



*Universidad Nacional de Córdoba  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Secretaría de Posgrado*



---

**UNA ALTERNATIVA DE RECRÍA DE VAQUILLONAS EN UN  
SISTEMA SILVOPASTORIL EN BOSQUE NATIVO DEL CHACO  
SEMIÁRIDO DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO**

**Juan José Saravia Sánchez**

**ESPECIALIZACIÓN EN ALIMENTACIÓN DE BOVINOS**

**Córdoba, 12 de Diciembre de 2012**



**UNA ALTERNATIVA DE RECRÍA DE VAQUILLONAS EN UN  
SISTEMA SILVOPASTORIL EN BOSQUE NATIVO DEL  
CHACO SEMIARIDO DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL  
ESTERO**

**Juan José Saravia Sánchez**

Tutor de Trabajo Final: **Ing. Agr. (Ms. Cs.) Rodolfo Renolfi**

Tribunal Examinador de Tesis:

**Ing. Agr. (Ms. Cs.) Rodolfo Renolfi**.....

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

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

Presentación Formal Académica  
Córdoba, 12 de Diciembre de 2012  
Secretaría de Posgrado  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Universidad Nacional de Córdoba





**Universidad Nacional de Córdoba**  
**Facultad de Ciencias Agropecuarias**



**Escuela para Graduados**

---

**UNA ALTERNATIVA DE RECRÍA DE VAQUILLONAS  
EN UN SISTEMA SILVOPASTORIL EN BOSQUE  
NATIVO DEL CHACO SEMIÁRIDO DE LA  
PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO**

**Juan J. Saravia Sánchez**

Tutor: **Ing. Agr. (Msc.) Rodolfo Federico Renolfi**

Trabajo Final

Para optar al Grado Académico de  
Especialista en Alimentación de Bovinos

**Córdoba, 2012**

# 1 Agradecimientos

Quería agradecer en primer lugar al Ing. Agr. (Msc) Rodolfo Renolfi por abrirme las puertas de la investigación y brindarme la posibilidad de trabajar y aprender juntos en sus últimos años de trayectoria científica en el INTA Santiago del Estero. A los proyectos que financiaron este ensayo PE 523224: “Producción de carne en sistemas silvopastoriles. Interacciones entre el componente forestal y el ganado: bienestar animal; herbivoría; daños mecánicos y exportación de nutrientes”, Proyecto Regional Oeste coordinado por el Ing. Agr. (Msc) Marcelo Contreras.

A mis compañeros de trabajo Ing. Ftal (Msc) Nadia Salim, Ing. Ftal Martin Zárate, Ing. Ftal (Msc) Adriana Gómez, Ing. Agr. Mariana Ávila, Ing. Agr. Pablo Tomsic, Ing. Agr. Lourdes Mijoevich, Ing. Agr. (PHD) José Arroqui y al Jefe de Grupo de Producción Animal Ing. Agr. (Msc) Arnaldo Fumagalli que de una y otra manera aportaron su granito de arena, tiempo y dedicación en este trabajo.

Al director de la unidad Ing. Agr (Msc) Adrian Suárez por brindarme su confianza y apoyo. A la Regional Tucumán Santiago por darme la posibilidad de financiar la Especialidad.

Y por último a la Escuela de Graduados de la Facultad de Agronomía de Córdoba y Coordinador de la Especialidad Ing. Agr. (Msc) Marcelo De León por recibirme en dicha casa de altos estudios.

## 2 Dedicatoria

*A mis padres Cira y Juan José y hermanos María Emilia, Santiago y Alejandro que siempre fueron motores y timoneles de vida.*

*A mi mujer Nadia que siempre estuvo presente con su amor incondicional aguantando momentos de soledad y ausencia. Sin duda sin su apoyo y comprensión no hubiese sido posible este humilde y gratificante trabajo.*

*A mis hijos Ignacio, Violeta y Martina que son la luz y razón de mi vida.*

*A mi suegro Román que con su energía positiva me lleva a no aflojar nunca.*

### 3 Resumen

Los sistemas de cría bovina de la región Chaqueña semiárida se caracterizan por su baja productividad. En la provincia de Santiago del Estero la recría de vaquillonas de reposición es la categoría que presenta mayores dificultades. Debido a sus altos requerimientos nutricionales y a la escases de recursos forrajeros esta categoría presenta lento desarrollo y baja eficiencia reproductiva. El objetivo del presente trabajo fue generar criterios de uso de los recursos forrajeros y la suplementación estratégica, para un sistema de recría de vaquillonas en el Chaco Semiárido que nos permita llegar a un peso mínimo promedio de 290 kilogramos y una edad de 24 meses al primer servicio. Se implementó un sistema silvopastoril, sobre una estructura leñosa de especies nativas (*Prosopis nigra*, *Schinopsis lorentzii*, *Ziziphus mistol*, *Celtis chichape*) con una densidad de 301árboles/ha. El estrato herbáceo estuvo compuesto por gramíneas nativas (*Trichloris Crinita*, *T. Pluriflora*, *Setaria leiantha*,) y pasturas implantadas (*Panicum maximum* cv. *Gatton Panic*, *Cenchrus ciliaris* cv. *Biloela*). Se implementó un sistema de pastoreo rotativo por decisión y una suplementación estratégica con semilla de algodón (SA) al 0,6% del peso vivo (PV) durante 100 días teniendo en cuenta, la condición corporal (CC) y estado de la pastura. Se obtuvieron Ganancias de Peso Diario (GPD) de 0,413 Kg promedio, se observó que no hubo pérdidas de peso ni de CC, esto coincidió con la evolución del PV que fue de 97 kg±13 a 250 kg±24, (01/06/11 al 06/06/12) produciendo 95,8 kg PV/ha. La producción de materia seca (MS) se estimó mediante el método del BOTANAL y siguió una curva sigmoidea normal coincidiendo los momentos de máxima producción con la distribución de las lluvias. De los resultados obtenidos se infiere que con un manejo integral de los componentes del sistema propuesto se puede criar una hembra de reposición con 24 meses y con un peso óptimo, conservando el bosque nativo y utilizando como única fuente de suplementación SA insumo utilizado frecuentemente en los sistemas ganaderos de la región.

