



Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales U.N.L.P.
Trabajo Final de la Carrera de Ingeniería Agronómica.

Trabajo Final de grado

Efecto de la carga animal sobre la altura del canopeo de una promoción química de especies invernales sometida a pastoreo continuo con vaquillonas en recría.

Alumno y Legajo: Berastegui Guillermo

Leg. nº: 26669/3

Email: guillermoberastegui@gmail.com

DNI: 36.189.265

Tel.: 02317 15 449933

Fecha de entrega:

Directora: Ing. Agr. Agnelli, Lorena

Co-Director: M. Sc. Ing. Refi, Roberto

INDICE	Páginas
Resumen	4
Introducción	5
Región	6
Crecimiento de la producción animal	7
Receptividad	8
Carga Animal	9
Recría de vaquillonas para entore precoz	11
Crecimiento de vacunos para carne	14
<i>Promoción de especies invernales</i>	16
<i>Ecología Del Pastoreo Animales en pastoreo</i>	17
<i>Dinámica del pastoreo</i>	19
<i>Sistemas de pastoreo</i>	20
<i>Efectos del animal sobre la pastura</i>	22
Respuesta Al Manejo	23
<i>Presión de pastoreo</i>	23
<i>Importancia de la altura del recurso forrajero</i>	24
Hipótesis	27
Objetivos	27
Materiales y Métodos	28
Resultados	33

<i>Fitomasa</i>	33
<i>Biomasa animal</i>	33
<i>Presión de pastoreo</i>	34
<i>Altura de macollos consumidos</i>	35
<i>Altura de macollos sin consumir</i>	36
<i>Análisis de correlación</i>	37
<i>Análisis de regresión lineal</i>	39
Conclusiones	40
Bibliografía	41
Anexo	44

RESUMEN

Una de las tecnologías utilizada en la región para aumentar la productividad ofreciendo un recurso de alta calidad y cantidad, es la promoción de especies invernales en un pastizal modificado. Si bien es una técnica que se utiliza, aún se desconoce en que medida puede afectar la carga animal diferentes variables bajo pastoreo continuo. El presente trabajo estudia el efecto de tres niveles de carga animal, sobre la presión de pastoreo y la altura de macollos consumidos y sin consumir de una promoción de especies invernales. El experimento se llevó a cabo en el establecimiento “El Amanecer” (UNLP), entre Marzo y Noviembre del 2015, con 36 terneras Aberdeen Angus. La base forrajera fue una promoción química de especies invernales. Los tratamientos fueron Carga Animal Alta (CAA): 3 EV/ha, Carga Animal Media (CAM): 2,5 EV/ha Carga Animal Baja (CAB): 2 EV/ha. Cada 14 días se calculó la biomasa animal (BA) y la presión de pastoreo (PP), se obtuvo la fitomasa (FMS) y se midió altura consumida (hc) y sin consumir de macollos (hsc). En cuanto a los tratamientos, la FMS de CAB $1302,50 \pm 63$ kg MS/ha, se diferenció ($p < 0,05$) de CAM $1063,42 \pm 63$ kg MS/ha, pero no así ninguna de estas con la CAA ($1117,08 \pm 63$ kg MS/ha). La mayor BA se alcanzó con CAA ($938,98 \pm 7,48$) y menor con CAB ($641,80 \pm 7,48$) y CAM ($815,52 \pm 7,48$). En la PP fue significativamente menor con la CAB ($0,54 \pm 0,06$) ($p < 0,05$) con respecto a la CAM ($0,93 \pm 0,06$) y la CAA ($0,98 \pm 0,06$) ambas, similares estadísticamente entre sí. La hc y hsc fueron mayores ($p < 0,05$) con CAB ($9,07 \pm 0,15$; $16,47 \pm 0,13$ respectivamente) y menores. con CAM y CAA que no difirieron entre sí. A partir de los resultados obtenidos, se concluye que la CA afectó, la PP y la altura del conopeo de una promoción química de especies invernales bajo pastoreo continuo tanto para hc como en hsc.

INTRODUCCIÓN

El sector ganadero cumple un rol fundamental como uno de los ejes de la economía del país. La producción bovina en la República Argentina es una actividad importante para la economía representando el 35%-40% del Producto Bruto Agropecuario Nacional y el 20 % del valor agregado agropecuario en forma directa (Fernández, 2009). El stock ganadero nacional es de 51,5 millones de cabezas (SENASA, 2015), y la faena se ubica en alrededor de 3,17 millones de cabezas para el tercer trimestre de 2015, representando una producción de carne de 694 mil toneladas de res con hueso (IPCVA, 2015). Por otro lado el consumo de carne vacuna es de 60,7 kilos por habitante al año (Ciccra, 2015).

La Argentina es el único país que sustenta el alto consumo de carnes en la carne vacuna, ya que en el resto de los países la base lo constituye la carne porcina. Desde hace años mantiene el primer lugar a nivel mundial en el consumo per cápita de carne vacuna seguido por Estados Unidos y Uruguay (Rearte 2007).

La carne vacuna en Argentina tiene un trasfondo cultural que le ha dado un valor no solo nutricional sino también económico y político. La demanda interna de la carne vacuna es claramente inelástica con respecto al precio (Rearte, 2007), lo que hace que independientemente de los aumentos de precio que puedan existir, el consumo per cápita muestra una tendencia creciente (de 65 kg en 2007 a 72 kg per cápita en 2009).

