del país, no regresan a su situación original (Westoby et al., 1989), ni aún suprimiendo toda intervención (Llorens, 1995; Briske et al., 2005). El exceso de precipitaciones en un año excepcionalmente favorable conduce, curiosamente, a aumentar el empajamiento de los campos naturales. Llorens y Frank (1999) encontraron que las lluvias estimulaban la cobertura de pajas y malezas exóticas anuales como estivales. El exceso de lluvias lleva, por lo tanto, a una acumulación de biomasa no forrajera (“pajas”), pero también a un aumento de carga animal, por retención de terneros. El aumento de carga conduce a un sobrepastoreo de las especies forrajeras, y la acumulación de biomasa no forrajera a incendios devastadores (Llorens y Frank., 1999). Por otro lado, los años de bajas precipitaciones conducen al sobrepastoreo, desaparición de las especies forrajeras y aún de las “pajas”, dado que los animales se ven obligados a consumirlas. Esto lleva a la presencia creciente de especies con defensas de otro tipo, tales como leñosas, con compuestos indigestos, tóxicos o de nula palatabilidad (Stritzler, 2007).

La condición utilitaria de un pastizal puede ser excelente, buena, regular o pobre (Anderson, 1980). La utilidad de conocer cuál es la condición de un sitio y la tendencia del pastizal, proporciona la posibilidad de saber si se está utilizando bien o mal los recursos forrajeros, corregir el manejo y mejorar la condición del pastizal (Díaz, 2007). Dicho autor determinó que la producción de materia seca de un pastizal, depende de la condición utilitaria y de las precipitaciones ocurridas durante la estación de crecimiento. Como la producción anual depende de las precipitaciones y de la distribución de las mismas, es conveniente -para tener un promedio- tomar varios años de mediciones. La mayor jerarquía de condición (buena condición) mantiene una mejor estabilidad de producción entre años con distintas precipitaciones; en años secos (300 mm anuales de precipitaciones) la producción del pastizal natural disminuye un 20 % con respecto a años normales (450 mm anuales de precipitación) En el otro extremo, la menor jerarquía de condición (pobre condición) tiene una menor estabilidad de producción; en años secos (300 mm anuales) la producción del pastizal cae un 50% con respecto a años con precipitaciones medias. (Díaz, 2007).

La complementación con pasturas cultivadas es uno de los factores que posibilita otorgar un adecuado manejo a los pastizales naturales permitiendo una rápida recuperación de áreas muy degradadas, una buena producción de forraje dando descanso a los potreros de pastizales en épocas claves para su recuperación y una mejora del manejo nutricional del rodeo. La mayor producción de forraje de las pasturas cultivadas es de magnitud estratégica con respecto a pastizales en condición de regular a buena. Esto permite disminuir la carga de los potreros de pastizales sin modificar la carga total, ni la producción de carne del sistema, pudiendo incrementarse esta última, al mejorar los aspectos nutricionales y de manejo. Con sólo el 10% de pasturas cultivadas (pasto llorón) se aumenta el 40% de la producción sobre pastizales espontáneos en un ambiente templado semiárido. Se debe considerar en detalle cuáles son los potreros o sectores más degradados y aptos para la implantación de las pasturas (de León., 2003).

Las especies forrajeras megatérmicas que presentan una marcada adaptación al ambiente templado semiárido son *Eragrostis curvula*, *Digitaria eriantha* y *Panicum coloratum* (de León., 2005). Rabotnikof et al., (1986); Frasinelli et al., (1992); Stritzler y Petruzzi., (2000), evaluando *Eragrostis curvula*, *Panicum coloratum* cv. Klein verde y *Digitaria eriantha* encontraron que la producción de materia seca de estas especies, dependiendo del año (nivel de precipitaciones) y lugar, variaba entre 3.000 y 11.000 kg MS/ha. La gran variabilidad inter-anual, inter e intra-estacional, típicas de las regiones semiáridas es propia del escenario actual, y se puede acentuar en el mediano plazo (Veneciano y Lartigue, 1999). Para esta situación, por lo tanto, las herramientas de adaptación de los agroecosistemas deben centrarse en la obtención de una producción estable. Esto implica la necesidad de formular sistemas flexibles, con capacidad de ajuste, que absorban y amortigüen la variabilidad climática (Stritzler, 2007).

El primer paso para lograr una alta producción en un sistema ganadero con base pastoril, es procurar producir la máxima cantidad de pasto posible, por lo que el ganadero debe ser en primer lugar un buen productor de pasto (de León, 2004). Pero esto no es suficiente, ya que la respuesta productiva de un determinado sistema ganadero va a depender no sólo de cuál sea su base forrajera sino de cómo sea utilizado el forraje

producido y transformado en producto animal (de León, 2004). Las complejas interacciones suelo-planta-animal hacen que la ganadería requiera de mayores insumos intelectuales para programar y manejar el sistema, requiriendo de toma de decisiones permanentes para adecuar la oferta forrajera a la necesidad de rodeo. En este contexto, fijar la carga animal de un sistema pastoril es una de las decisiones más importantes que debe tomar el empresario (Danckwearts, 1989). Generalmente con una expectativa alta del negocio, se fija una carga animal deseada esperando obtener mayores resultados. Esto conlleva a incrementar enormemente el riesgo que se asume ante la ocurrencia de una situación adversa. Fijar carga animal en ambientes semiáridos no es tan sencillo y generalmente se cometen errores al querer extrapolar metodologías de zonas templadas – húmedas a regiones semiáridas (Lizzi, 2010).

La capacidad de carga animal (CC) o receptividad animal es la cantidad máxima de animales que puede sostener un recurso en un área y tiempo determinado, que además sea consistente con el mantenimiento e inclusive con el mejoramiento del recurso (SRM, 1989). Las unidades utilizadas en este caso son las mismas que para la variable carga animal (CA), pero mientras que la carga es una decisión empresarial, la capacidad de carga es una característica del recurso (Lizzi, 2012). La alternativa para asignar cargas en sistemas inestables es mediante algún tipo de análisis que permita relacionar la carga a la capacidad de carga del recurso, teniendo el dato de alguna fuente de variabilidad vinculada al riesgo. Una herramienta para tal fin puede ser presupuestos forrajeros con análisis de riesgos (Guevara y col., 1997). Para poder conocer la CC se debe conocer como es o como puede ser la oferta forrajera de los recursos disponibles. Para ello hay varias metodologías con sus ventajas y desventajas que las hacen más apropiadas para diversos fines (Salas y Austin, 2000). Le Houérou y Hoste (1977); y Sala y col. (1988) (citados por Lizzi, 2012), encontraron modelos lineales sólidos al relacionar datos de lluvias con datos de corte de biomasa. Estos modelos permiten estimar la productividad forrajera (PF) de forma consistente, teniendo datos de precipitaciones del sitio, habiendo realizado la calibración correspondiente. Los datos que generan estos modelos pueden resultar de gran utilidad para estos ambientes semiáridos, más aún considerando que según lo propuesto por Paruelo et al. (1999), los sitios entre 400 y 800 mm de precipitación media acumulada son los que

presentan mayor variabilidad interanual en su producción de forraje. Lizzi y Cornacchione (2010) encontraron que para fluctuaciones en las precipitaciones de 200 mm en un año a 800 mm el siguiente, la producción de forraje variaba entre 1.000 y 10.000 kgMS/ha en una pastura de Gatton Panic. Esto sugiere que ante tanta variabilidad en la oferta forrajera, no es posible establecer una carga fija. Para garantizar la sostenibilidad del sistema ganadero es imprescindible plantear alternativas que permitan incrementar o al menos mantener la producción de forraje. Es característico que la producción de forraje anual esté ligada a la cantidad de precipitaciones ocurridas en el verano y parte del otoño. Esta variabilidad entre años y dentro del año constituye un problema que limita las posibilidades de planificar el manejo de la pastura y la carga animal.

La introducción en un sistema de cría de sorgo y maíz con destino a silaje permite contar con cantidad y calidad de forraje que ayude a estabilizar la alimentación a lo largo del año, pudiendo anticiparse a contratiempos climáticos (Bendersky, 2011). De León (2012) plantea que los forrajes conservados permiten transferir forraje hacia épocas críticas sin sacrificar respuestas individuales y manteniendo niveles de carga compatible con un alto grado de utilización de las pasturas durante su época de producción. En el caso de pasturas megatérmicas que concentran su producción con crecimientos muy rápidos en el verano y si no se utilizan con la carga adecuada en esa época, el forraje pierde muy rápidamente su calidad. Si además se plantea dejar estas pasturas diferidas en pie para el invierno, la baja calidad limitará la respuesta animal hasta pérdida de peso o condición corporal. Dicho autor sostiene la posibilidad de la utilización de silos de sorgo en un sistema de cría durante los meses de junio, julio y agosto, a razón de 20 vacas/ha, estimando un consumo de 630 kgMS/vaca.

Melo (2013) sostiene que la tendencia a la intensificación de los sistemas de cría, en el futuro des bien clara: Propone como una de las herramientas para eliminar la alta dependencia climática plantear sistemas de alimentación con 75% de pasturas y 25% de forrajes conservados para los meses de parición.

Las herramientas de las que se dispone para controlar los efectos del animal sobre la pastura, son los sistemas de pastoreo (Luisoni, 1995). En los sistemas rotativos, además de

carga y apotreramiento, se puede controlar la frecuencia, intensidad y momento de defoliación. Este control será mayor a medida que se pase de un sistema rotativo extensivo a uno más intensivo. Luisoni y Bissio (1995), trabajando sobre pastizales en Reconquista, destacan el poder de conservación de especies y la producción animal que presentó el sistema de pastoreo rotativo.

Objetivo general

Determinar alternativas de manejo del recurso forrajero que disminuyan la variabilidad de la producción de carne en un sistema de cría, frente a cambios en el régimen de precipitaciones.

Objetivos específicos

Comparar resultados físicos con sistemas de pastoreo con distintos niveles de intensificación.

Analizar el efecto de la incorporación de pasturas implantadas y sus complementación con pasturas espontáneas.

Analizar el impacto de la utilización de forrajes conservados en la producción y el resultado económico en la actividad cría.