**Palabras clave:** Pastoreo rotativo, ganancia de peso, estrato arbóreo, suplementación, primer servicio.



## 4 Índice

### Tabla de contenido

1 AGRADECIMIENTOS.....	VI
2 DEDICATORIA .....	VII
3 RESUMEN.....	VIII
4 ÍNDICE.....	IX
4 INTRODUCCIÓN .....	X
6 MATERIALES Y MÉTODOS.....	XIII
6.1 VARIABLES QUE SE DETERMINARON .....	XVI
A) COMPONENTE ANIMAL .....	XVI
B) COMPONENTE HERBÁCEO .....	XVI
C) ANÁLISIS DE DATOS.....	XVI
7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	XVII
A) COMPONENTE ANIMAL.....	XVII
B) COMPONENTE HERBÁCEO.....	XXI
8 CONCLUSIONES.....	XXIII
9 BIBLIOGRAFÍA.....	XXIV

### Lista de Figuras

<b>FIGURA 1:</b> GANANCIA DE PESO MEDIO DIARIO EN FUNCIÓN DE LOS REGISTROS EFECTUADOS. LA LÍNEA ROJA MARCA LA MEDIA DEL PERÍODO EVALUADO. ....	XVII
<b>FIGURA 2:</b> GANANCIA DE PESO DIARIO EN KILOGRAMOS EN FUNCIÓN DE LA FRECUENCIA (HISTOGRAMA).....	XVIII
<b>FIGURA 3:</b> EVOLUCIÓN DEL PESO VIVO EN KG EN FUNCIÓN DEL TIEMPO. LÍNEA AZUL ENSAYO EN LA MARÍA, LÍNEA ROJA ESTUDIO DE CASO EN LA LOCALIDAD DE LAPRIDA. ....	XIX
<b>FIGURA 4:</b> CONDICIÓN CORPORAL (CC) ESCALA 1 A 9 PROMEDIO DEL LOTE DE VAQUILLONAS EN FUNCIÓN DE LOS MESES EVALUADOS. ....	XX
<b>FIGURA 5:</b> BALANCE FORRAJERO, DISPONIBILIDAD DE BIOMASA EN (KG MS) DE FORRAJE HERBÁCEO INSTANTÁNEO, POR LOTE Y POR HA EN FUNCIÓN DE LOS MESES DEL AÑO (BARRAS). Y EL CONSUMO DELGRUPO DE ANIMALES EN KILOGRAMOS DE MS ACUMULADO POR MES (LÍNEAS DE PUNTOS), (NOV. Y DIC. SIN DATOS DE OFERTA DE MS). ....	XXI

### Lista de Tablas

<b>TABLA 1:</b> REGISTRO DE PRECIPITACIONES CAMPO EXPERIMENTAL LA MARÍA. MEDIA MENSUAL PROMEDIO DEL PERIODO (1981 A 2012) EN ROJO Y REGISTRO MENSUAL EN EL PERIODO DEL ENSAYO (JUNIO 2011 A JUNIO 2012) EN AZUL. ....	XIII
---	------

## 4 Introducción

El Gran Chaco Americano comprende aproximadamente 1.141.000 Km<sup>2</sup>, su distribución en porcentaje es la siguiente: Argentina 59%, Paraguay 23%, Bolivia 13%, Brasil 5%. Se caracteriza por ser un ecosistema de frágil estabilidad y muy vulnerable al manejo inadecuado de los recursos naturales; es una gran planicie sedimentaria, comprendida por pastizales naturales y grandes masas boscosas, constituyendo la mayor superficie de bosque nativo de la Argentina. Lógicamente al ser tan amplia, esta gran región no es climáticamente homogénea, la existencia de gradientes de temperatura y humedad hace que se subdivida en cuatro subregiones (Naumann, 2006).

- Chaco Húmedo y Subhúmedo con un régimen de precipitaciones que van de 750 a 1300 mm anuales.
- Chaco Semiárido comprende Bolivia, la porción Occidental de Paraguay y en Argentina la mitad occidental de las provincias de Formosa y Chaco, la oriental de Salta, casi todo el territorio de Santiago del Estero, norte, noreste y Centro de Córdoba, cuenta con un régimen de precipitaciones que van de 500 a 700 mm anuales con una marcada variabilidad entre años.
- Chaco Árido ocupa el sector Sudoeste, es la zona más seca de la región, con un régimen de precipitaciones que van de 300 a 500 mm anuales.
- Chaco Serrano se extiende de Norte a Sur sobre las Sierras Subandinas y Pampeanas interrumpiendo el gradiente de aridez creciente hacia los Andes. Cuenta con un régimen de precipitaciones que van de 450 a 900 mm anuales.

En la región Chaqueña la producción ganadera fue y es una de las fuentes más importantes de ingresos. En los últimos 25 años esta actividad está siendo trasladada a zonas marginales y boscosas presionada por el avance de la frontera agrícola (Paruelo et al., 2004). Los sistemas predominantes son de cría extensiva y semi- extensiva sobre pastizales naturales y bosques. Las características agroclimáticas típicas de esta región marcan una baja productividad de los rodeos con destetes que se ubican entre el 45 y 50%, con producciones de carne que varían de 5kg/ha/año a 50Kg/ha/año (Jacobo y Peruchena citados por Veirano Fréchou 2002).

Corroborando los datos anteriormente mencionados, por ejemplo en la provincia de Santiago del Estero el informe del RIAN Ganadero 2009, revela que la relación Vaca/Ternero es de 0,50 esto nos marca una eficiencia aproximada del 50%. Los principales factores de esta baja productividad de los sistemas de cría son: baja carga animal de vientres por hectárea, baja eficiencia reproductiva de los vientres, lento desarrollo de la recría y engorde, inadecuada organización de los rodeos y bajo nivel de aprovechamiento de los recursos forrajeros (Jacobo y Peruchena citados por Veirano Fréchou 2002).

Particularmente en la región Chaqueña semiárida los sistemas de cría presentan en común un aspecto crítico que es la recría de las vaquillonas de reposición, en los cuales la edad de primer

entore oscila de los 27 meses a 36 meses (Fumagalli y Cornachionne, 2002). Esta categoría reviste gran importancia para el sistema y presenta alta incidencia sobre la eficiencia productiva y por consecuencia en la rentabilidad de las empresas ganaderas. Datos de un estudio de caso de 8 años de recría de vaquillonas sobre pastos tropicales en el noroeste santiagueño marcan un promedio anual de 0,360 kilogramos de ganancia de peso diario (GPD) (García Posse et al., 2010).

Otro estudio de caso sobre recría de vaquillonas de reposición realizado en un establecimiento privado denominado el Quimil (situado en la Localidad de Laprida- Provincia de Santiago del Estero), determinó que sobre una base pastoril con monte y una suplementación energética protéica a base de expeller de soja y maíz partido durante el primer invierno y parte de la primavera arrojaron un promedio anual de 0,409 kilogramos de ganancia de peso diario (GPD). La carga fue baja con un valor de 0,1 equivalente vaca por hectárea. Con relación al peso vivo el peso inicial en Junio del 2011 fue de 92 kilogramos promedio y en Junio del 2012 alcanzaron los 255 kilogramos promedio (Saravia., 2012 datos sin publicar).

La variabilidad climática que presentan estos ambientes tiene incidencia directa en la variación de la producción de materia seca, esto hace que el productor ganadero de cría no siempre pueda criar las hembras o machos. Esto puede observarse en la producción de carne entre años. Un ensayo de tres años realizado en el INTA La Rioja demuestra que las ganancias de peso diario (GPD) promedio en terneros de recría fueron de 0,282 kg, 0,419 kg y 0,443 kg en los ciclos 1988/89, 1990/1991 y 1991/1992 respectivamente (Namur et al., 1993).

Otro ensayo de recría de terneros sobre pastizales y Monte de Caldén (*Prosopis Caldenia*) (ubicado en la Localidad de Chacharramendi, provincia de La Pampa) en una zona semiárida (490 mm) con marcada variabilidad entre años, dio como resultado en el año 2010, 0.327 kilogramos (GPD) promedio anual para el pastoreo continuo y 0,246 kilogramos (GPD) para el pastoreo rotativo (Butti et al., 2012).