Una característica significativa de nuestros sistemas de producción de carne es su baja productividad, en kilos de carne por hectárea y por año de 70 kg/ha/año para la cría y 150 kg/ha/año en invernada (datos para región pampeana, principal región productiva) (Fernandez 2009). La tasa de extracción promedio (N° de animales faenados/existencia (stock, n° de cabezas totales)*100) en los últimos diez años fue 25%; considerando que el stock total se redujo, la tasa de extracción de equilibrio (que es la verdadera indicadora de la productividad) es aún menor.

Esta baja productividad del stock podría explicarse por el sistema de producción pastoril de nuestro país, pero no resulta esta explicación totalmente satisfactoria ya que Australia, con un sistema de producción semejante, tuvo una tasa de extracción de 33% (Melo, 2002).

El gran aumento de la superficie destinada a agricultura (principalmente soja) provocó en la ganadería vacuna argentina una reducción importante de la superficie ganadera. Este avance territorial de la agricultura hizo que la ganadería tuviese que ceder más de 13 millones de hectáreas a los cultivos de cereales y oleaginosas, mientras que el stock no descendió en la misma proporción. Esto provocó una sobrecarga en los campos donde fueron redistribuidos los animales, por supuesto de menores capacidades productivas (Rearte, 2010).

En cuanto a la distribución territorial, en la región pampeana para el año 2010 se encontraba el 52,7% del stock nacional, seguida por NEA (27%), NOA (10%), semiárida (7%) y patagónica (2,7%) (Rearte, 2010).

Región

La cadena de la carne es compleja y extensa, comienza en los campos de cría y finaliza con la venta minorista al consumidor. Consta principalmente de dos etapas, que son la cría y el engorde. La primera tiene como finalidad obtener terneros y la segunda llevar estos terneros a condiciones de faena. Para el engorde existen dos metodologías, la invernada realizada a campo bajo un sistema pastoril, o el engorde a corral en confinamiento a base de alimentos balanceados y concentrados energéticos.

Tanto la cría bovina como la invernada, son actividades económicas características de la región Pampeana, principal área ganadera donde se produce el 80% de la carne del país (SENASA 2010). Dentro de ella, la Cuenca del Salado, importante zona ganadera de la mencionada región, cuenta con una extensión de 95.000 km² de excelentes pastizales naturales (Rearte, 2007) y un stock de aproximadamente el 17,5 %

del stock nacional (EEA Cuenca del Salado CERBAS, 2014). Los indicadores ganaderos han definido históricamente a esta región como la zona de *Cría* por excelencia para la provincia (Coprosa, 1993). En esta cuenca la oferta de forraje de los campos ganaderos se encuentra diferenciada de la siguiente manera; 15-20% pasturas sembradas, 70-80% campo natural y el resto corresponde a verdeos de invierno, donde *Lolium multiflorum* (Lam) y *Avena spp.* son las especies más utilizadas (Censo Nacional Agropecuario, 2002).

Crecimiento de la producción animal

Teniendo en cuenta las limitantes mencionadas que tiene la producción cárnica en nuestro país, la eficiencia productiva de los rodeos permite un ajuste más o menos rápido, ya que aumentar el stock y/o destinar mejores tierras a la ganadería es imposible a corto plazo.

Para aumentar la eficiencia del stock [producción de carne por hectárea (kg/ha)/carga animal (kg/ha)] actual, considerando que nuestros rodeos de cría se alimentan principalmente sobre pastizales naturales, y teniendo en cuenta que los sistemas ganaderos no son insumo – dependientes, se hace necesario implementar tecnologías denominadas “de proceso” donde los mejores resultados se consiguen a través de una combinación correcta de factores de producción, algo así como un “rompecabezas”, donde el éxito se ve al colocar cada pieza en su lugar (Barbera, *et al.* 2003).

Algunas de estas tecnologías son: la *determinación* de la **receptividad ganadera**, entendiéndose por tal a la densidad máxima de animales que puede mantenerse en un área determinada, en un cierto nivel de producción, sin deteriorar el recurso (Golluscio, 2009), el *ajuste* de la **carga animal**, respetando la receptividad ganadera que hará sustentable y sostenible en el tiempo esa carga animal escogida. La *estimación* de la

oferta forrajera (kilos de Materia Seca disponible), lo que permitirá alimentar a nuestros rodeos, realizar un **manejo racional del pastoreo**, aspecto fundamental en la utilización de recursos vegetales; realización de **entore precoz de vaquillonas** para así disminuir el porcentaje de animales improductivos, **promoción de especies invernales**, entre otras. En los siguientes párrafos se describirán estas tecnologías.

Receptividad ganadera

En el marco del modelo logístico de crecimiento poblacional, la **receptividad** hace referencia a la densidad máxima de individuos de una población que viven en un hábitat determinado. Sin embargo, ese *modelo* supone que *el ambiente es invariable en el tiempo y en el espacio*, que todos los individuos de la población usan los recursos con la misma eficiencia, y que la población no tiene competidores, parásitos o depredadores. Dado que esos supuestos no se cumplen en los sistemas ganaderos, y que la intervención del hombre en los ecosistemas modifica su receptividad, el concepto de *receptividad ganadera* difiere del concepto original. Así, en términos agronómicos, la **receptividad ganadera** ha sido definida como *la densidad máxima de animales que puede mantenerse en un área determinada, en un cierto nivel de producción, sin deteriorar el recurso* (Golluscio, 2009). En este marco, para una especie animal en un hábitat determinado deja de ser una propiedad intrínseca de ese ambiente, como lo era en el modelo logístico, para ser una propiedad intrínseca del sistema de producción asignado por el hombre a ese ambiente (Golluscio, 2009).