Materiales y Métodos

Descripción de la zona

El ambiente de producción corresponde a la Zona Agro Económica Homogénea Serrana de producción ganadera extensiva (XI E). Ocupa el centro oeste de la provincia de Córdoba (figura 1). Comprende la totalidad de los departamentos Calamuchita, Punilla y Santa María, el 26% del departamento Cruz del Eje (pedanías Candelaria y San Marcos), el 56% del departamento Ischilín (pedanías Manzanas, Copacabana, Parroquia y Toyos), el 32% del departamento Minas (pedanías Ciénaga del Coro y San Carlos), el 38% del departamento Pocho (pedanías Parroquia y Salsacate), el 81% del departamento San Alberto (pedanías Ambul, Panaholma, Tránsito, Carmen, San Pedro y Nono), el 33% del departamento Sobremonte (pedanías Cerrillos, San Francisco y Caminiaga) y el 8% del departamento Tulumba.

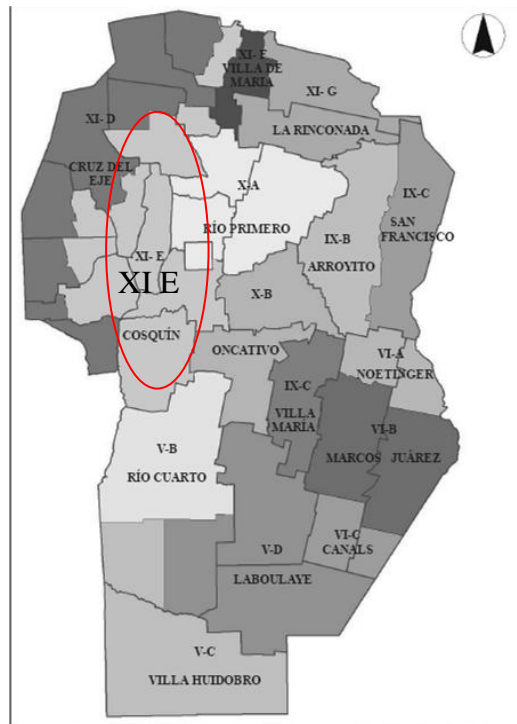


Fig.1: Mapa de Zonas Agro Económicas Homogéneas de la Provincia de Córdoba

Clima

Es altamente variable, fuertemente controlado por el relieve y la altitud. Puede caracterizarse mediante un régimen térmico con una temperatura media anual de 17°C, una amplitud de 13°C y un período libre de heladas de 255 días. La pluviometría regional posee una distribución con un rango de 550 mm al oeste y 700 mm al este con una distribución estacional de tipo monzónico y las lluvias ocurren principalmente durante los meses de octubre a marzo. El déficit hídrico presenta una variación de 280 mm al este y 360 mm al oeste. Sin embargo, la topografía (entre otros elementos) determina la existencia de diferentes microclimas

Región natural

Corresponde a la región fitogeográfica Chaqueña. Abarca el norte y oeste de Córdoba incluyendo la zona serrana. Si bien la vegetación dominante es el bosque, existen paisajes variados, tales como las abras gramíneas y cañadas o esteros. La vegetación dominante es el bosque xerófilo, alternando con estepas de gramíneas duras. Las comunidades principales son las de los bosques de horco quebracho (*Schinopsis marginata*) y tabaquillo y los pastizales de *Stipa* y *Festuca* (Cabrera, 1976). Altitudinalmente llega hasta los 1.800 m s.n.m. En el piso 1 de vegetación del bosque serrano comprendido entre 500 y 1300 m s.n.m se encuentran las siguientes especies: *Bouteloua aristidoides*, *Bouteloua curtipendula*, *Aristida mendocina*, *Aristida adscensionios*, *Chloris ciliata*, *Digitaria californica*, *Piptochaentium mentevidensis*, *Bromus uniolooides*, *Trichloris pluriflora*, *Setaria geniculata*, *Sporobolus pyramidatus*, *Stipa tenuissima*, *Stipa tenuis*, *Poa ligularis*, con distintas aptitudes forrajeras (Cabido, 2003)

Relieve

El ambiente serrano está caracterizado por una alta complejidad que abarca el relieve muy pronunciado en los cordones y de suave planicie en los valles interserranos, los materiales que van desde rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias a sedimentos inconsolidados producto de la desagregación *in situ* o de aportes de otras regiones.

Existencias ganaderas

En la tabla 1 se observa que entre los años 1999 y 2008 se genera un aumento de las existencias en el área como consecuencia del desplazamiento de la ganadería, fundamentalmente vacas de cría y también, por efecto de retención de categorías de recria. Durante el periodo 2008-2012, a causa de una fuerte disminución de las precipitaciones, se produce una brusca caída de las existencias en la región.

Tabla 1: Evolución de existencias ganaderas en el departamento Ischilín.

	Existencia 1999	Existencia 2008	Diferencia 2008/1999 %	Existencia 2012	Diferencia 2012/2008 %
TOTAL	104.553	145.300	+39	102.153	- 30
VACAS	46.497	60.137	+29	44.322	- 26
NOVILLOS	6.824	9.243	+35	2.702	- 71
NOVILLITOS	3.684	19.237	+422	8.268	- 57
VAQUILLONAS	18.371	34.155	+86	16.175	- 53

Adaptado de SENASA y Sociedad Rural de Jesús María (2012)

En el trabajo se evaluó la performance de terneros cruza Hereford por Braford producidos en el establecimiento ubicado en la localidad de Avellaneda, departamento Ischilín de la provincia de Córdoba durante dos series de años con diferentes regímenes hídricos, años húmedos (2006, 2007 y 2008) y años secos (2009, 2010, 2011 y 2012). El rodeo de cría se sometió a diferentes sistemas de pastoreo y tipo de recurso forrajero. Los años húmedos tuvieron precipitaciones iguales o superiores a 800 mm como precipitación media anual y los años secos tuvieron valores cercanos a 600 mm (Tabla 2).

Tabla 2: Régimen pluviométrico registrado en el periodo 2006-2012 en la localidad de Avellaneda (departamento Ischilín, provincia de Córdoba).

	Años húmedos				Años secos		
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Precipitación media anual (mm)	796	805	881	457	550	580	601
Variación con respecto de la media anual histórica 670 mm (%)	+18	+20	+31	-32	-18	-13	-10

Animales

Los terneros provenientes de un sistema de cría con servicio estacionado en tres meses (diciembre, enero y febrero) fueron pesados al momento del destete (6-7 meses) en una báscula de 3.000 kilos de capacidad según sistema de pastoreo y tipo de recurso forrajero utilizado durante las series de años estudiados considerando los diferentes regímenes hídricos. Dado que se observó una mejoría en valores de condiciones corporales, porcentaje de preñez y peso de destete, se eliminó del estudio la combinación menos favorable en cada año evaluado.

Variables

Las variables en estudio fueron:

- *Producción de materia seca (kgMS/ha/año)
- * Producción de carne por unidad de superficie (kg de ternero/ha/año)
- *Margen Bruto (\$/ha/año)

Tratamientos

Se establecieron dos sistemas de pastoreo: S_1 = rotación en 4 lotes con 90 días de utilización por lote (pastoreo diferido) y S_2 =rotación en 25 lotes con 15 días de uso por lote (pastoreo controlado intensivo) y tres tipos de oferta forrajera: T_1 = pastura natural, T_2 = pastura natural (70 %) + pastura implantada (30 %), T_3 = pastura natural (70 %) + pastura implantada (23 %) +Silo de sorgo planta entera (7%) (Tabla 3). Se evaluaron los resultados en los años secos (S) y en los años húmedos (H).

Tabla 3. Diseño de los tratamientos

Sistema de rotación	Tipo de oferta forrajera	Serie de años	
		Húmedos (800 mm)	Secos (600mm)
S_1 4 lotes	T_1	H	S
	T_2	H	S
S_2 25 lotes	T_2	H	S
	T_3	H	S

El recurso forrajero estuvo compuesto por pasturas espontáneas, con una frecuencia de ocurrencia de especies megatérmicas (C4) del 82 % y especies mesotérmicas (C3) el 18%; pasturas cultivadas y silaje de planta entera de sorgo. Las pasturas megatérmicas implantadas fueron *Panicum coloratum* y *Eragrostis curvula* de probada adaptación al ambiente.

En las tablas 4 y 5 se presentan la variación de calidad de las especies utilizadas.

Tabla 4. Digestibilidad (% base MS) de las principales gramíneas del pastizal durante el periodo de utilización.

Comportamiento	Especie	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
C ₃	<i>Stipa tenuis</i>	64	64	64	66	66
	<i>Stipa tenuissima</i>	28	28	28	31	31
	<i>Piptochaetium</i>	70	70	70	75	75
	<i>Bromus spp.</i>	60	60	60	57	57
C ₄	<i>Trichloris crinita</i>	47	47	45	40	40
	<i>Trichloris pluriflora</i>	47	47	45	40	40
	<i>Setaria leiantha</i>	51	51	46	45	45
	<i>Setaria leucopila</i>	51	51	48	47	47
	<i>Digitaria californica</i>	47	47	45	40	40

Tabla 5: Digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS; en %) y contenido de proteína bruta (PB; en %) de las gramíneas perennes estivales más importantes para la Región Semiárida Central.

Especies	Primavera		Verano		Otoño		Invierno	
	DIVMS	PB	DIVMS	PB	DIVMS	PB	DIVMS	PB
<i>Eragrostis curvula</i>	60,8	9,7	53,8	6,4	45,6	5,3	34,8	3,4
<i>Digitaria eriantha</i>	69,1	11,3	66,1	10,2	64,9	9,9	52,7	4,8
<i>Panicum coloratum</i>	67,1	14,3	65,7	9,4	60,3	8,2	50,2	4,5

Fuente: Adaptado de Stritzler (2007).