En la Localidad de Coronel Pacheco, Brasil, durante el año 2005 al 2006 en recría de vaquillonas cruza (Holando x Cebú) planteó un sistema de pastoreo rotativo sobre una pastura de (*Brachiaria decumbens*) con dos tratamientos uno silvopastoril y otro pastoril. Obtuvieron los siguientes resultados: en el año 2005 la GPD promedio en la estación seca fue de 0,276 kg/día/PV en el silvopastoril y para el pastoril 0,252 Kg/día/PV, mientras que en la estación lluviosa fue de 0,647 Kg/día/PV para el silvopastoril y de 0,563 Kg/día/PV para el pastoril. En el año 2006 en la estación seca para el sistema silvopastoril fue de 0,204 Kg/día/PV y en el pastoril 0,214 Kg/día/PV y en la estación lluviosa para el silvopastoril fue de 0,706 Kg/día/PV y en el pastoril fue de 0,576 Kg/día/PV. Los autores concluyen que estas mayores ganancias de peso vivo diario del silvopastoril en la estación lluviosa se deben a que la pastura conserva un mayor valor nutritivo bajo sombra que a cielo abierto y también influiría el mayor confort térmico de las vaquillonas que tenían la posibilidad de estar bajo sombra en el período más caluroso (Paciullo et al., 2009).

Coincidiendo con los autores anteriores en Chiapas, México se evaluó durante 83 días el comportamiento etológico de toritos a pastoreo en sistemas silvopastoriles, se obtuvieron ganancia de peso diario de 0,486 kg en el silvopastoril y 0,369 kg en el pastoril. Las diferencia a favor del silvopastoril entre otros factores se debieron a el microclima favorable que proporcionan los

árboles permitiendo a los animales incrementar el tiempo de pastoreo durante las horas que aumenta la temperatura, y también se notó un menor incremento calórico en estos animales (Pérez et al., 2007).

Otro aspecto a tener en cuenta en la provincia de Santiago del Estero es que la actividad ganadera que se desarrolla en ambientes de bosques debe enmarcarse en la legislación vigente, a saber:

- Ley 26.331 de “Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos” (Nacional), mapa de ordenamiento territorial.
- Ley 6.841 de “Conservación y Usos Múltiples de Áreas Forestales de la Provincia de Santiago del Estero”.

La ley Nacional 26.331 promueve la conservación mediante el ordenamiento territorial de los bosques nativos (Art. 3 a), define al mismo y menciona que las actividades productivas deben hacerse bajo criterios de manejo sostenibles (Art. 4). Teniendo en cuenta esto, los sistemas silvopastoriles se ajustan a esas prescripciones legislativas.

Una de las definiciones más clara de estos sistemas es la de Young (1989.), quien los define como: “Sistemas de uso de la tierra donde las leñosas de aptitud forestal crecen en asociación con hierbas de valor forrajero y animales (domésticos y/o silvestres), en un arreglo espacial y temporal, con múltiples interacciones ecológicas y económicas entre los componentes del sistema”.

El presente trabajo plantea analizar un sistema silvopastoril con un manejo que respete las pautas de manejo tecnológico del recurso forrajero y animal comprobando si los resultados obtenidos son superadores de los parámetros regionales medios.

En base a lo precedente se postula que, en un sistema silvopastoril, implementado en un bosque nativo del Chaco Semiárido, haciendo un desmonte selectivo (desarbustado), con siembra de pasturas megatérmicas, y bajo un sistema de pastoreo rotativo por decisión, se logrará criar vaquillonas para llegar a su primer entore a los 24 meses, con más del 65% del peso adulto 290 kg.

Como objetivo general del presente trabajo se pretende validar criterios de uso de los recursos forrajeros y la suplementación para la cría de vaquillonas con un sistema silvopastoril en un sitio con bosque nativo del Chaco Semiárido. Tomando como objetivos específicos la medición de oferta de forraje, consumo y generación de información de la respuesta animal, tomando como variables la ganancia diaria promedio del peso vivo, condición corporal del primer año de cría. Utilización de la suplementación como una alternativa para cubrir deficiencias nutricionales.

## 6 Materiales y métodos

La experiencia se llevó a cabo en el Campo Experimental La María dependiente de la Estación Experimental Agropecuaria Santiago del Estero (EEASE) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), ubicado en la Ruta Nacional N° 9 Km 1108 Dpto. Capital, a 27 km de la Capital de Santiago del Estero, 28° 05' Sur y 64° 15' Oeste.

Teniendo en cuenta la variabilidad climática de la zona se tomaron registros de precipitaciones con una estación meteorológica automática Davis Vantage 2, ubicada a 1 kilómetro de distancia del ensayo.

**Tabla 1:** Registro de precipitaciones Campo Experimental La María. Media mensual promedio del periodo (1981 a 2012) en rojo y registro mensual en el periodo del ensayo (Junio 2011 a Junio 2012) en azul.

Periodo	Jun.	Jul.	Ago.	Set	Oct.	Nov.	Dic.	Ene	Feb.	Mar	Abr.	May.	Total
1981/2012	7	3	2	13	43	66	112	120	102	106	38	13	625
2011/2012	5	1	2	13	20	84	147	96	64	66	74	35	607

Se implementó un sistema silvopastoril diseño arboles dispersos (Grulke et al., 2007) sobre 27 ha. La densidad arbórea fue de de 301 árboles/ha, debido a que se había realizado un desarbustado manual (hacha, motosierra y machete). La especies predominantes del estrato arbóreo fueron: *Aspidosperma quebracho-blanco Schltldl*, *Prosopis alba Griseb*, *Prosopis nigra* (Griseb) Hieron, *Schinopsis lorentzii quebracho-colorado*, *Ziziphus mistol Griseb.*, y en el estrato arbustivo: *Acacia aroma Gillies*, *Celtis chichape*, *Cercidium praecox*.

En Octubre, Noviembre y Diciembre del 2007 y 2008, se procedió a sembrar pasturas mega térmicas: *Panicum maximum cv. Gatton Panic.* y *Cenchrus ciliaris cv. Biloela*. La densidad de siembra fue de 5 kg/ha y 8 kg/ha respectivamente. Para la siembra se utilizó: un tractor Fiat 540 de 40Hp y un rolito chico de 0,61 m de diámetro con 9 cuchillas de acero dispuestas radialmente con un peso de 437 kg con agua. Esta siembra tuvo como finalidad enriquecer el estrato herbáceo ya existente, compuesto por las siguientes especies nativas: *Trichloris Crinita*, *T. Pluriflora*, *Setaria leiantha*, *Gouinia latifolia*, *G. paraguayensis*, *Digitaria californica*, entre otras.

Una vez implantada la pastura se subdividieron las 27 hectáreas en 9 potreros de 3 ha cada uno, las divisiones se hicieron con alambre electrificado con boyero de tres hilos con postes cada 20m. Se construyó un sector de corrales con una manga y cepo para realizar todas las maniobras y

mediciones con los animales. En este mismo sitio se colocó un bebedero de dos cuerpos de hormigón.

Se utilizaron 14 terneras de destete cola de parición con una edad promedio de 6 meses, son hijas de Toros Bradford 3/8 y vacas Cruzas Bradford, seleccionados del rodeo general del Campo Experimental La María. El peso inicial fue de  $97 \pm 13$  kg. El período de medición fue de 370 días desde el 1 de Junio del 2011 al 6 de Junio del 2012.