Sin embargo, al extrapolar ese concepto teórico y absoluto a los sistemas reales de producción, pronto se advierte que para un mismo sitio (por ejemplo, un establecimiento ganadero) la receptividad puede cambiar marcadamente tanto en el tiempo como en el espacio. ¿Cuáles son las causas de esa variabilidad? Desde un punto de vista meramente biológico, la receptividad de un sistema dado para una población,

cambia a medida que varían la disponibilidad de recursos, la eficiencia individual en el uso de los recursos, la densidad de competidores o depredadores o parásitos y sus respectivas habilidades competitivas/depredadoras/parasitarias respecto a la población de interés.

La evaluación correcta de la receptividad es la garantía de que la *carga animal* a asignar sea sustentable en el futuro. Por otro lado, el pastoreo con carga animal inadecuada, puede provocar cambios drásticos en la estructura de las comunidades vegetales en las propiedades del suelo y por lo tanto en la productividad y calidad forrajera, que reducen la receptividad ganadera de los ecosistemas.

Carga animal

La **carga animal** (CA) ha sido definida como el número de animales de una categoría específica por unidad de área, o su recíproca, área total por animal, en un período de tiempo (Gregorini, 2007), con prescindencia de la cantidad de forraje en dicha superficie (Brizuela & Cibils, 2004).

Si quisiéramos comparar diversos niveles de carga animal entre distintas categorías, no sería representativo ya que el impacto sobre un recurso forrajero, por ejemplo, ocasionado por vacas con ternero al pie no sería el mismo que el impacto generado sobre el mismo recurso por vaquillonas. Para poder hacer éste y otros tipos de comparaciones, existe lo que se denomina **equivalente vaca** (EV) que corresponde a los requerimientos de energía metabolizable promedio de una vaca de 400 kg de peso que cría un ternero hasta destete con 6 meses de edad y 160 kg de peso; lo que en términos de energía representa alrededor de 18,5 MCal de EM/día (Cocimano, 1975).

La elección de la CA adecuada es el componente más importante del manejo del pastoreo desde el punto de vista de la vegetación, el ganado y el retorno económico. Escuder, en 1997, señaló que los resultados de experiencias en diferentes partes del

mundo han mostrado que la asignación a la pastura de un adecuado número de animales es el factor principal por sus efectos directos y por la interacción que generalmente se observa con otras estrategias de manejo.

En la Figura 1 observamos el Modelo de Mott (Mott, 1960), donde se relaciona la carga animal relativa con la producción de carne por animal y por hectárea relativas.

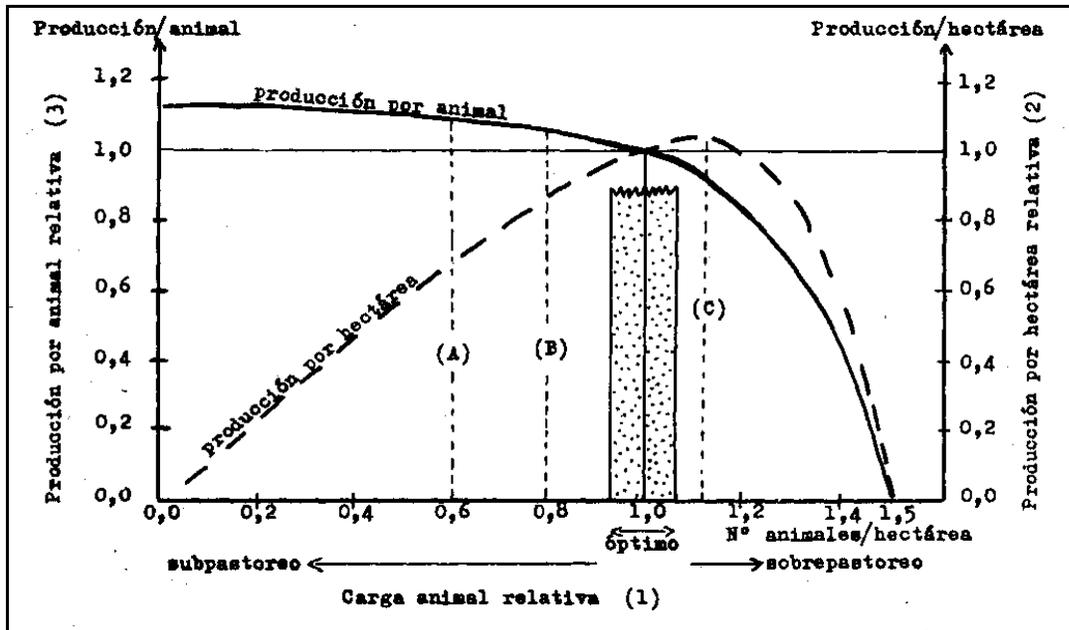


Figura N°1: Modelo de Mott.