La oferta forrajera se estimó en cada combinación de sistema de pastoreo y tipo de oferta forrajera a partir de cálculo utilizando el programa Sistema de Planificación Ganadera **SPG** (2007). Para los tratamientos S₁T₁, S₁T₂ de los años secos y S₂T₃ de los años secos y húmedos se estimó la producción de materia seca y su variación según precipitaciones en base a la información brindada por bibliografía (Dereguibus, 1988;

Guevara, 2009; Lizzi y Cornachione, 2012; de León, 2003). Para los restantes tratamientos, se estimó la producción forrajera a partir de la siguiente ecuación:

$$PMS = (PC \times CA) / (PT \times D \times FU)$$

Donde:

PMS: Producción de materia seca (kgMS/ha/año)

PC: Producción de carne por hectárea (kg de ternero/ha/año)

CA: Consumo animal (kg MS/animal.año.)

D: Terneros destetados/vacas servidas (%)

PT: Peso promedio del ternero al destete (kg ternero)

FU: Factor de uso de la pastura

La variable CA se calculó con el programa SPG (2007). Peso de ternero y porcentaje de destete se midieron al momento del destete y el FU se estimó de manera diferencial según tratamientos. El balance forrajero se realizó con SPG (2007).

Análisis del impacto de la utilización de forrajes conservados en la producción y el resultado económico en la actividad cría.

Para realizar este análisis se utilizó el programa SPG (2007) comparando los distintos tratamientos asignados y los logros en la producción de carne de ternero por hectárea.

Se estableció el porcentaje de Incremento comparativo de la producción (ICP) tanto en materia seca como en carne mediante la siguiente ecuación:

$$ICP = (T_1 - T_n) / T_1 * 100$$

Donde:

ICP: Incremento en la producción (%)

T1: Resultados en el tratamiento T1

Tn: Resultados en los distintos tratamientos

Resultados y Discusión

Determinación de la oferta forrajera con diferentes alternativas de manejo y regímenes de precipitación.

La producción de carne y de forraje para los distintos niveles de precipitaciones, y combinación de recursos forrajeros se pueden observar en las tablas 6 y 7.

Tabla 6. Producción de materia seca y de carne por hectárea por sistema, tratamiento para la serie de años húmedos

		800 mm			
S	T	Producción de Materia Seca kg/ha	Factor de Uso %	Carga ha/ev	Producción de Carne kg/ha
	1	1800	50	4	16
1	2	2840	50	2,5	41
	2	3047	70	1,6	86
2	3	3370	75	1,4	110

Referencias:

S: Sistema de pastoreo, S_1 = rotación en 4 lotes con 90 días de utilización y S_2 =rotación en 25 lotes con 15 días de uso

T: Tratamientos, T_1 = pastura natural, T_2 = pastura natural (70 %) + pastura implantada (30 %), T_3 = pastura natural (70 %) + pastura implantada (23 %) +Silo de sorgo planta entera (7%)

Tabla 7. Producción de materia seca y de carne por hectárea por sistema, tratamiento para la serie de años secos

		600 mm			
S	T	Producción de	Factor de Uso	Carga	Producción de
		Materia Seca kg/ha	%	ha/ev	carne kg/ha
	1	1000	50	7,2	9
1	2	1955	50	3,7	26
	2	2160	70	2,3	57
2	3	2462	75	1,9	79

Referencias:

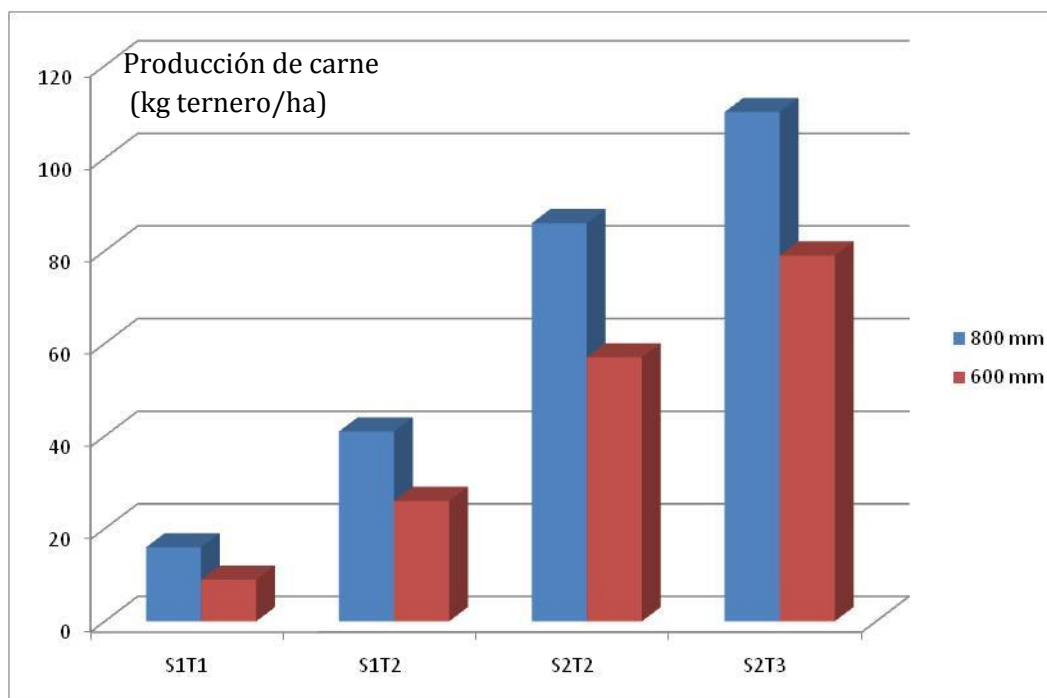
S: Sistema de pastoreo, S_1 = rotación en 4 lotes con 90 días de utilización y S_2 =rotación en 25 lotes con 15 días de uso

T: Tratamientos, T_1 = pastura natural, T_2 = pastura natural (70 %) + pastura implantada (30 %), T_3 = pastura natural (70 %) + pastura implantada (23 %) +Silo de sorgo planta entera (7%)

Se observó una disminución de la producción de materia seca por hectárea cuando las precipitaciones disminuían de 800 a 600 mm independientemente de los tratamientos utilizados. El pastoreo con cuatro lotes y 100 % de pastizal natural S_1T_1 fue el de menor rendimiento para ambos regímenes de precipitación (tabla 6 y 7). El campo natural, aunque presentó una buena condición utilitaria, tuvo una respuesta restringida ante la variación de las precipitaciones; a diferencia de lo que sucedió cuando se incorporó un 30% de pasturas implantadas que presentaron mayor resistencia a la sequía y mayor potencial de producción, en coincidencia con lo expuesto por de León (2012). El sistema de pastoreo intensificado S_2T_2 superó al tratamiento S_1T_2 tanto en años húmedos como secos, al poder controlar la intensidad, frecuencia y momento de defoliación, lo que permitió que las pasturas expresen su potencial de producción; también como respuesta a este sistema de pastoreo se pudo incrementar la eficiencia de cosecha del recurso forrajero, con respecto a los tratamientos S_1T_1 y S_1T_2 . Los mejores resultados se obtuvieron cuando se aplicó la combinación pastoreo intensificado (S_2) en pastura natural (70 %) + pastura implantada (23 %) +Silo de sorgo planta entera (7%) (T_3) para ambos tipos de precipitaciones. La utilización del silo en este tratamiento permitió utilizar más eficientemente las pasturas durante el verano y el otoño, en el momento de mayor calidad y con mayor eficiencia de cosecha, eliminando el uso masivo de diferidos para la última etapa del invierno.

Producción de carne en un sistema de cría con diferentes manejos de recurso forrajero y diferentes regímenes de precipitación.

La figura 2 muestra la producción de carne en kilogramos de ternero por hectárea bajo diferentes regímenes hídricos y sistemas de pastoreo.



Referencias:

S: Sistema de pastoreo, S_1 = rotación en 4 lotes con 90 días de utilización y S_2 =rotación en 25 lotes con 15 días de uso

T: Tratamientos, T_1 = pastura natural, T_2 = pastura natural (70 %) + pastura implantada (30 %), T_3 = pastura natural (70 %) + pastura implantada (23 %) +Silo de sorgo planta entera (7%)

Figura 2. Producción de carne (kg ternero/ha) en relación al sistema de pastoreo y tipo de recurso forrajero con diferentes régimen hídricos

La producción de carne en los años de menor régimen hídrico fue siempre menor que en los años húmedos para la combinación de sistema de pastoreo y tipo de recurso forrajero utilizado. Siempre fue mejor realizar pastoreo controlado rotativo intensivo dado que la producción fue mayor tanto en años húmedos como secos (Luisioni, 2009).

Tabla 8: Producción de carne en cría y sus incrementos porcentuales en la producción, con distintos sistemas de pastoreo y oferta forrajera, con diferentes regímenes de precipitación

Serie de años con precipitación media anual								
S	T	800 mm			600mm			ICP de carne entre pp. %
		Materia Seca kgMS/ha	Producción de Carne Kg/ha	ICP de carne %	Materia Seca kgMS/ha	Producción de Carne Kg/ha	ICP de carne %	
S1	T1	1800	16	0	1000	9	0	-43
	T2	2840	41	156	1955	26	188	-36
S2	T2	3047	86	437	2160	57	533	-33
	T3	3370	110	587	2462	79	777	-28

Referencias:

S: Sistema de pastoreo, **S₁**= rotación en 4 lotes con 90 días de utilización y **S₂**=rotación en 25 lotes con 15 días de uso

T: Tratamientos, **T₁**= pastura natural, **T₂**= pastura natural (70 %) + pastura implantada (30 %), **T₃**= pastura natural (70 %) + pastura implantada (23 %) +Silo de sorgo planta entera (7%)

ICP= incremento comparativo en la producción

Analizando los incrementos comparativos entre tratamientos dentro del mismo régimen de precipitaciones se destaca el incremento que genera el sistema de pastoreo controlado (S2T2) poniendo en manifiesto la importancia del mismo. El tratamiento que presentó más variación porcentual en producción de carne para las distintas precipitaciones fue S1T1, explicado esto, por la baja capacidad de reacción del pastizal natural frente a las variaciones de las precipitaciones, en coincidencia con lo expuesto por Guevara (2009). El planteo más estable fue el S2T3 por la interacción que generó pasturas implantadas, sistema de pastoreo y el silaje como reserva forrajera.