Los animales se pesaron en cada cambio de potrero utilizando una balanza mecánica marca “La Torre” para 1500 kg individual. Las pesadas se hicieron al inicio y al final y además se realizaron pesadas intermedias en cada cambio de lote. Todas las pesadas se hicieron con desbaste de 24hs (sin agua y comida). En el mismo momento se midió condición corporal (CC) utilizando la escala de 1 a 9 (Wagner et al., 1988).

El sistema de pastoreo implementado fue “rotativo por decisión”, es decir que los cambios no fueron a fecha fija sino en función al estado de la pastura, tanto del potrero en pastoreo como de los restantes. El objetivo fue no permitir que la pastura entrara en estado reproductivo, por ello los cambios de lotes no fueron sólo en base al remanente. Durante la estación de latencia invernal primera quincena de Junio de 2011 a última quincena de Octubre de 2011, se pastoreó hasta dejar un remanente 468 kg MS/lote para evitar que las yemas basales sean afectadas por las heladas. Al ingreso y a la salida de los animales de cada potrero se midió la cantidad de pasto para conocer la oferta inicial y el remanente de la pastura, para lo cual se utilizó el método del BOTANAL (Tothill et al., 1978). Primero se procedió a estimar 5 patrones siendo el 1 el de menor cantidad y 5 el máximo, se utilizó un marco cuadrado de 0,25 m<sup>2</sup> y se cortó a 10 cm la muestra que entraba dentro de él. Luego se pesaron en una balanza electrónica ATMA para determinar los pesos en gramos de materia verde (MV) de cada patrón. Todos estos datos se registraron en una planilla de campo. Luego se trazaron transectas cada 20 metros entre ellas y se bajó el marco cada 10 metros estimando visualmente la MV según el Patrón establecido previamente en el lote. Al finalizar se procedió a buscar en el lote de medición 5 valores parecidos a los patrones establecidos, lo que se denomina calibración. Se hicieron un promedio de 47 muestras por hectárea. Para la estimación de Materia Seca (MS) se realizó un pool de las 47 muestras y se procedió al secado de las mismas en estufa por circulación de aire forzado a 65°C durante 24 hs hasta peso constante. Los datos se ajustaron a una regresión lineal estimándose el R<sup>2</sup> (Excel).

La suplementación resulta ser una alternativa muy utilizada, ya que permite corregir deficiencias nutricionales, en la época invierno primaveral (Junio a Octubre), se tomaron en cuenta dos factores: El estado de la pastura y la condición corporal (CC) de los animales.

El ensayo empezó en una etapa en la cual no hay crecimiento de las pasturas, la biomasa existente se difirió para el pastoreo de los animales se trató de priorizar la calidad por encima de la cantidad teniendo en cuenta la categoría a criar. Cuando la pastura empieza a decaer la calidad por efecto de las heladas se deja un tiempo para que los animales ramoneen especies leñosas leguminosas como (*Prosopis alba* Griseb, *Prosopis nigra* (Griseb.) *Acacia aroma* Gillies Tusca, *Celtis chichape* Tala) presentes en el sistema.

Las muestras de forraje utilizadas para la determinación de MS también se les determino el valor nutritivo. Tale estimaciones, FDN fibra detergente neutro y FDA fibra detergente acido se determinaron según el método ANKOM Technology y la PB proteína bruta según método AOAC (1980) fueron realizadas en el laboratorio de forrajes dependiente de la EEA Santiago del Estero.

La baja calidad de las pasturas determinadas por el contenido de PB 7%, (Agosto) fue coincidente con una merma de 0.5 puntos de la CC, esta situación procedió a suplementar con semilla de algodón (SA) al 0,6% del peso vivo (PV). Los valores de composición de la SA fueron de 27,7% PB y 3,17 Mcal/Kg/MS de EM. Para la formulación de la ración se utilizó el programa MBG carne, versión 2011 (Melo, Boetto, Gómez Demmel). Las proporciones de la dieta consumida en base seca, fueron las siguientes: gramíneas tropicales diferidas (GTD) 88% y SA 12%. El día 14 de Septiembre se ofreció 0,570 kg/MS/día de SA, se ajusto la ración el 5 de Octubre 0,630 Kg/MS/día y por último se suministro el 7 de Noviembre 0,720 kg/MS/día vario la proporción de los ingredientes los valores fueron 87% GTD y 13% SA. Las cantidades de SA se fueron ajustando con las sucesivas pesadas manteniendo el 0,6% PV. Para el ajuste del suplemento se calcularon las necesidades semanales y se las suministró en partes iguales tres días a la semana suplementación infrecuente (Balbuena, 2003). El período de suplementación fue (31 de Agosto a 14 de Septiembre periodo de adaptación) desde el 14 de Septiembre al 5 de Diciembre, cumpliéndose 100 días. Para evitar desbalances bruscos a nivel ruminal se disminuyeron gradualmente las cantidades de SA (0,720 kg/MS/día a 0,350 Kg/MS/día) durante los últimos 7 a 10 días. Finalmente se dejó de suplementar teniendo en cuenta que las pasturas estaban en estado vegetativo y en aumento de su calidad.

## **6.1 Variables que se determinaron**

### **a) Componente animal**

- Ganancia de peso diario (**GPD**) en kilogramos.
- Condición Corporal (**CC**) escala 1 a 9 (Wagner et al., 1988).

### **b) Componente Herbáceo**

- Oferta instantánea de Materia Verde (**MV**) BOTANAL (Tothill et al., 1978) y Materia Seca (**MS**) en kilogramos por hectárea,

### **c) Análisis de datos**

Para graficar las tendencias de las variables del componente animal: **GPD** se uso un grafico de puntos y **CC** se uso un grafico de caja (Box Plot) con el paquete estadístico InfoStat .

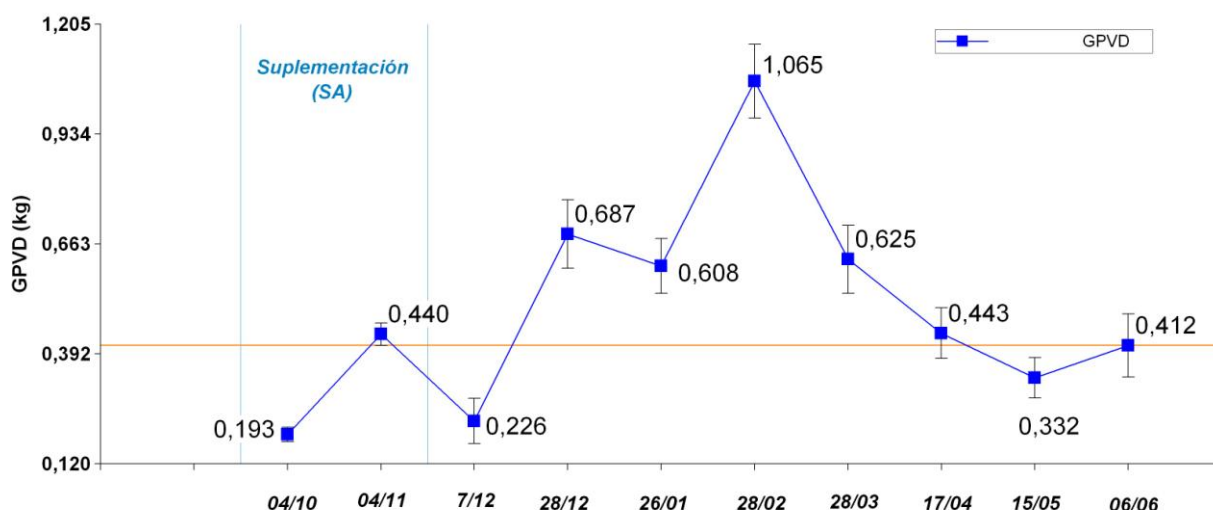
Para la variable del componente herbáceo: Balance Forrajero: disponibilidad de la **MS**, y el consumo en Kilogramos de **MS** se calculo mediante curva de regresión lineal fue calculada con la función provista por el Excel, y en función del tiempo se utilizó el Software BalFor.(De León, Giménez, 2007) .