Una CA muy baja dará como resultado una máxima producción por animal ya que éste seleccionará el mejor alimento. Al ir la CA en aumento, la producción por animal se mantiene hasta que comienza a disminuir por la competencia ejercida por los mejores pastos y la disminución de la calidad de los mismos hasta un punto en el que la ganancia será nula. En contraposición, la producción total por unidad de superficie irá en aumento hasta el punto en el cual el agregado de un animal más no alcanza a balancear la menor productividad por animal (Mott, 1960).

Muchas empresas ganaderas que utilizan pastizales están sobrecargadas, esto es redituable en el corto a mediano plazo. Máximas ganancias por hectárea y altos márgenes

brutos por hectárea son alcanzadas en el corto plazo con CA moderada a alta. De todas formas las implicancias a largo plazo de tal política de carga son la degradación de suelos y una pérdida de productividad (ganancias) a medida que el potencial de producción del sistema decrece y eventualmente se derrumba (Ash, et. al. 1996).

Recría de vaquillonas para entore precoz

La recría de vaquillonas se inicia inmediatamente después del destete, y culmina cuando los animales alcanzan el peso de venta o de entore en el caso de las vaquillonas para reposición.

El entore de las vaquillonas puede ser realizado a los 27, 22 o 15 meses (precoz), siendo este último el que requiere mayor cuidado en la dieta de los animales (Rubio, 2010), además de necesitar un mayor número de toros (Carrillo, 1996).

El entore precoz puede ser aplicado solamente en establecimientos con sistemas estabilizados y sujetos a manejo racional. Morris (2003) menciona razones por las que los criadores no hacen este tipo de servicio:

- a. Problemas de parto
- b. Bajas tasas de preñez
- c. Problemas de recría a los 27 meses
- d. Detención del crecimiento y madurez de las vaquillonas
- e. Un grupo extra para manejar
- f. Terneros más pequeños
- g. Se requiere alimento extra en el invierno
- h. Se necesitan más capacidades de manejo

La ventaja de entorar a los 15 meses (precoz) es que se obtiene un ternero más en la vida de un vientre, y se logra una mayor eficiencia del rodeo, ya que aumenta el

número de vientres respecto al número total de animales. Este aumento relativo de vientres se produce al desaparecer la categoría de vaquillonas de reposición de 2 o 3 años de edad (Carrillo, 1996).

El objetivo de esta etapa es que las vaquillonas alcancen el 60/65% del peso de las vacas adultas, independientemente de la raza. Esto significa pasar de 170/180 kilos a 260/280 kilos. Estos 90/100 kilos deben lograrse entre abril y octubre inclusive, representando una ganancia diaria promedio de 500 gramos. Este período es el más crítico del proceso, pues la futura vida reproductiva de las hembras depende del manejo que reciban (Azumendi y Udaquiola, 2002).

Para tener éxito con esta práctica, es imprescindible que la vaquillona posea un buen estado corporal y desarrollo de manera tal que alcance un peso vivo cercano a 2/3 de su peso adulto al momento del servicio (Burges, 2000). Para esto es necesario contar con una base forrajera capaz de producir una cantidad de alimento suficiente para cubrir las necesidades del animal. La implantación de pasturas, promoción de especies invernales, fertilización de pastizales, son ejemplos de técnicas aplicables para tal fin.

Según Azumendi y Udaquiola, 2002, si la pubertad es alcanzada al menos 6/8 semanas antes del comienzo del servicio, las vaquillonas ciclarán tres veces, con lo cual la fertilidad de los celos durante el mismo será normal y, por consiguiente, con altas probabilidades de concebir. Este carácter puede ser seleccionado positivamente usando los toros de mayor circunferencia escrotal, habiéndose observado que las hijas de éstos ciclan más precozmente que las de los de menor perímetro.

Los mismos autores sostienen las ventajas de realizar un tacto pre-servicio como herramienta fundamental para este tipo de entore, por brindar la oportunidad de ejercer una fuerte presión de selección sobre cada vaquillona a servir, en los siguientes aspectos:

- a. **Peso:** debe ser el 60% del de una hembra adulta.

- b. **Alzada** (*frame*) puede ser evaluada si se desea limitar el tamaño.
- c. **Tracto genital:** determinación de la ciclicidad (estructuras ováricas) y del grado de desarrollo uterino. El objetivo es identificar las vaquillonas que alcanzaron la pubertad tempranamente.
- d. **Área pélvica:** para evitar problemas de parto es conveniente rechazar, al menos para este tipo servicio, las hembras con medidas menores a 120/140 cm², esta diferencia es según el toro a emplear y el riesgo que se quiera asumir.

Como regla general para cualquier servicio de vaquillonas, se recomienda seleccionar para reposición una mayor cantidad de las necesarias, para retener las que se preñan más temprano, y elegir, además, por fertilidad, siempre y cuando no haya necesidad de venderlas y se tenga receptividad adecuada para lograr el ritmo óptimo de ganancia de peso (Azumendi y Udaquiola, 2002).

Otro factor importante a tener en cuenta es que los animales deben estar desparasitados, ya que la gastroenteritis verminosa puede ocasionar una disminución del 20% de la ganancia diaria de peso sin que existan signos clínicos evidentes y es una de las patologías bovinas que más afectan la productividad de los animales en los sistemas de engorde pastoriles del mundo. Los nematodos (gusanos redondos) que causan esta parasitosis presentan una fase parasitaria de su ciclo ubicados en el cuajo o intestino del bovino y otra fase inmadura que se cumple en el medio ambiente. El efecto nocivo de esta patología depende directamente del número de vermes que pueda albergar el vacuno e indirectamente del número presente en los potreros (Suárez, 2005). El diagnóstico en casos subclínicos se realiza a través del conteo de larvas en la materia fecal.