Resultado económico

Los distintos márgenes brutos obtenidos como respuesta de combinación de sistemas de pastoreos, manejo de recurso forrajero, con distintas disponibilidades hídricas se pueden observar en la tabla 9.

Tabla 9: Margen bruto por hectárea con distintos sistemas de pastoreo y oferta forrajera, con diferentes regímenes de precipitación.

Sistema	Tratamiento	800 mm	600mm
		Margen Bruto (\$/ha)	Margen Bruto (\$/ha)
S1	T1	9	-50
	T2	82	-92
S2	T2	564	217
	T3	545	295

Referencias:

S: Sistema de pastoreo, S_1 = rotación en 4 lotes con 90 días de utilización y S_2 =rotación en 25 lotes con 15 días de uso

T: Tratamientos, T_1 = pastura natural, T_2 = pastura natural (70 %) + pastura implantada (30 %), T_3 = pastura natural (70 %) + pastura implantada (23 %) +Silo de sorgo planta entera (7%)

Analizando la tabla 9, se observa que el MB siempre fue positivo para todas las combinaciones propuestas en los distintos tratamientos de los años húmedos. El que arrojó el mayor valor fue S2T2, poniendo de manifiesto la importancia de manejar eficientemente el recurso forrajero. Para la serie de años de 600mm los MB positivos correspondieron a los tratamientos que aplicaron mayor intensificación y tecnología, S2T2-S2T3. El mayor valor de MB para los años secos correspondió al tratamiento S2T3 en respuesta al uso del silaje como herramienta para mantener una mayor producción de carne por hectárea que absorbió los costos directos. Los MB negativos correspondieron al tratamiento S1 y el más negativo fue S1T2 como consecuencia del gasto que generó la implantación de pasturas que fueron utilizadas con poca eficiencia de cosecha.

Conclusiones

La producción de carne en un sistema de cría con sistema de pastoreo intensivo y suplementación fue superior a todos los otros sistemas planteados en los años secos.

El sistema más inestable ante variaciones en las precipitaciones fue el que aplicó menos tecnología.

La producción de carne en el sistema de cría con pastoreo intensificado sin suplementación en años húmedos, supero a tal condición en años secos.

La suplementación en base silaje, es indispensable en los años secos para obtener mejores resultados en producción de carne en sistemas de cría de zonas semiáridas.

La utilización de forrajes conservados en la producción de carne, en sistemas de cría se convierte en un recurso económico cuando el régimen de precipitación es menor a 800mm.

Es posible obtener producciones semejantes entre años de 800 mm y 600 mm con el uso de tecnologías apropiadas.

ANEXOS

Cálculos de disponibilidad forrajera, carga del sistema y producción de carne para los diferentes tratamientos y regímenes hídricos

S1T1 800mm

Pastizal Natural: $1800 \text{ kgMS/ha} * 50\% \text{FU} = 900$
 $900 \text{ kgMS/ha} / 3600 \text{ kgMS/EVAÑO} = 0,25 \text{EV/ha}$
 $0,25 \text{EV/ha} * 50\% \text{DTE} * 130 \text{ kg/TRO} = 16 \text{ kg/ha}$

Tabla 10: Distribución anual de la Producción Forrajera S1T1 con 800mm de precipitación

Distribución Anual de la Producción Forrajera (Kg. MS y %)

Alimentos	Kg MS/ha./año			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Totales
	Kg MS/año	Hectáreas	Ef. Uso (%)													
PASTIZAL NAT PURO	1800	250	50	20280	19417	19417	19417	19417	19417	19417	19417	19417	19417	18881	19184	233098
				8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	100
				20280	19417	19417	19417	19417	19417	19417	19417	19417	19417	18881	19184	233098

Tabla 11: Balance Forrajero S1T1 con 800mm de precipitación

Balance Forrajero (Kg. MS/mes)

Detalle	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Disponibilidad	20280	19417	19417	19417	19417	19417	19417	19417	19417	19417	18881	19184
Consumo	20000	18710	18878	18075	18878	17222	17798	17798	18389	17798	17222	18878
Balance	280	707	739	1342	739	2195	1621	1621	3048	1621	1659	506

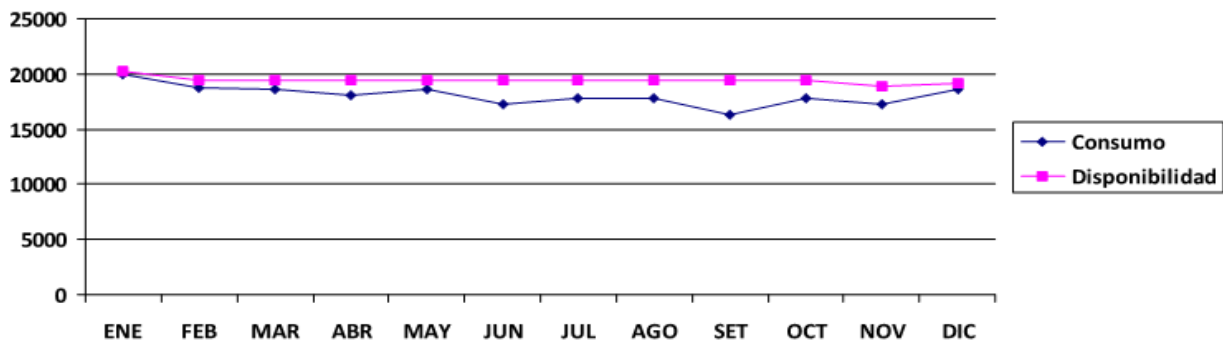


Figura 3: Balance Forrajero (kgMS/mes) S1T1 con 800mm de precipitación

Tabla 12: Indicadores Productivos del sistema S1T1 con 800mm de precipitación

Compras	animales totales	0
	kg. totales	0
	kg./ha.	0
Ventas	animales totales	32
	kg. totales	4160
	kg./ha.	16
Producción	kg. totales	4160
	kg./ha.	16
Ganancia de Peso	kg./an./día	0.000
Duración de Ciclo	días	0
Carga Animal	an./ha.	0.00
	kg./ha.	8
Superficie Ganadera	ha.	259.00

Tabla 13: Indicadores Económicos del sistema S1T1 con 800mm de precipitación

Resultado Económico			Distribución Costo Directo (%)		
Compra de Animales	\$/ha.		Compra de Animales	%	
Venta de Animales	\$/ha.	171.00	Pastizal nat puro	%	
Pastizal nat puro	\$/ha.		Otros Insumos	%	
Otros Insumos	\$/ha.		Sanidad	%	
Sanidad	\$/ha.		Manejo de Rodeo	%	22.84
Manejo de Rodeo	\$/ha.	37.00	Personal	%	77.16
Personal	\$/ha.	125.00	Costos Directos	%	100.00
Costos Directos	\$/ha.	162.00			
MARGEN BRUTO	\$/ha.	9.00			
MB/CD	\$/	0.06			

S1T1 600mm

Pastizal Natural: 1800 kgMS/ha. -800 kgMS/ha
 1000 kgMS/ha*50%EC=500
 kgMS/ha
 500 kgMS/ha/3600 kgMS/EV año=0,138EV/ha
 0,138
 EV/ha*50%DTE*130=9kg/ha

Tabla 14: Distribución anual de la Producción Forrajera S1T1 con 600mm de precipitación

Distribución Anual de la Producción Forrajera (Kg. MS y %)

Alimentos	Kg MS/ha.año			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Totales
	Kg MS/año	Hectáreas	Ef. Uso (%)													
PASTIZAL NAT PURO	1000	269	50	10787	10787	10787	10787	10787	10787	10787	10787	10787	10787	10787	10839	129498
				8 %	8 %	8 %	8 %	8 %	8 %	8 %	8 %	8 %	8 %	8 %	8 %	100
				10787	10787	10787	10787	10787	10787	10787	10787	10787	10787	10787	10839	129498

Tabla 15: Balance Forrajero S1T1 con 600mm de precipitación

Balance Forrajero (Kg. MS/mes)

Detalle	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Disponibilidad	11098	10749	10749	10749	10787	10749	10749	10787	10749	10749	10749	10839
Consumo	11077	10362	10345	10011	10345	9538	9856	9856	9066	9856	9538	10345
Balance	21	387	404	738	442	1211	893	931	1683	893	1211	494

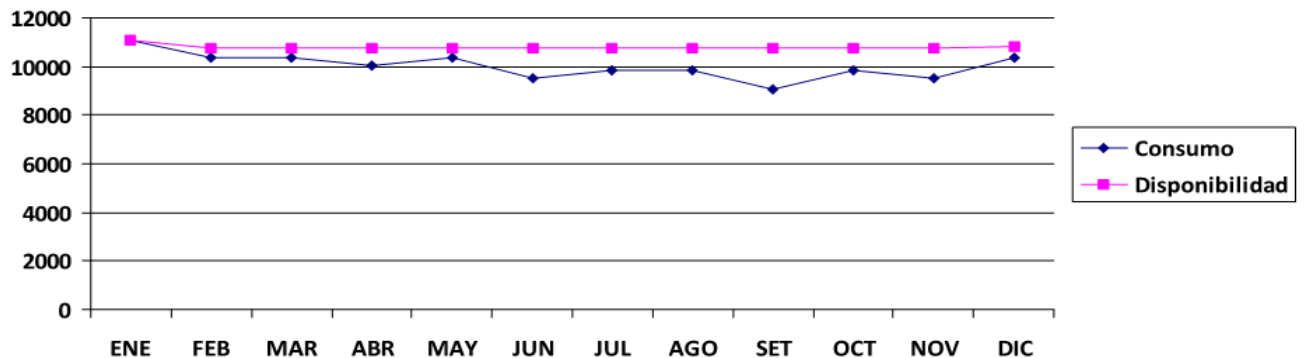


Figura 4: Balance Forrajero (kgMS/mes) S1T1 con 600mm de precipitación

Tabla 16: Indicadores Productivos del sistema S1T1 con 600mm de precipitación

Compras	animales totales	0
	kg. totales	0
	kg./ha.	0
Ventas	animales totales	18
	kg. totales	2340
	kg./ha.	9
Producción	kg. totales	2340
	kg./ha.	9
Ganancia de Peso	kg./an./día	0.000
Duración de Ciclo	días	0
Carga Animal	an./ha.	0.00
	kg./ha.	4
Superficie Ganadera	ha.	259.00