## 7 Resultados y Discusión

### a) Componente animal

La tendencia marcó una curva sigmoidea lógica para la zona del Chaco Semiárido (Figura1); los valores extremos de GPD registrados el 4 de Octubre fueron de 0,193 kg siendo éste el valor más bajo registrado. Este valor coincidió con la época de menor calidad forrajera al inicio de la primavera (todavía dentro de la estación seca) como era lo esperado, y el registro del 28 de Febrero de 1,065 kg fue valor más alto coincidiendo con la época de mayor calidad forrajera en verano registrándose dentro de la estación lluviosa. Se puede decir que la media del período de evaluación fue de 0,413 kg, valores no muy diferentes a los citados en los trabajos de García Posse (2010) en la zona de Isca Yacu, que arrojaron 0,360 kg. Namur (1993) y en Chamental con valores de 0,282 kg, 0,419 kg y 0,443 kg.



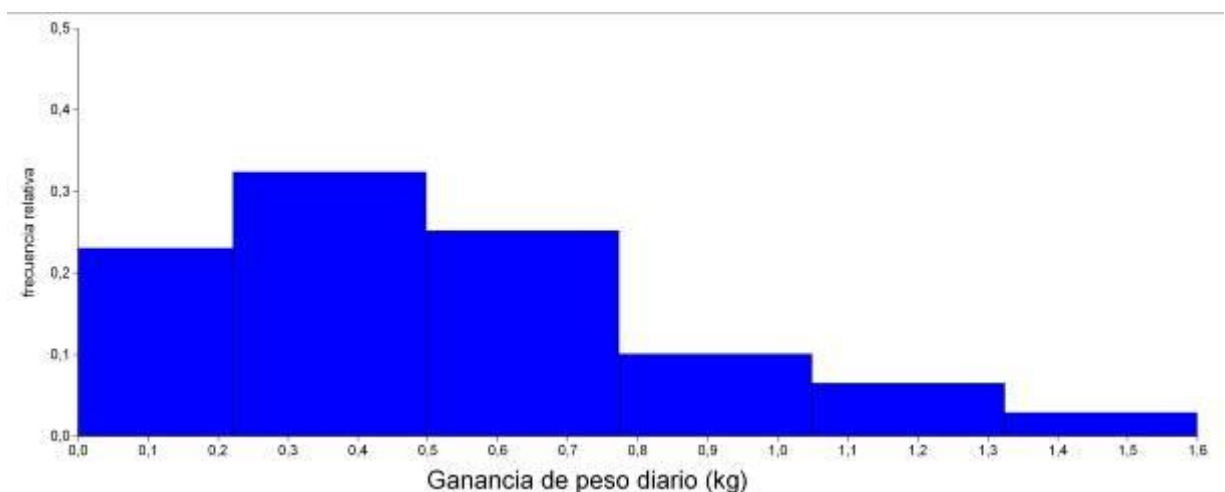
**Figura 1:** Ganancia de peso medio diario en función de los registros efectuados. La línea roja marca la media del período evaluado.

No se pudo medir desde el 1 de Junio al 3 de Octubre en el primer invierno por inconvenientes operativos, por eso no se observan valores que podrían ser negativos. Se observó un aumento significativo desde 4 de Octubre (0,193 kg) al 4 de Noviembre (0,440 kg) esto podría deberse al efecto de la suplementación con SA, aumentando el contenido de PB de 4,0% a 11,6%, e incrementando también el contenido de EM de 1,6 Mcal/kg/MS a 2,25 Mcal/kg/MS de la ración, logrando una respuesta similar a los citados en trabajos con semilla de algodón (Balbuena, 2003). Luego se observó una disminución que podría deberse a la disponibilidad

forrajera que no se pudo medir por problemas operativos o quizás a un desbalance ruminal por el cambio de dieta a pesar de la disminución paulatina de la suplementación, registrándose 0,226 kg. En el registro del 28 de Diciembre se observó un aumento significativo a valores de 0,687 kg, como producto de un aumento compensatorio debido a una mejora en la calidad del forraje consumido. Durante el período comprendido entre el 28 de Diciembre al 28 de Marzo se pudo observar pero no medir que los animales incorporaron a la dieta vainas de Algarrobo y frutos de Mistol que aportarían principalmente Carbohidratos solubles de buena digestibilidad, coincidiendo con el trabajo realizado en Valdivia Chile por Bendek (2007). La pastura registró valores de muy buena calidad 11,1% PB, 56,0% de la digestibilidad de la MS, estimada por:

$$\% \text{ digestibilidad MS} = 88,9 - (0,779 * (\% \text{FDA})) \quad (1)$$

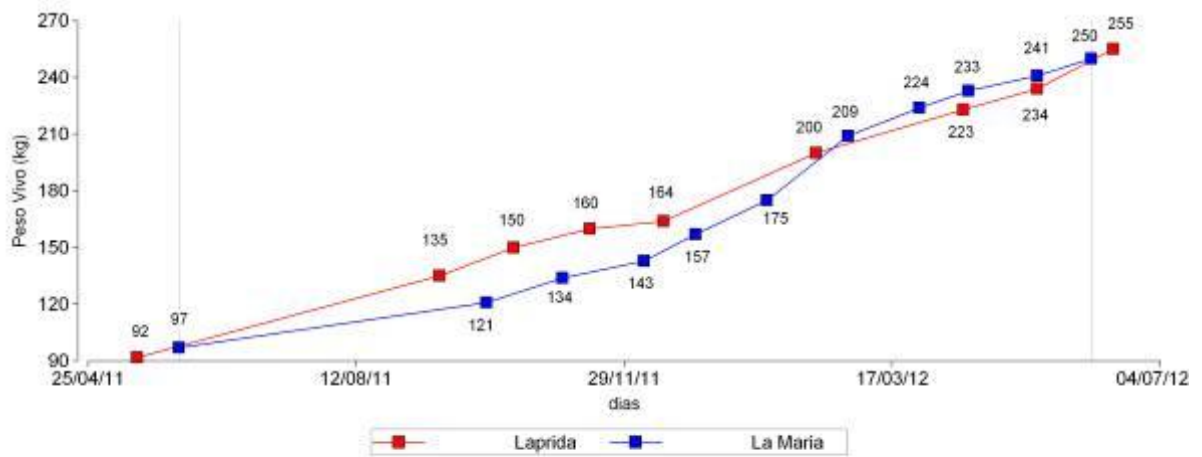
y aumentó la oferta instantánea (3919 kg MS lote 1 y 3832 kg MS lote 3) (Ver Figura 5), consecuentemente se registraron valores de 0,608 kg, 1,065 kg y 0,625 kg siendo los valores más altos del período. Por último desde el 17 de Abril al 6 de Junio se pudo observar un descenso de la ganancia debido a la disminución de la disponibilidad de forraje (Figura 5) y calidad en floración (5,1% PB 55,0% digestibilidad MS). Sin embargo los valores registrados de: 0,443 kg, 0,296 kg. y 0,412 kg. se pueden deber a que se observó ramoneo de especies leñosas *Prosopis Alba*, *Prosopis Nigra* y *Celtis Chichape*, que mejoran el aporte de PB de la dieta coincidiendo con trabajos realizados en Chamental La Rioja por Rossi et al., (2008), y al trabajo realizado en las localidades de Trancas y Burruyacu, (Tucumán), Isca Yacu (Santiago del Estero), El Tala (Salta) por Martin et al., (1993).