La recría es una categoría susceptible a contraer parasitosis, ya que el estrés del destete constituye un factor de riesgo que baja las defensas y predispone a los terneros a

las parasitosis y a otras infecciones. Luego del destete el otoño- invierno es el momento de mayor riesgo y clave para las estrategias de control preventivo (Suárez, 2005).

La mayor densidad de larvas en los pastos se halla por debajo de los 15 cm y a menor disponibilidad y altura del pasto, mayor es la infestación de los animales (Suárez, 2005).

Crecimiento de vacunos para carne

Según Lawrence y Fowler (1997), citados por Di Marco (1998), cuando el crecimiento de un animal que consume alimento de calidad a voluntad, es expresado en términos de peso en función del tiempo, se observa la típica curva sigmoidea. Esta consta de 3 fases: una de crecimiento lento, otra acelerada y finalmente una desaceleración hasta alcanzar el peso maduro.

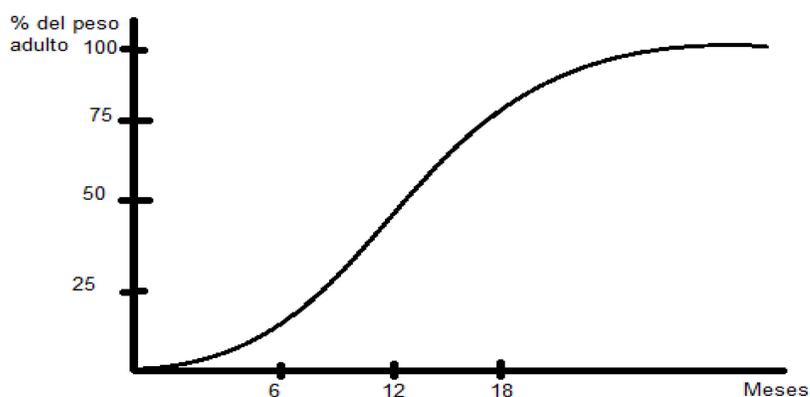


Gráfico N°1: Curva de crecimiento potencial de un vacuno (adaptado de la guía de trabajos prácticos del curso de Producción Animal II de la FCAYF de la UNLP).

Para Di Marco (cita, año o comunicación personal), el crecimiento post-destete está influenciado por: tamaño estructural o “frame” y la categoría. El *frame*, es una medida empírica para clasificar en forma aproximada a los animales por tamaño cuando los mismos crecen sin restricciones nutricionales, porque en dichas condiciones hay una relación directa entre edad, alzada y peso. La escala frame toma valores de 1 a 10, donde

los animales de pequeño tamaño estructural se posicionan en la parte inferior de la tabla y los de gran tamaño en la parte superior.

Tabla N°1: Relación entre el frame y tipo de animal (Di Marco, 1998).

Frame	Animales
1-3	Líneas británicas tradicionales.
4-5	Novillos británicos new type y cruzas con continentales medianos. Toros británicos chicos.
6-8	Novillos británicos new type de mayor alzada. Cruzas con continentales de mayor tamaño. Cruzas con índicos. Toros medianos.
9-10	Novillos continentales grandes y toros new type.

A mayor frame, aumenta el potencial de ganancia de peso, a expensas de la deposición de grasa. En condiciones sin limitantes, como puede ser un *engorde a corral*, a mayor frame mayores ganancias de peso. En pastoreo, con limitantes nutricionales moderadas, también se cumple la relación anterior. Cuando las limitantes son severas, ganancia y frame no guardan relación alguna (Di Marco, 1998).

Cuando hablamos de categoría de animales, estamos haciendo referencia a la edad, estado fisiológico, condición corporal y sexo. Los animales jóvenes ganan peso a mayor tasa que los adultos en condiciones de confinamiento, pero cuando el alimento limita su ganancia no muestran diferencias (Di Marco y otros, 1989) o inclusive pueden ganar menos cuando hay una restricción proteica. Con respecto a la condición corporal, en condiciones similares de alimentación el animal flaco gana más peso que el gordo en cualquier edad y peso. Los toros tienden a ganar 10 a 15% más peso que los novillos y éstos, 10 a 20% más que las vaquillonas (Di Marco, 1998).

Promoción de especies invernales

Promoción de especies invernales, es la denominación de la técnica mediante la cual se aplica una tecnología (de insumo y/o de proceso) que favorece el establecimiento y perpetuación de especies como *Lolium multiflorum* (Lam) (raigrás anual) y otras invernales que se encuentren en menor proporción en el pastizal natural: Cebadilla peluda (*Bromus mollis* (L)), Gaudinia (*Gaudinia fragilis* (L.) P. Beauv.) y Cebadilla criolla (*Bromus catharticus* Vahl).

Básicamente, una promoción de especies invernales es la eliminación de toda competencia a través del uso de herbicidas o desmalezado mecánico o pastoreo con altas cargas instantáneas y de la fertilización, normalmente a base a Fósforo y Nitrógeno (De la Vega, 2010).