Tabla 17: Indicadores Económicos del sistema S1T1 con 600mm de precipitación

Resultado Económico			Distribución Costo Directo (%)		
Compra de Animales	\$/ha.		Compra de Animales	%	
Venta de Animales	\$/ha.	96.00	Pastizal nat puro	%	
Pastizal nat puro	\$/ha.		Otros Insumos	%	
Otros Insumos	\$/ha.		Sanidad	%	
Sanidad	\$/ha.		Manejo de Rodeo	%	14.38
Manejo de Rodeo	\$/ha.	21.00	Personal	%	85.62
Personal	\$/ha.	125.00	Costos Directos	%	100.00
Costos Directos	\$/ha.	146.00			
MARGEN BRUTO	\$/ha.	-50.00			
MB/CD	\$\$	-0.34			

S1T2 800mm

Panicum Coloratum: 6000kgMS/ha*41ha = 246000 kgMS

Pasto Llorón: 4500kgMS/ha * 36 ha = 162000kgMS

Pastizal Natural: 1800 kgMS/ha * 182ha = 327600 kgMS

Oferta forrajera del sistema: 735600kgMS / 259 ha = 2840kgMS/ha

2840kgMS/ha*50%EC=1420/3600=0,4EV/ha

0,4EV/hs * 70%DTE * 150kg/TRO = 42kg /ha

Tabla 18: Distribución anual de la Producción Forrajera S1T2 con 800mm de precipitación

Distribución Anual de la Producción Forrajera (Kg. MS y %)

Alimentos	Kg MS/ha./año			Meses												Totales
	Kg MS/año	Hectáreas	Ef. Uso (%)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
P.COLORATUM	6000	41	50	30750	0	0	0	0	0	0	30750	30750	0	0	30750	123000
				25 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	25 %	25 %	0 %	0 %	25 %	100
P.LLORON	4500	36	50	0	20250	0	0	0	0	0	0	0	30375	30375	0	81000
				0 %	25 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	37 %	37 %	0 %	100
P.NATURAL	1800	182	50	0	8190	31122	29484	29484	32760	32760	0	0	0	0	0	163800
				0 %	5 %	19 %	18 %	18 %	20 %	20 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100
				30750	28440	31122	29484	29484	32760	32760	30750	30750	30375	30375	30750	367800

Tabla 19: Balance Forrajero S1T2 con 800mm de precipitación

Balance Forrajero (Kg. MS/mes)

Detalle	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Disponibilidad	30750	28440	31122	29484	29484	32760	32760	30750	30750	30375	30375	30750
Consumo	30295	23768	29597	28642	29597	27291	28200	26804	25939	30295	29318	30295
Balance	455	4672	1525	842	-113	5469	4560	3946	4811	80	1057	455

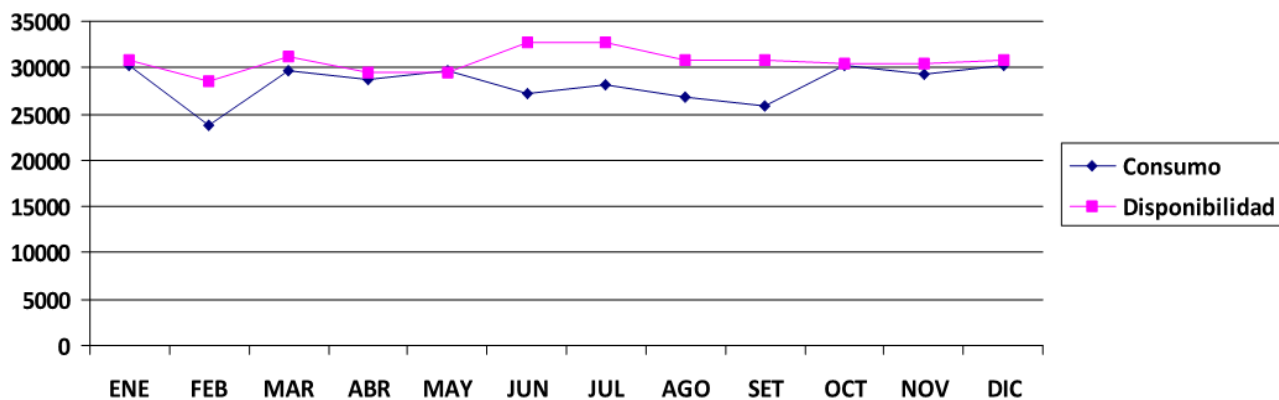


Figura 5: Balance Forrajero (kgMS/mes) S1T2 con 800mm de precipitación

Tabla 20: Indicadores Productivos del sistema S1T2 con 800mm de precipitación

Compras	animales totales	0
	kg. totales	0
	kg./ha.	0
Ventas	animales totales	72
	kg. totales	10800
	kg./ha.	41
Producción	kg. totales	10800
	kg./ha.	41
Ganancia de Peso	kg./an./día	0.000
Duración de Ciclo	días	0
Carga Animal	an./ha.	0.00
	kg./ha.	20
Superficie Ganadera	ha.	259.00

Tabla 21: Indicadores Económicos del sistema S1T2 con 800mm de precipitación

Resultado Económico			Distribución Costo Directo (%)		
Compra de Animales	\$/ha.		Compra de Animales	%	
Venta de Animales	\$/ha.	445.00	P.coloratum	%	26.72
P.coloratum	\$/ha.	97.00	P.lloron	%	22.59
P.lloron	\$/ha.	82.00	P.natural	%	
P.natural	\$/ha.		Otros Insumos	%	
Otros Insumos	\$/ha.		Sanidad	%	
Sanidad	\$/ha.		Manejo de Rodeo	%	16.25
Manejo de Rodeo	\$/ha.	59.00	Personal	%	34.44
Personal	\$/ha.	125.00	Costos Directos	%	100.00
Costos Directos	\$/ha.	363.00			
MARGEN BRUTO	\$/ha.	82.00			
MB/CD	\$/ \$	0.23			

S1T2 600mm

Panicum Coloratum: 6000 kgMS/ha. – 1600 kgMS/ha =4400kgMS/ha * 41 ha=180400 kgMS

Pasto Llorón: 4500kgMS/ha. – 500 kgMS/ha = 4000 kgMS/ha *36 ha =144000 kgMS

Pastizal Natural: 1800 kgMS/ha. – 800 kgMS/ha = 1000kgMS/ha * 182 hs =182000 kgMS

Oferta Forrajera del Sistema: 506400 kgMS /259 ha = 1955 KgMS/ha

1955 kg MS/ha * 50%EC=977kgMS/3600 kgMS = 0,27EV/ha

0,27EV/ha * 70%DTE * 150kg/TRO = 28kg/ha

Tabla 22: Distribución anual de la Producción Forrajera S1T2 con 600mm de precipitación

Distribución Anual de la Producción Forrajera (Kg. MS y %)

Alimentos	Kg MS/ha./año			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Totales
	Kg MS/año	Hectáreas	Ef. Uso (%)													
P.COLORATUM	4400	41	50	19844	0	0	0	2706	0	0	22550	22550	0	0	22550	90200
				22%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	25%	25%	0%	0%	25%	100
P.LLORON	4000	36	50	0	18000	0	0	0	0	0	0	0	27000	27000	0	72000
				0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	37%	37%	0%	100
P.NATURAL	1000	182	50	0	0	20020	18200	16380	18200	18200	0	0	0	0	0	91000
				0%	0%	22%	20%	18%	20%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	100
				19844	18000	20020	18200	19086	18200	18200	22550	22550	27000	27000	22550	253200

Tabla 23: Balance Forrajero S1T2 con 600mm de precipitación

Balance Forrajero (Kg. MS/mes)

Detalle	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Disponibilidad	19844	18000	20020	18200	19086	18200	18200	22550	22550	27000	27000	22550
Consumo	19118	14999	18678	18075	18665	17222	17796	16915	16369	19118	18502	19118
Balance	726	3001	1342	125	421	978	404	5635	6181	7882	8498	3432

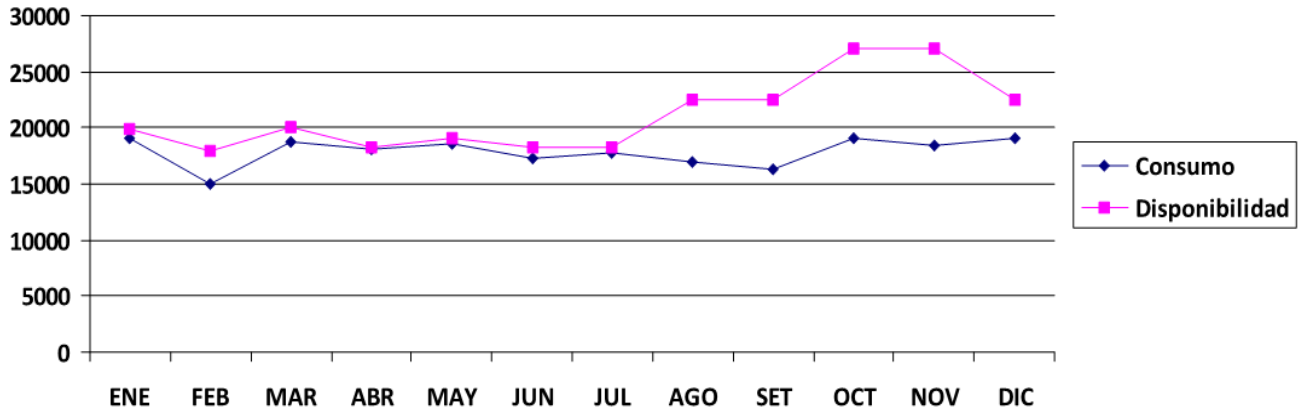


Figura 6: Balance Forrajero (kgMS/mes) S1T2 con 600mm de precipitación

Tabla 24: Indicadores Productivos del sistema S1T2 con 600mm de precipitación

Compras	animales totales	0
	kg. totales	0
	kg./ha.	0
Ventas	animales totales	45
	kg. totales	6750
	kg./ha.	26
Producción	kg. totales	6750
	kg./ha.	26
Ganancia de Peso	kg./an./día	0.000
Duración de Ciclo	días	0
Carga Animal	an./ha.	0.00
	kg./ha.	13
Superficie Ganadera	ha.	259.00