**Figura 2:** Ganancia de peso diario en kilogramos en función de la frecuencia (Histograma)

La mayor frecuencia relativa (0,33) son para los valores 0,250 kg a 0,500 kg como se observa en la Figura 2. El valor medio de 0,413 kg del período de medición se encuentra dentro del rango de esta frecuencia coincidiendo con valores medidos por García Posse et al., (2010),

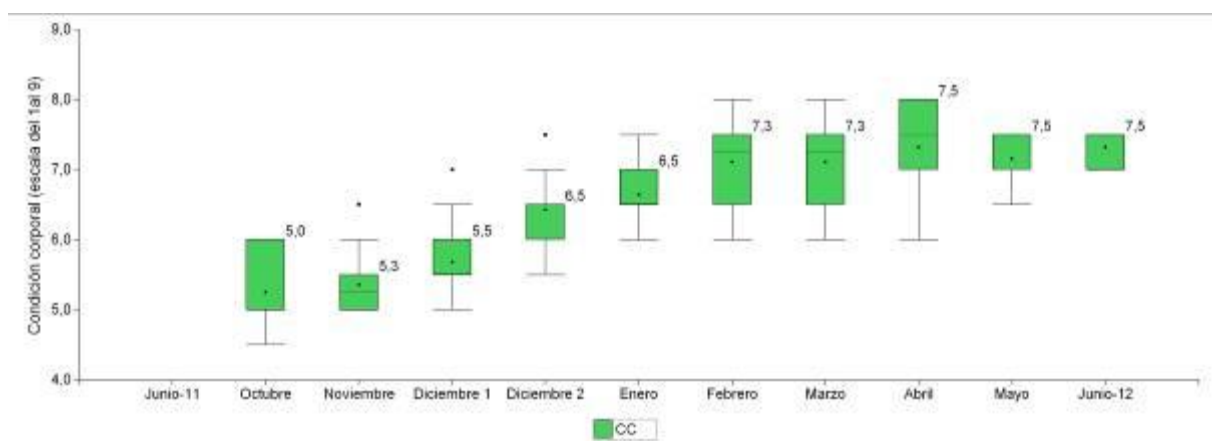
Isca Yacu que fueron de 0,360kg. También Namur et al., (1993) en terneros de recría en Chamental en el segundo y tercer año lograron valores de 0,419 kg y 0,443 kg. Con relación al trabajo citado Butti et al., (2012) realizado en Chacharramendi fue de 0,246 kg valor más bajo pero dentro de la frecuencia mencionada. Paciullo et al., (2009) en recría de vaquillonas cruza (Holando x Cebú) obtuvieron valores superiores (Rango de frecuencia 0,25) en el período lluvioso que quizás se deba a las características de la zona ya que es más húmeda que las anteriormente mencionadas, sin embargo en la estación seca los valores de 0,276 kg estuvieron en el rango de mayor frecuencia relativa.



**Figura 3:** Evolución del peso vivo en Kg en función del tiempo. Línea azul ensayo en La María, línea Roja estudio de caso en la localidad de Laprida.

La evolución del peso promedio de las vaquillonas se presenta en la Figura 3. Esta evolución muestra una tendencia lineal con un aumento constante sin pérdidas de peso en los momentos de registro. Se compara la evolución de un estudio de caso de un productor ganadero de la Localidad de Laprida (LA) Provincia de Santiago del Estero, Saravia, (2012 datos sin publicar), con similares características climáticas pero con sistemas diferentes. En el estudio de caso se utilizaron 200 ha con pasturas nativas *Trichloris Crinita*, *T. Pluriflora* e implantadas *Panicum maximum cv. Gatton Panic* y *Cenchrus ciliaris cv. Texas*. El lote tenía abras naturales y un desarbustado con partes de monte cerrado, la aguada a mayor distancia que en La María (LM). Las terneras tenían la misma edad 6 meses y la genética Cruza Brangus y Bradford. Se puede observar que se parte de pesos prácticamente similares 92 kg LM y 97 kg LA, llegando a valores también sin diferencias significativas de 250 kg LM y 255 kg LA. La diferencia en el tiempo no fueron significativas, el ensayo de LM fueron 370 días vs LA de 391 días, la gran diferencia estuvo en la carga animal LM 0,6 Ev/ha. y LA 0,1 Ev/ha. La mayor diferencia se registró en la

suplementación, en LM fue de 100 días con SA al 0,6% del PV, en el caso de LA fue de 183 días desde 6/07 a 6/12, utilizándose maíz partido y expeller de soja la ración fue calculada y ajustada con el mismo programa, MBG Carne .Versión 2011. El costo de la suplementación en LM fue mucho menor representando un 22% de la de LA. Con los valores obtenidos a Junio de 250 kg LM y 255 kg LA se llegaría en Diciembre al peso y edad objetivo al primer servicio. Estos resultados mejoran los valores para la región mencionados por Fumagalli y Cornachionne (2002), de 27 a 36 meses, bajando de 4 a 12 meses la edad promedio.



**Figura 4:** Condición corporal (CC) escala 1 a 9 promedios del lote de vaquillonas en función de los meses evaluados.

Como se puede observar en la Figura 4, en la primera medición (Octubre) se observa mucha dispersión entre los animales ubicándose la mediana 5,0 dentro del (Q1) primer cuartil (25%), luego en el registro de Noviembre la mediana 5,3 se ubica en el (Q3) tercer cuartil (75%) observándose valores atípicos (Outliers), sucedió lo mismo en los registros siguientes de Diciembre, para los registros de Febrero y Marzo se observó igual respuesta siendo las cajas similares ubicándose la mediana 7,3 en el (Q2) el cuartil medio (50%). En los meses de Abril y Mayo la mediana 7,5 se ubica en el Q1 (50%) siendo las dos cajas similares. Al final del periodo de evaluación en Junio se observó que la caja fue compacta y la mediana 7,5 se ubicó en el Q1 (50%) representando una concentración de la CC en el grupo de animales (Valores entre 7 y 7,5) coincidiendo con el mejor momento de la oferta forrajera. Como era lo esperado. A lo largo del tiempo de los valores de CC tuvieron una directa correlación con la Figura 1 (GPD) y la Figura 3 (EPV), a medida que aumentó la GPD aumentó la CC. Desde Octubre a Junio, no se registraron pérdidas de CC, lo que indica que se cubrieron las necesidades de mantenimiento energético-proteicas de los animales. La CC se comporta como un buen estimador de la respuesta animal al sistema propuesto.