La promoción de especies invernales, mediante el uso de herbicidas o desmalezadora, es una práctica que incrementa la oferta invernal de forraje del pastizal. El pastoreo controlado, al promocionar la oferta estacional de pasto, sería la práctica que permitiría complementar el incremento de la disponibilidad forrajera anual del pastizal (Ansín, et. al. 2001).

El raigrás anual es especie que generalmente se favorece con estas técnicas, y suele encontrarse como especie naturalizada en el pastizal natural de la región. Es un recurso forrajero que en la producción de carne ó leche tiene gran importancia, pues ofrece una elevada producción de pasto (5000 – 6000 kgMS/ha durante el período de aprovechamiento, García, 2010; Bonello, 2012) en una época crítica del año (invierno), y que por su hábito de crecimiento (otoño – invierno – primavera) produce un forraje de alta calidad (77 % digestibilidad in vitro de la materia seca y 13,7 % proteína cruda, Gregorini et al, 2006) cuando las praderas perennes disminuyen su tasa de crecimiento (De la Vega, 2010).

La fertilización nitrogenada es otro elemento para obtener altas producciones de materia seca. Si bien la eliminación de la competencia determinará que los nitratos que se produzcan por la mineralización de la materia orgánica sean mejor aprovechados, la aptitud de respuesta al nitrógeno de esta especie determina que sin un aporte significativo de fertilizante, la producción es normalmente marginal y tardía, ya que la mineralización a nitratos en invierno no es muy significativa y recién comienza a activarse en la primavera (De la Vega, 2010). La aplicación de 70 kg de urea sobre una promoción de raigrás en un lote overo de un establecimiento en Laprida produjo 1501 kg de Ms/ha más que el no fertilizado y concluyeron que las tasas de crecimiento diario y la eficiencia en el uso de la radiación también fueron mayores que en el testigo no fertilizado (Pizzio et al. 2008) .

Otra variable de importancia es la presencia de semillas de cada especie en el potrero, es importante para aumentar la probabilidad de éxito. No obstante, es posible realizar una siembra de semilla el primer año, para después favorecer la formación y caída de semilla (De la Vega, 2010), siempre que no se encuentren semillas viables presentes. En cuanto a la cantidad de semillas viables presentes en el banco necesarias para conseguir buenos resultados puede considerarse la relación semillas viables/ planta lograda es de 17 semillas por cada planta. (Danelón et. al. 2004).

Ecología del pastoreo: Animales en pastoreo

Dentro de los sistemas pastoriles, es primordial para lograr el máximo rendimiento en producto animal y no ocasionar perjuicios a la pastura, realizar un buen manejo del pastoreo (Gregorini, 2004 en prensa).

El consumo en pastoreo está determinado por factores relacionados con el animal, la pastura, el manejo y el ambiente. Con respecto al animal, se pueden citar: la edad, el peso, estado de preñez o lactancia, nivel de producción y condición corporal; con respecto a la pastura: digestibilidad, composición química, cantidad de forraje y madurez; con

respecto al manejo: cantidad de forraje por animal y por día, suplementación, fertilización y sistema de pastoreo; y con respecto al ambiente: temperatura, humedad, fotoperíodo, vientos, etc. (Cangiano, 1996).

Según Moore (1981) citado por Cangiano, cuando la cantidad de forraje es suficientemente alta influyen en el consumo, la distensión ruminal ó el mecanismo metabólico, según se trate de forrajes de baja o muy alta calidad, respectivamente. En cambio, cuando la cantidad de forraje es limitada, el consumo es afectado por el comportamiento ingestivo del animal, a través de limitaciones en el peso del bocado, tasa de bocado y/o tiempo de pastoreo. Este tipo de limitaciones también podría darse en condiciones de alta disponibilidad de forraje pero de baja accesibilidad (Cangiano, 1996).

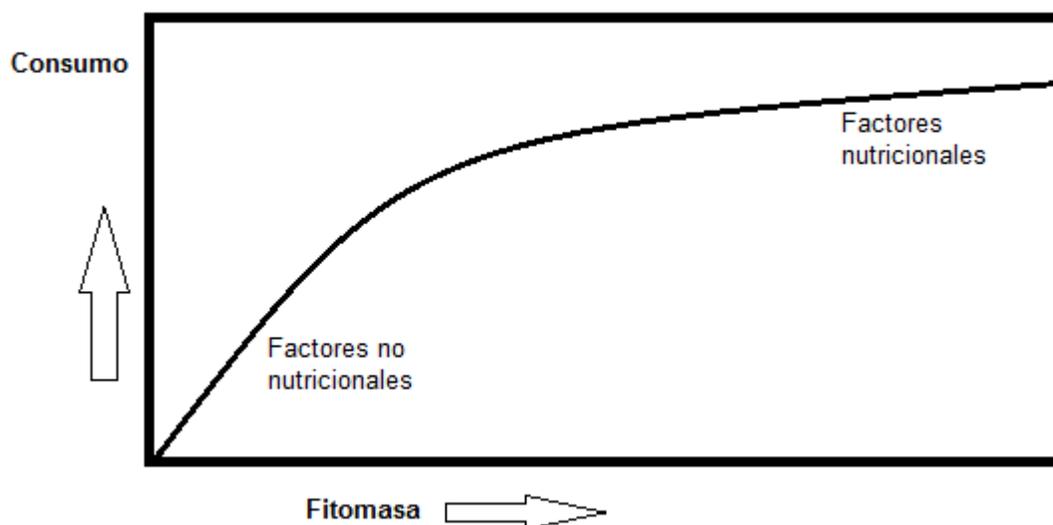


Gráfico N°2: Relación entre la fitomasa y el consumo de materia seca (extraído de Cangiano).