Tabla 25: Indicadores Económicos del sistema S1T2 con 600mm de precipitación

Resultado Económico			Distribución Costo Directo (%)		
Compra de Animales	\$/ha.		Compra de Animales	%	
Venta de Animales	\$/ha.	278.00	P.coloratum	%	34.05
P.coloratum	\$/ha.	126.00	P.lloron	%	22.16
P.lloron	\$/ha.	82.00	P.natural	%	
P.natural	\$/ha.		Otros Insumos	%	
Otros Insumos	\$/ha.		Sanidad	%	
Sanidad	\$/ha.		Manejo de Rodeo	%	10.00
Manejo de Rodeo	\$/ha.	37.00	Personal	%	33.78
Personal	\$/ha.	125.00	Costos Directos	%	100.00
Costos Directos	\$/ha.	370.00			
MARGEN BRUTO	\$/ha.	-92.00			
MB/CD	\$/ \$	-0.25			

S2T2 800mm

Panicum Coloratum: 6500 kgMS/ha * 41ha = 266500 kgMS

Pasto Llorón: 4900 kgMS/ha * 36 ha =176900 kgMS

Pastizal Natural: 1900 kgMS/ha * 182 ha = 345800 kgMS

Oferta Forrajera del Sistema: 789200 kgMS / 259 ha = 3047 kgMS/ha

3047 kgMS/ha * 70%EC = 2133/3600 = 0,6 EV/ha

0,6EV/ha * 85%DTE * 170kg/TRO= 87 kg/ha

Tabla 26: Distribución anual de la Producción Forrajera S2T2 con 800mm de precipitación

Distribución Anual de la Producción Forrajera (Kg. MS y %)

Alimentos	Kg MS/ha./año			Meses												Totales
	Kg MS/año	Hectáreas	Ef. Uso (%)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
PANICUM COLORATUM	6500	41	70	45705	2798	0	0	9328	0	0	41041	40108	0	0	47570	186550
				24%	1%	0%	0%	5%	0%	0%	22%	21%	0%	0%	25%	100
PASTO LLORON	4900	36	75	0	33075	0	0	0	0	0	0	0	49613	49613	0	132301
				0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	37%	37%	0%	100
PASTURA NATURAL	1900	182	70	0	0	50833	50833	43571	48412	48412	0	0	0	0	0	242061
				0%	0%	21%	21%	18%	20%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	100
				45705	35873	50833	50833	52899	48412	48412	41041	40108	49613	49613	47570	560912

Tabla 27: Balance Forrajero S2T2 con 800mm de precipitación

Balance Forrajero (Kg. MS/mes)

Detalle	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Disponibilidad	45705	35873	50833	50833	52899	48412	48412	41041	40108	49613	49613	47570
Consumo	45590	35826	44539	43102	44434	41068	42437	39285	39034	45590	44120	46641
Balance	115	47	6294	7731	8465	7344	5975	1756	1074	4023	5493	929

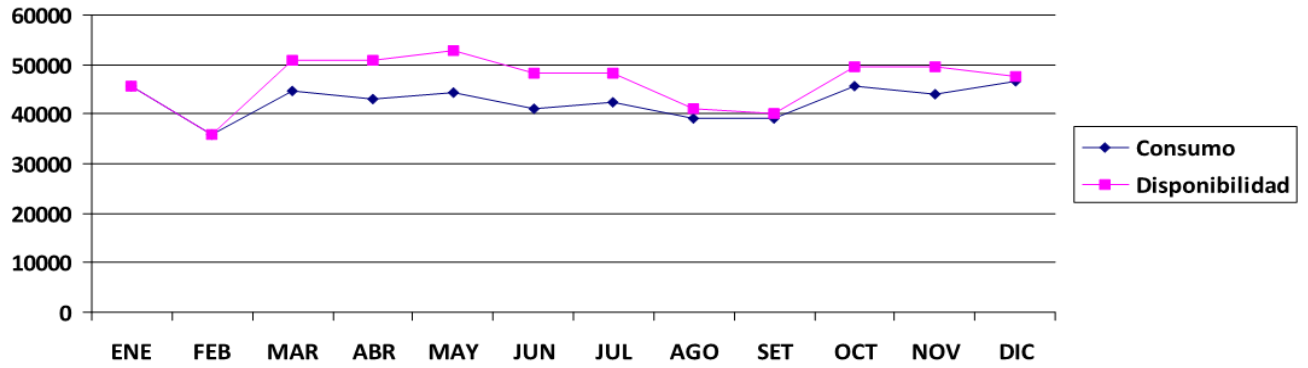


Figura 7: Balance Forrajero (kgMS/mes) S2T2 con 800mm de precipitación

Tabla 28: Indicadores Productivos del sistema S2T2 con 800mm de precipitación

Compras	animales totales	0
	kg. totales	0
	kg./ha.	0
Ventas	animales totales	132
	kg. totales	22440
	kg./ha.	86
Producción	kg. totales	22440
	kg./ha.	86
Ganancia de Peso	kg./an./día	0.000
Duración de Ciclo	días	0
Carga Animal	an./ha.	0.00
	kg./ha.	43
Superficie Ganadera	ha.	259.00

Tabla 29: Indicadores Económicos del sistema S2T2 con 800mm de precipitación

Resultado Económico			Distribución Costo Directo (%)		
Compra de Animales	\$/ha.		Compra de Animales	%	
Venta de Animales	\$/ha.	924.00	Panicum coloratum	%	35.00
Panicum coloratum	\$/ha.	126.00	Pasto lloron	%	22.78
Pasto lloron	\$/ha.	82.00	Pastura natural	%	
Pastura natural	\$/ha.		Otros Insumos	%	
Otros Insumos	\$/ha.		Sanidad	%	
Sanidad	\$/ha.		Manejo de Rodeo	%	24.72
Manejo de Rodeo	\$/ha.	89.00	Personal	%	17.50
Personal	\$/ha.	63.00	Costos Directos	%	100.00
Costos Directos	\$/ha.	360.00			
MARGEN BRUTO	\$/ha.	564.00			
MB/CD	\$/	1.57			

S2T2 600MM

Panicum Coloratum: 6500 kgMS/ha. – 1600 kgMS/ha = 4900kgMS/ha * 41 ha = 200900 kgMS

Pasto Llorón: 4900kgMS/ha. – 500 kgMS/ha = 4400 kgMS/ha * 36 ha = 158400 kgMS

Pastizal Natural: 1900kgMS/ha. – 800 kgMS/ha = 1100kgMS/ha * 182 ha = 200200 kgMS

Oferta Forrajera del Sistema: 559500kgMS/259ha =2160 kgMS/ha

2160 kgMS/ha*70%EC =1512/3600 = 0,42 EV/ha

0,42EV/ha * 85%DTE * 170kg/TRO= 61 kg/ha

Tabla 30: Distribución anual de la Producción Forrajera S2T2 con 600mm de precipitación

Distribución Anual de la Producción Forrajera (Kg. MS y %)

Alimentos	Kg MS/ha./año			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Totales
	Kg MS/año	Hectáreas	Ef. Uso (%)													
PANICUM COLORATUM	4900	41	70	30939	0	0	0	7032	0	0	35158	35158	0	0	32345	140632
				22%	0 %	0 %	0 %	5 %	0 %	0 %	25 %	25 %	0 %	0 %	23 %	100
PASTO LLORON	4400	36	75	0	29700	0	0	0	0	0	0	0	44550	44550	0	118800
				0%	25 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	37 %	37 %	0 %	100
PASTURA NATURAL	1100	182	70	0	0	30130	29429	24525	27327	28729	0	0	0	0	0	140140
				0%	0 %	21 %	21 %	17 %	19 %	20 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100
				30939	29700	30130	29429	31557	27327	28729	35158	35158	44550	44550	32345	399572

Tabla 31: Balance Forrajero S2T2 con 600mm de precipitación

Balance Forrajero (Kg. MS/mes)

Detalle	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Disponibilidad	30939	29700	30130	29429	31557	27327	28729	35158	35158	44550	44550	32345
Consumo	30295	23768	29597	28642	29527	27291	28200	26105	25939	30295	29318	30994
Balance	644	5932	533	787	2030	36	529	9053	9219	14255	15232	1351

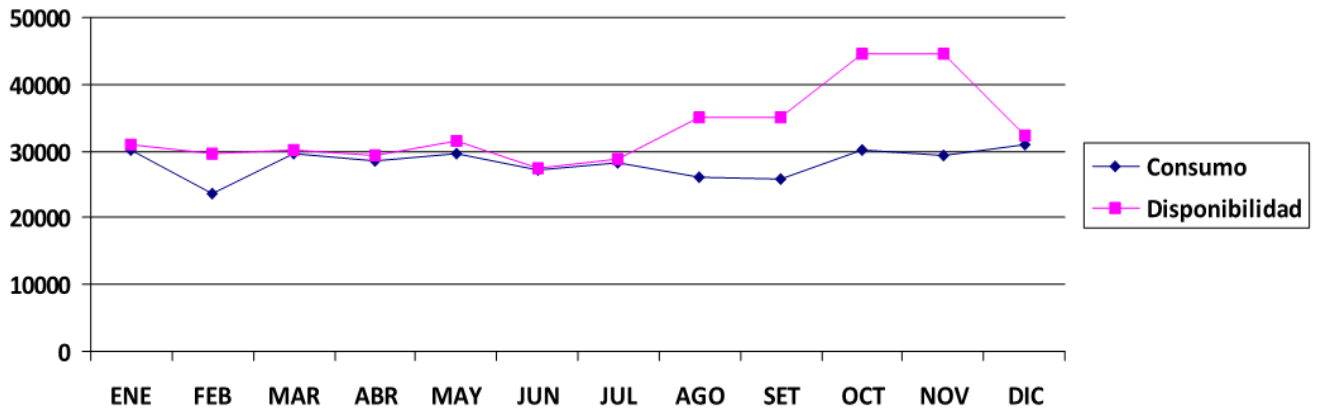


Figura 8: Balance Forrajero (kgMS/mes) S2T2 con 600mm de precipitación

Tabla 32: Indicadores Productivos del sistema S2T2 con 600mm de precipitación

Compras	animales totales	0
	kg. totales	0
	kg./ha.	0
Ventas	animales totales	87
	kg. totales	14790
	kg./ha.	57
Producción	kg. totales	14790
	kg./ha.	57
Ganancia de Peso	kg./an./día	0.000
Duración de Ciclo	días	0
Carga Animal	an./ha.	0.00
	kg./ha.	28
Superficie Ganadera	ha.	259.00