Por último se calculó la producción de carne por hectárea, utilizando la siguiente fórmula:

$$PC = (Kg\ PVF - Kg\ PVI) / ha * tiempo \ (2)$$

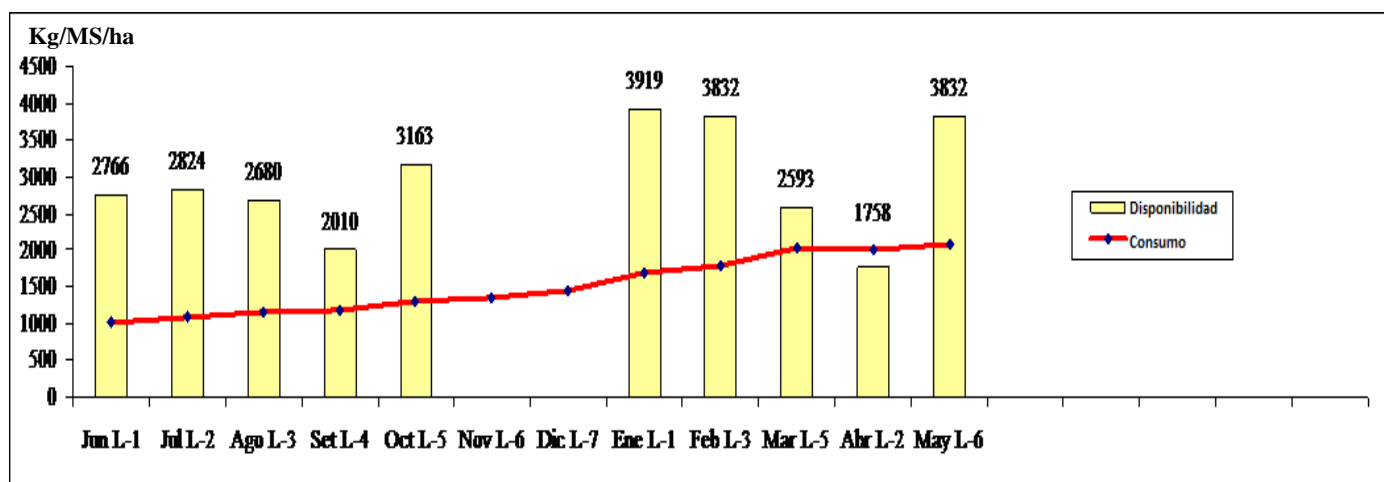
Donde PC= producción de carne expresado en PVF = Peso Vivo Final y PVI= Peso Vivo Inicial

Calculando: 3502 Kg PVF – 1459 Kg PVI = 2043 Kg PV/ sobre 21ha utilizadas:

Resulta 97,2Kg PV, en el período de evaluación (370 días).

Este valor (97,2Kg PV/370 días) llevado a año calendario da una producción de 95,8 Kg PV/ha. Este resultado logró una diferencia significativa a los valores mencionados por (Jacobó y, Peruchena citado en Veirano Fréchou, 2002) para la Región Chaqueña, que oscilaban de 5 a 50 kg/ha/año.

## b) Componente herbáceo



**Figura 5:** Balance Forrajero, disponibilidad de biomasa en (Kg MS) de forraje herbáceo instantáneo, por lote y por ha en función de los meses del año (Barras). Y el consumo del grupo de animales en Kilogramos de MS acumulado por mes (Línea de puntos). (Nov. y Dic. sin registros de datos de oferta de MS).

Como muestra la Figura 5, se realizó un balance forrajero donde se observó la relación entre disponibilidad de la oferta forrajera en función del tiempo y el consumo de MS de los animales. Se pudo observar que el balance fue positivo prácticamente en todos los meses exceptuando Abril donde la disponibilidad fue de 1758 Kg de MS y las necesidades del lote de vaquillonas fueron de

2019 kg de MS. En los meses de Noviembre y Diciembre no se pudo registrar datos de oferta de MS. La línea de tendencia de la disponibilidad forrajera fue en aumento al igual que el consumo que se fue incrementando con el aumento de peso de los animales. Con relación a lo anteriormente dicho se observó un mayor aumento del consumo a partir de los meses de Septiembre (1185 kg MS), Octubre (1302 kg MS) y Noviembre (1362 kg MS) esto podría deberse a una mejora de la digestibilidad de la dieta producto de la suplementación con SA: 56%, 56,7%, 56,8% de digestibilidad respectivamente. En los meses de Enero, Febrero y Marzo donde se midieron altos niveles de disponibilidad de la MS, 3919 kg MS, 3832 kg Ms y 2593 kg de MS y buenos niveles de digestibilidad 56% respectivamente se pudo ver también un aumento significativo del consumo de 1683 kg MS, 1799 kg MS, 2025 kg MS, y de la GPD (Figura 1). En el mes de Abril se midió una merma del consumo 2019 kg MS coincidiendo con la menor disponibilidad de forraje y se ve reflejado en la menor GPD (Figura 1), por ultimo en el mes de Mayo se observó un aumento del consumo nuevamente de 2084 kg MS coincidiendo con el aumento de disponibilidad que fue de 3832 kg MS a pesar de la digestibilidad que varió de 56% a 55%.

## 8 Conclusiones

Los valores registrados en este ensayo para GPD y pesos vivos permitirían concluir que podríamos entorar a los 24 meses luego de una recría de 18 meses, si bien los datos obtenidos fueron del primer año de recría. De esta manera se disminuye de 3 a 6 meses la media de la región.

En base a los resultados obtenidos para la CC se observó que al inicio los animales responden de manera diferente notándose una gran dispersión en las cajas. Esto responde a diferencias significativas entre individuos a medida que van creciendo. Estas diferencias tienden a disminuir para terminar prácticamente iguales.

La suplementación estratégica en base al resultado obtenido cumplió claramente con la función de corregir el déficit nutricional del forraje en el periodo crítico, permitiendo que los animales no pierdan peso, y aprovecharan el forraje de mala calidad existente en ese periodo.

El aprovechamiento integral de los componentes del sistema (disponibilidad, y calidad del forraje, ramoneo y la ingesta de frutos de especies leñosas) serían claves para lograr el objetivo propuesto.

Se propone para futuros estudios medir el consumo y aportes en la dieta de frutos aportados por especies leñosas.