El comportamiento ingestivo incluye el tiempo de pastoreo (minutos por día), tasa de bocado (bocados por minuto) y el peso del bocado (grs.) y es afectado a través de la selección y la estructura de la pastura (heterogeneidad vertical y horizontal). En la parte asintótica de la curva, en cambio, los factores nutricionales como la digestibilidad, tiempo de retención en rumen y concentración de productos metabólicos son de importancia en el

control del consumo, considerando que la disponibilidad de forraje no es limitante (Cangiano, 1996). Galli y Cangiano (1998), citando a Chacon y Stobbs (1976) sostienen que el *peso del bocado* es la variable más importante en la determinación del consumo diario, debido a que un aumento en la tasa de bocado o un mayor tiempo de pastoreo no compensan totalmente una reducción en el mismo.

Dinámica del pastoreo

La capacidad de un animal en pastoreo para mantener niveles adecuados de consumo, depende de su capacidad para modificar su comportamiento ingestivo en respuesta a cambios en la estructura de la pastura. Desde un punto de vista mecanicista, el consumo queda determinado por el producto del peso de bocado (gr/bocado), la tasa de bocado (bocados/minuto) y el tiempo de pastoreo (minutos) (Cangiano, 1996).

El peso del bocado puede expresarse en términos de volumen (profundidad x área) y la densidad del forraje. Este factor es muy sensible a las variaciones en la altura del forraje, y cuando ésta disminuye, el tiempo de pastoreo y la tasa de bocados tienden a aumentar a modo de compensación (Galli y Cangiano, 1998) hasta un cierto valor crítico, por debajo del cual dicha compensación es insuficiente para evitar la caída del consumo diario.

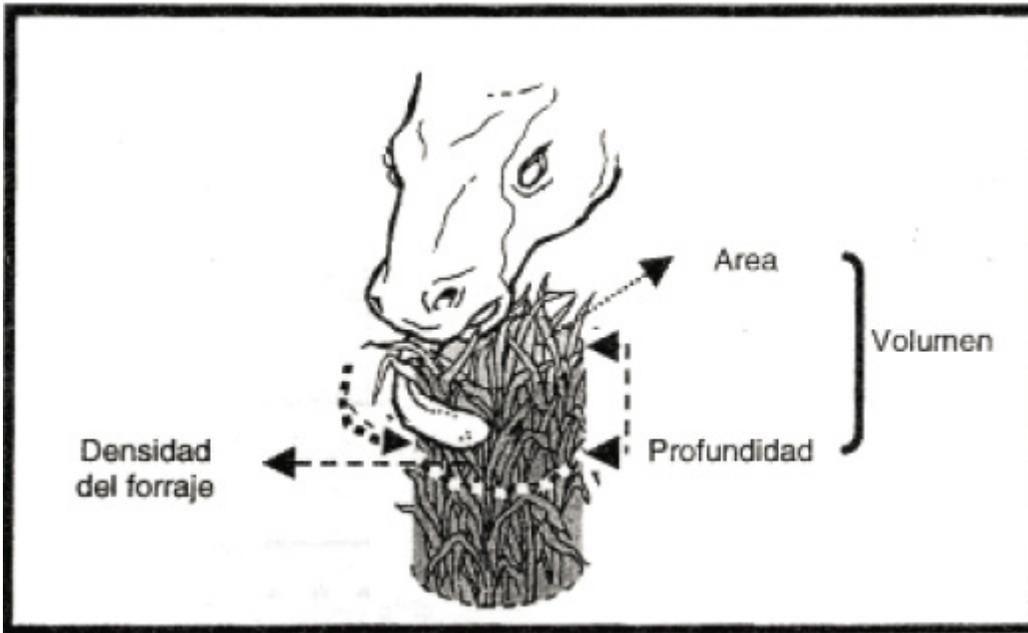


Figura N°2: Dimensiones del bocado (extraído de Galli y Cangiano, 1998)

Sistemas de pastoreo

El pastoreo se define como la defoliación de las plantas de la pradera llevada a cabo por los animales. Este proceso implica búsqueda, captura, ingesta y procesamiento del pasto consumido (Gregorini, 2007). Se distinguen a grandes rasgos, dos tipos de pastoreo: **continuo** e **intermitente**. No se describirá el pastoreo mecánico en este trabajo.

El continuo es un sistema extensivo de pastoreo en el cual el animal permanece durante todo el año en el mismo potrero. Dentro del pastoreo continuo, hay dos variantes, **tradicional** y **controlado**, dependiendo de si el ganado pastorea todo el lote durante toda la temporada o si se va ajustando la carga de acuerdo a un monitoreo continuo de la pradera, respectivamente.

En el pastoreo intermitente, las praderas se pastorean con altas cargas instantáneas durante períodos de tiempo acotados y dejando descansos o reposos entre un pastoreo y el siguiente (Gregorini et. al. 2007).