Tabla 33: Indicadores Económicos del sistema S2T2 con 600mm de precipitación

Resultado Económico			Distribución Costo Directo (%)		
Compra de Animales	\$/ha.		Compra de Animales	%	
Venta de Animales	\$/ha.	609.00	Panicum coloratum	%	32.14
Panicum coloratum	\$/ha.	126.00	Pasto lloron	%	20.92
Pasto lloron	\$/ha.	82.00	Pastura natural	%	
Pastura natural	\$/ha.		Otros Insumos	%	
Otros Insumos	\$/ha.		Sanidad	%	
Sanidad	\$/ha.		Manejo de Rodeo	%	15.05
Manejo de Rodeo	\$/ha.	59.00	Personal	%	31.89
Personal	\$/ha.	125.00	Costos Directos	%	100.00
Costos Directos	\$/ha.	392.00			
MARGEN BRUTO	\$/ha.	217.00			
MB/CD	\$/ \$	0.55			

S2T3 800MM

Panicum Coloratum: 7000kgMS/ha. * 41 ha =287000 kgMS

Pasto Llorón: 5000 kgMS/ha * 16 ha = 80000 kgMS

Pastizal Natural: 1900 kgMS/ha * 182 ha = 345800 kgMS

Silo Sorgo o Maíz: 10000 kgMS/ha *16 ha = 160000 kgMS

Oferta Forrajera del Sistema: 872800 kgMS / 259 ha =3370 kgMS/ha

3370 kgMS/ha * 0,75%EC = 2527/3600=0,7 EV/ha

0,7EV/ha * 90%DTE * 175 kg/TRO = 110 kg/ha

Tabla 34: Distribución anual de la Producción Forrajera S2T3 con 800mm de precipitación

Distribución Anual de la Producción Forrajera (Kg. MS y %)

Alimentos	Kg MS/ha/año		Ef. Uso (%)	Meses												Totales	
	Kg MS/año	Hectáreas		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic		
SILAJE DE SORGO GRANIF	10000	18	90	0	0	0	0	0	0	0	0	53460	53460	55080	0	0	162000
				0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	33%	34%	0%	0%	100
PAN COLOR	7000	41	75	58118	38745	10763	10763	4305	10763	10763	0	0	0	38745	32288		215253
				27%	18%	5%	5%	2%	5%	5%	0%	0%	0%	18%	15%		100
P.LLORON	5000	18	75	0	13500	0	0	0	0	0	0	0	0	24300	29700		67500
				0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	36%	44%		100
PAST NATURAL	1900	182	70	0	0	48412	48412	48412	48412	48412	0	0	0	0	0		242060
				0%	0%	20%	20%	20%	20%	20%	0%	0%	0%	0%	0%		100
				58118	52245	59175	59175	52717	59175	59175	53460	53460	55080	63045	61988		666813

Tabla 35: Balance Forrajero S2T3 con 800mm de precipitación

Balance Forrajero (Kg. MS/mes)

Detalle	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Disponibilidad	58118	52245	59175	59175	52717	59175	59175	53460	53460	55080	63045	61988
Consumo	53238	44982	51949	50214	51888	47898	49495	49556	47957	49556	51995	52624
Balance	4880	7263	7226	8961	829	11277	9680	3904	5503	5524	11050	9364

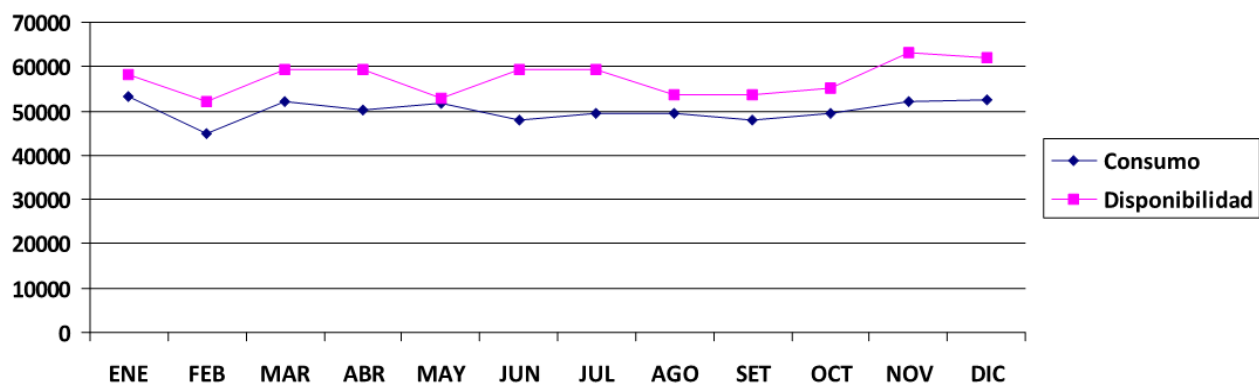


Figura 9: Balance Forrajero (kgMS/mes) S2T3 con 800mm de precipitación

Tabla 36: Indicadores Productivos del sistema S2T3 con 800mm de precipitación

Compras	animales totales	0
	kg. totales	0
	kg./ha.	0
Ventas	animales totales	163
	kg. totales	28525
	kg./ha.	110
Producción	kg. totales	28525
	kg./ha.	110
Ganancia de Peso	kg./an./día	0.000
Duración de Ciclo	días	0
Carga Animal	an./ha.	0.00
	kg./ha.	55
Superficie Ganadera	ha.	259.00

Tabla 37: Indicadores Económicos del sistema S2T3 con 800mm de precipitación

Resultado Económico			Distribución Costo Directo (%)		
Compra de Animales	\$/ha.		Compra de Animales	%	
Venta de Animales	\$/ha.	1175.00	Silaje de sorgo granif medgran	%	35.56
Silaje de sorgo granif medgran	\$/ha.	224.00	Pan color	%	22.86
Pan color	\$/ha.	144.00	P.lloron	%	5.24
P.lloron	\$/ha.	33.00	Past natural	%	
Past natural	\$/ha.		Otros Insumos	%	
Otros Insumos	\$/ha.		Sanidad	%	
Sanidad	\$/ha.		Manejo de Rodeo	%	16.51
Manejo de Rodeo	\$/ha.	104.00	Personal	%	19.84
Personal	\$/ha.	125.00	Costos Directos	%	100.00
Costos Directos	\$/ha.	630.00			
MARGEN BRUTO	\$/ha.	545.00			
MB/CD	\$/	0.87			

S2T3 600MM

Panicum Coloratum: $7000\text{kgMS/ha} - 1600\text{KgMs/ha} = 5400\text{ kgMS/ha} * 41\text{ha} = 221400\text{ kgMS}$

Pasto Llorón: $5000\text{kgMS/ha} - 500\text{ kgMS/ha} = 4500\text{kgMS/ha} * 16\text{ ha} = 72000\text{ kgMS}$

Pastizal Natural: $1900\text{ kgMS/ha} - 800\text{ kgMS/ha} = 1100\text{kgMS/ha} * 182 = 200200\text{ kgMS}$

Silo Sorgo o Maíz: $10000\text{kgMS/ha} - 1000\text{ kgMS/ha} = 9000\text{ kgMS/ha} * 16\text{ ha} = 144000\text{ kgMS}$

Oferta Forrajera del Sistema: $637600/259 = 2462\text{ kgMS/ha}$

$2462\text{ kgMS/ha} * 75\%EC = 1846/3600 = 0,51\text{EV/ha}$

$0,51\text{ EV/ha} * 90\%DTE * 175\text{ kg/TRO} = 79\text{ kg/ha}$

Tabla 38: Distribución anual de la Producción Forrajera S2T3 con 600mm de precipitación

Distribución Anual de la Producción Forrajera (Kg. MS y %)

Alimentos	Kg MS/ha.año			Ene												Totales
	Kg MS/año	Hectáreas	Ef. Uso (%)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Totales
PAN COLOR	5400	41	75	41513	24908	13284	8303	11624	8303	8303	0	0	0	16605	33210	166053
				25 %	15 %	8 %	5 %	7 %	5 %	5 %	0 %	0 %	0 %	10 %	20 %	100
P.LLORON	4500	18	75	0	12150	0	0	0	0	0	0	0	0	24300	24300	60750
				0 %	20 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	40 %	40 %	100
PAST NATURAL	1100	182	70	0	0	28028	28028	28028	28028	28028	0	0	0	0	0	140140
				0 %	0 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100
SILAJE DE SORGO GRANIF	9000	18	90	0	0	0	0	0	0	0	48114	48114	49572	0	0	145800
				0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	33 %	33 %	34 %	0 %	0 %	100
				41513	37058	41312	36331	39652	36331	36331	48114	48114	49572	40905	57510	512743

Tabla 39: Balance Forrajero S2T3 con 600mm de precipitación

Balance Forrajero (Kg. MS/mes)

Detalle	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Disponibilidad	41513	37058	41312	36331	39652	36331	36331	48114	48114	49572	40905	57510
Consumo	38237	32967	37311	36065	37267	34402	35549	35593	34444	35593	37345	37884
Balance	3276	4091	4001	266	2385	1929	782	12521	13670	13979	3560	19626