## 9 Bibliografía

- Antuña, J. C., Rossanigo, C., Arano, A., Caldera, J. 2009. Análisis de la actividad ganadera bovina de carne por estrato de productores y composición del stock años 2008 y 2009 provincia de Santiago del Estero. Publicado en internet, disponible en <http://anterior.inta.gob.ar/info/doc/NOA%20-%20Santiago%20del%20Estero.pdf>. Activo Junio 2012.
- AOAC. 1980. Official methods of analysis of the Association of official analytical chemists. Washington, D.C."
- Balbuena, O. 2003. Suplementación Energética-Proteica. Revista Argentina de producción animal, 20(Supl. 1): 18-19.
- BalFor 2007. BalFor, versión 2007. De León, M. Giménez, R. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Bendek, R., 2007. Factibilidad técnico-económica de generar productos alimenticios a partir del fruto de Algarrobo Chileno (*Prosopis chilensis Mol. Stuntz*) para la alimentación humana o animal. Tesis de Licenciatura en Agronomía, Chile: Universidad Austral de Chile, citado el 19-10-2012, disponible en internet: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/faa246f/doc/faa246f.pdf>. Activo Octubre 2012.
- Brassiolo, M., Araujo Diaz Lammes, F., Bonelli, L., 2007. Guia de prácticas sustentables para lãs áreas forestales de La provincia de Santiago Del Estero. Manejo Forestal Anexo II, Ministerio de Produccion de Recursos Forestales Forestacion y Tierras. Santiago Del Estero. Argentina.
- Butti, L., Adema, E., Babinec, F., Berterreix, G. 2012. Recría de terneros y dinámica del pastizal bajo dos estrategias de pastoreo. II Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles, Santiago del Estero, Argentina, pp.178.
- Carranza C.A. 2009 Sistemas Silvopastoriles en bosque nativo del Chaco Argentino. I Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles, Posadas, Argentina, pp.48-58
- Chiossone, G. 2006 Sistemas de Producción Ganaderos del Noreste Argentino; Situación actual y propuestas tecnológicas para mejorar su productividad, X Seminario de Pastos y Forrajes, San Cristóbal, Argentina.
- De León, M. 1994. Producción, Calidad y Utilización de pasturas para el subtrópico. Jornadas de Utilización de Pasturas Tropicales, UNT-Facultad de Agronomía y Zootecnia-INTA, Tucumán, Argentina, pp. 40-55.
- Frey G.E.; Pachas A. N.; Noellemeyer, E.; Balmelli G.; Fassola H.E; Colcombet L.; Stevenson H. D.; Hamilton J.; Hubbard W.; Cabbage F.W. 2009. Resumen y comparación de los sistemas silvopastoriles en seis regiones del mundo. I Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles.



- Fumagalli A., Cornachionne M. 2001 Recría de Vaquillonas Sobre Pasturas Subtropicales. En: INTA-EEASE, 2001. Avances y resultados en investigación 1995-2000. Campo Experimental La María. INTA EEA Santiago del Estero, Argentina. pp. 26-32.
- García Posse, F., Pérez, P., Alcocer M.G. 2010. Cría y recría de vaquillonas sobre pastos tropicales en el noroeste santiagueño: ocho años de estudio de caso. García Posse Fernando Raúl. Las Talitas-Argentina. 72 pp.
- InfoStat. 2011. Infostat versión 2011. Grupo Infostat/FCA. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Kunst, C. 2009. Rolo cortador de tracción animal o mecánica. Publicado en internet, disponible en [http://www.produccion-animal-com.ar/producción-y-manejo-pasturas/manejo%20silvopastoril/104-rolo\\_cortador.pdf](http://www.produccion-animal-com.ar/producción-y-manejo-pasturas/manejo%20silvopastoril/104-rolo_cortador.pdf). Activo junio 2012.
- Kunst C.; Ledesma R.; Godoy J. 2012 Acumulación de biomasa aérea de *Panicum maximum* cv. *Gatton panic* en rolados. II Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles, Santiago del Estero, Argentina, pp.61-65
- LART/FAUBA 2004. Patrones espaciales y temporales de la expansión de soja en la Argentina. Relación con factores socio-económicos y ambientales. Publicado en internet, disponible en [http://www.agro.uba.ar/users/lart/bancomundial/INFORME\\_final.pdf](http://www.agro.uba.ar/users/lart/bancomundial/INFORME_final.pdf). Activo Junio 2012.
- Martín (h) G. O., Agüero, S. 2009. Sistema Silvopastoril: Una Estrategia de Producción Para Ecosistemas del NOA, Producir XXI, 18(218):28-33.
- Martin (h) G., Nicosia M., Lagomarsino E. 1993. Rol Forrajero y Ecológico de Leñosas Nativas del NOA. Publicado en internet, disponible en <http://ecaths1.s3.amazonaws.com/forrajicultura/ROL%20FORRAJERO.pdf>. Activo Octubre 2012.
- Namur, P., Ferrando, C., Leguiza, D. 1997. Recría de terneros Aberdeen Angus y Criollos sobre Buffel Grass. INTA EEA La Rioja. La Rioja-Argentina. 10 pp.
- Naumann M. 2006 Atlas del Gran Chaco Sudamericano. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), ErreGé & Asoc., Buenos Aires. Argentina, 96 pp.
- MBG 2011. MBG, version 2011. Melo, O. Boetto, C. Gomez, M., Universidad Católica de Córdoba, Argentina.
- Paciullo, D.S.C., Castro, C.R.T, Ávila Pires, M. de F., Nogueira Fernandes, E., Gomide, G.A.M., Dias Muller, M., Magalhães Aroeira, L. J. 2009. Desempenho de novilhas leiteiras em pastagem solteira ou em sistema silvipastoril constituído por *Eucalyptus grandis* e leguminosas arbóreas. I Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles, Posadas, Argentina, pp.297-301.

- Pérez, E., Mildrey Soca, L., Díaz y Corzo, M. 2008. Comportamiento etológico de bovinos en sistemas silvopastoriles en Chiapas, México. *Pastos y Forrajes*, 31 (2): 161-171.
- Renolfi, R. 1989. Producción y manejo de forrajeras introducidas y nativas en el Chaco semiárido. Forrajeras y cultivos adecuados para la región chaqueña semiárida. FAO-Chile, pp. 59-69.
- Rossi, C., De León, M., Gonzales, G., Pereyra, A. 2007. Presencia de metabolitos secundarios en el follaje de diez leñosas de ramoneo en el bosque xerofítico del Chaco árido argentino. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. Yucatán-México. 002 (7): 133-143.
- Squella F., Márquez C., Silva M., Mansilla A. 1990. Validación del método BOTANAL en una pastura de *Phalaris Aquatica* y *Trifolium Subterraneum*. *Agricultura Técnica (Chile)*, 50(3): 200-207.
- Tothill, J., Hargreaves, J., Jones, R. 1978. BOTANAL. A comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition. I. Field sampling. CSIRO, Australian. Division of Tropical Crops and Pastures. *Tropical Agronomy Technical Memorandum N° 8*: 1-20.
- Veirano Fréchou, R. 2002. Bovinos de carne. En: La actividad pecuaria en el MERCOSUR. IIAC Biblioteca Venezuela. Asunción-Paraguay. pp. 37-66.
- Wagner, J.J., Lusby, K.S., Oltjen, J.W., Rakestraw, J., Wettemann, R.P., Walters, L.E. 1988. Carcass Composition in mature Hereford cows: estimation and effect on daily metabolizable energy requirement during winter. *Journal of Animal Science* 66(3): 603-612.
- Young, A.1989. Agroforestry for soil conservation. CAB International/ ICRAF. *Science and Practice of Agroforestry N°.4*: 276.