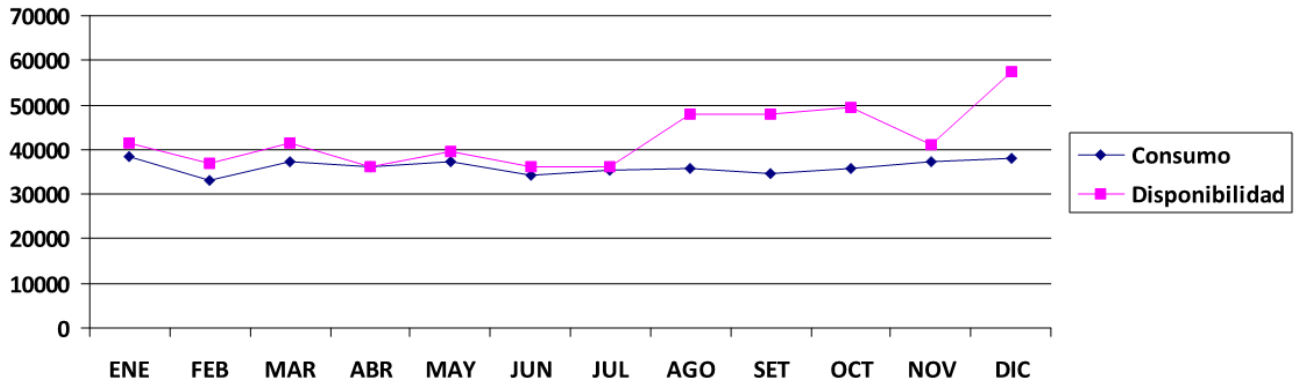


Figura 11: Balance Forrajero(kgMS/mes) S2T3 con 600mm de precipitación

Tabla 40: Indicadores Productivos del sistema S2T3 con 600 mm de precipitación

Compras	animales totales	0
	kg. totales	0
	kg./ha.	0
Ventas	animales totales	117
	kg. totales	20475
	kg./ha.	79
Producción	kg. totales	20475
	kg./ha.	79
Ganancia de Peso	kg./an./día	0.000
Duración de Ciclo	días	0
Carga Animal	an./ha.	0.00
	kg./ha.	39
Superficie Ganadera	ha.	259.00

Tabla 41: Indicadores Económicos del sistema S2T3 con 600 mm de precipitación

Resultado Económico			Distribución Costo Directo (%)		
Compra de Animales	\$/ha.		Compra de Animales	%	
Venta de Animales	\$/ha.	844.00	Silaje de sorgo granif medgran	%	34.06
Silaje de sorgo granif medgran	\$/ha.	187.00	Pan color	%	22.95
Pan color	\$/ha.	126.00	P.lloron	%	6.56
P.lloron	\$/ha.	36.00	Past natural	%	
Past natural	\$/ha.		Otros Insumos	%	
Otros Insumos	\$/ha.		Sanidad	%	
Sanidad	\$/ha.		Manejo de Rodeo	%	13.66
Manejo de Rodeo	\$/ha.	75.00	Personal	%	22.77
Personal	\$/ha.	125.00	Costos Directos	%	100.00
Costos Directos	\$/ha.	549.00			
MARGEN BRUTO	\$/ha.	295.00			
MB/CD	\$/	0.54			

Bibliografía

- Anderson, D.L., 1980. Ecología y manejo de pastizales. Apuntes II Curso de Manejo de Pastizales. INTA, San Luis. 62p.
- Bendersky, D., & Flores, A., 2011. Reservas Forrajeras en el NEA. Uso en Sistemas Ganaderos. EEA INTA Mercedes, Corrientes. *Producir* XXII 19(239):24-32.
- Briske, D.D., Fuhlendorf, S. D., & Smeins, F.E. 2005. State and transition models, thresholds and range health: a synthesis of ecological concepts and perspectives. *Rangeland Ecology and Management* 58: 1-10.
- Cabido, D. et.al. 2003 Regiones Naturales de la Provincia de Córdoba.
- Danckwerts J. 1989. Animal Performance. En Veld management in the Eastern Cape.. Pasture Research Section, Eastern Cape Region. Department of Agriculture and Water Supply. Cap. 6, pp 53-55.
- Daza, C.G. y Sánchez, C. 2009 Zonas Agroecológicas Homogéneas N° 10, Edición INTA.
- De León,M. 2003. El manejo de los pastizales naturales .Boletín Técnico N°2 Año 1. INTA Manfredi .Edición INTA .6p
- De León,M. y Boetto,C. 2004. 2° Jornada Ampliando La Frontera Ganadera. Informe Técnico N°6. INTA Manfredi. Edición INTA .20pp
- De León, M., 2005. Las Gramíneas Megatérmicas y su Impacto Productivo. Seminario Técnico Forrajes 2005 INTA. Buenos Aires 29 y 30 de Marzo. p. 81.
- De León M. y Giménez R. 2007. Sistema de planificación ganadero(SPG). Software para capacitación profesional.
- De León, M.2012 3° Jornada Nacional de Forrajes Conservados. INTA Manfredi . Edición INTA.116pp
- Deregibus, V.A., 1988. Importancia de los Pastizales Naturales en la República Argentina: situación Presente y Futura. *Revista Argentina de Producción Animal*. Vol. 8 N° 1 : 67-78.
- Díaz, R., 2007. Utilización de Pastizales Naturales .Encuentro Grupo Editor.454 pp.
- Frasinelli, C.A., Stritzler, N.P., Veneciano, J.H., Casagrande, J.R., Marchi, A. y Funes, M.O., 1992. *Digitaria eriantha*, una forrajera estival promisorio. *La Ciencia y*

- Tecnología en el Desarrollo de la Provincia de San Luis*. Revista de Divulgación 2: 17p.
- Guevara, J.C., Cavagnaro, J.B., Estevez, O.R., Le Houérou, H.N., Stasi, C.R., 1977. Productivity, management and development problems in the arid rangelands of the central Mendoza plains (Argentina). *Journal of Arid Environments* 35: 575-600 pp
- Guevara, J.C.; Grünwaldt, E.G.; Estevez, O.R., Bisigato, A.J.; Blanco, L.J.; Biurrun, F.N.; Ferrando, C.A.; Chirino, C.C.; Morici, E.; Fernandez, B.; Allegretti, L.I.; Passera, C.B.; 2009. Range and livestock production in the Monte Desert, Argentina. *Journal of Arid Environments* 73: 228-237 pp
- Le Houérou, H.N., 1984. Rain-Use Efficiency, a unifying concept in arid land ecology. *Journal of arid Environments*, 7: 213-247 pp
- Lizzi, J.M. & Cornacchione, M.V., 2010. Información y Experiencias en el Manejo de Pasturas Subtropicales en la Región Semiárida. Jornada de Actualización Ganadera AACREA Regional Córdoba Norte, Diciembre 2010, p. 8-19.
- Llorens, E.M. 1995. Viewpoint, The state and transition model applied to the herbaceous layer of Argentina's Caldén forest. *Journal of Range management* 48: 442-447.
- Luisoni, L.H., 1995. Evaluación de sistema de pastoreo para pastizales naturales. Conferencia y conclusiones segunda jornada regional. INTA San Cristóbal 1995, p. 21-25.
- Luisoni, L.H. y Bissio, J.C. 1995. Evaluación de sistema de pastoreo para pastizales naturales. Conferencia y conclusiones segunda jornada regional. INTA San Cristóbal 1995, p. 24.
- Melo, O. 2013. Argentina. En: *Revista Sociedad Rural de Jesús María, Argentina*, Marzo – Abril 2013, p. 40-41.
- Nasif, C. 2007. El nuevo escenario Ganadero Nacional. *Super Campo*, Bs.As. 11 (29). www.produccion-animal.com.ar
- Paruelo, J.M., Lauenroth, W.K., Burke, I.C. y Sala, O.E., 1999. Grassland Precipitation –Use Efficiency Varies Across a Resource Gradient Ecosystems, 2:64 -68 pp
- Sala, O., Parton, W., Joyce, L., y Lauenroth, W., 1988. Primary production of the central grasslands region of the United States. *Ecology*. 69:40-45 pp

- Sala, O., and Austin, A., 2000. Methods of Estimating Aboveground Net Primary Productivity. In: Sala, Jason, Mooney and Howarth editors. Methods in Ecosystem Science.. Springer. New York, pp31-43.
- Society for Range Management (SRM). 1989. A glossary of terms used in range management. Denver, Colorado.
- Stritzler, N.P. & Petruzzi, H.J. 2000. Gramíneas perennes estivales introducidas en zonas semiáridas, resultados y perspectivas. Actas del Congreso Nacional de Ganadería Pampeana, Santa Rosa, La Pampa, oo. 13-17.
- Stitzler, N.P., Petruzzi, H.J., Frasinelli, C.A., Veneciano, J.H., Ferri, C.M. & Viglizzo, E.F., 2007, Variabilidad climática en la Región Semiárida Central Argentina. Adaptación tecnológica en sistemas extensivos de producción animal, Revista Argentina de Producción Animal, 27(2): 111-123.
- Veneciano, J.H., & Federigi, M.E., 2005. Las erráticas lluvias de primavera. *Informativo Rural*, EEA San Luis, INTA, 6: 4-5.
- Veneciano, J.H., & Lartigue, E. del C. 1999. El cambio climático global y el futuro de los agroecosistemas extensivos de San Luis: una mirada preliminar. Revista Oeste Ganad 1: 9-13.
- Viglizzo, E.F., Létora, F.A., Pordomingo, A.J., Bernardos, J., Roberto, Z.E., and Del Valle, H. 2001. Ecological lessons and applications from one century of low intensity farming. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 81: 65-81.
- Viglizzo, E.F., Pordomingo, A.J., Castro, M.G. & Lértora, F. 2003. Environmental assessment of agricultura at a regional scale in the pampas of Argentina. *Environmental Monitoring and assessment* 87: 169-195.
- Westoby, M., Walker, B. & Noy-Meir, I. 1989. Opportunistic management for rangelands not at equilibrium. *Journal of Range Management* 42: 255-274.