Dentro del pastoreo intermitente, se encuentran las alternativas: **rotativo** y **racional**. En el primer caso, se asigna al ganado circuitos compuestos por un número determinado de parcelas que se pastorean en un orden y tiempos predeterminados. En el pastoreo racional, las parcelas del circuito se habilitan al ganado de acuerdo a su estado (exige un seguimiento constante). Dentro del pastoreo racional hay dos tendencias bien diferenciadas: la primera, llamada *racional Voisin* en el cual las parcelas son de tamaño fijo, se controla la altura de ingreso de los animales y se da el tiempo suficiente para la recuperación del recurso; y *racional intensivo*, donde las parcelas son de tamaño variable de acuerdo a los requerimientos del ganado, se controla la altura de ingreso, los tiempos de pastoreo son muy cortos (medio día a un día) y se deja un remanente (Lundberg, 1992).

Tanto el pastoreo continuo como el intermitente son, en realidad, sistemas de defoliación intermitentes, donde la diferencia fundamental es que mientras en los sistemas rotativos el intervalo de defoliación está determinado por el *hombre*, en el sistema continuo está determinado por el *animal*. Hodgson y Wade (1978) concluyeron que el efecto de la frecuencia de defoliación deprime la acumulación de forraje solo cuando la misma es inferior a 14 días, pero esta alta frecuencia de defoliación es poco probable que ocurra con niveles de carga normales. Sin embargo, es cierto que el pastoreo continuo resulta en una mayor frecuencia de defoliación de las plantas que el pastoreo intermitente, pero la **intensidad** (representa la proporción de la biomasa que es removida en relación a la disponible) de defoliación por planta es menor.

Es necesario enfatizar que la plasticidad de las especies puede afectar en forma muy importante los resultados obtenidos con diferentes métodos de pastoreo. Por ejemplo el raigrás perenne tiene una plasticidad morfogenética que le permite soportar un amplio rango de frecuencias e intensidades de defoliación, la alfalfa, el trébol rojo, la cebadilla, por el contrario, no soportan defoliaciones frecuentes. (Escuder, 1997).

Efectos del animal sobre la pastura

La productividad y la composición botánica de las pasturas pueden ser rápida y sustancialmente alteradas por el pastoreo. Los efectos del pastoreo sobre la estructura, productividad y estabilidad de los recursos forrajeros pueden ser tanto perjudiciales como benéficos y han recibido amplia consideración durante las últimas décadas del siglo XX. Los cambios en la composición botánica de una pastura o pastizal son consecuencia de una sumatoria de interacciones con factores ambientales. El animal a través de tres efectos principales (defoliación, deyecciones y pisoteo) es uno de los agentes de cambio del ambiente lumínico, hídrico y edáfico (Cangiano, 2011).

Los efectos del pastoreo sobre las plantas son difíciles de predecir debido a que las mismas crecen en ecosistemas complejos sujetos a cambios estacionales y anuales de clima y disturbios naturales. El nivel de pastoreo sobre una planta depende de su hábito de crecimiento, valor nutritivo, factores de anti-calidad y clase de ganado. Las plantas a su vez, difieren en la capacidad de tolerar o compensar el pastoreo. La capacidad de una planta para rebrotar luego de un pastoreo depende de su condición para restablecer las hojas y reiniciar la fotosíntesis, de los patrones de reservas y además de la competencia intra e interespecífica por espacio, nutrientes y agua del suelo.

La defoliación es el proceso de remoción total o parcial de la parte aérea de las plantas, viva o muerta, por corte mecánico o pastoreo (Hodgson 1979). Caracterizar a la

defoliación requiere la definición de tres parámetros: 1) frecuencia, que es el tiempo transcurrido entre defoliaciones sucesivas, 2) intensidad, que representa la proporción de la biomasa que es removida en relación a la disponible, y 3) momento, que se relaciona con el estado fenológico de las plantas y época del año cuando se realiza la defoliación.

Distintas combinaciones de estos 3 parámetros impactan sobre el crecimiento y producción de las pasturas y hacen que las estrategias para manejarlas sean muy variadas. La defoliación es probablemente el proceso que mayor efecto tiene sobre la pastura a través de reducción del área foliar y de cambios en el microambiente de la planta defoliada y su entorno.

Diferentes autores señalan que los daños ocasionados al pastizal durante el pastoreo y la producción futura del mismo están ligados a un número muy alto de factores, como tipo de suelo, humedad, especie, altura de la vegetación, carga animal y otros (Brown & Evans, 1973; Wilkins & Garwood, 1986, citados por Cangiano, 2011).

Respuesta al manejo: Presión de pastoreo

La importancia del manejo del pastoreo yace en interacción planta-rumen-animal, conectando el estado fisiológico-nutricional del animal, la accesibilidad y el valor nutritivo del recurso forrajero a través del manejo de la defoliación y utilización eficiente de dicho recurso.

Varios términos son adecuados para describir el balance entre la demanda, la oferta y el suministro de recurso forrajero. (Gregorini, 2007).

La **presión de pastoreo** (PP) se define como el número de animales por unidad de pasto, mientras que la relación entre el pasto consumido y la cantidad inicial del mismo es la **intensidad de pastoreo** (Gregorini, 2007). Adicionalmente, Hodgson (1990) (en Brizuela y Cibils. 2011) considera que la PP se refiere a un instante dado en el tiempo, mientras que la CA es considerada en un período de tiempo prolongado (estación, año).

La presión de pastoreo permitiría describir resultados de un cambio en el balance entre crecimiento y consumo de forraje; Y consecuentemente evaluaría instantáneamente el balance entre la demanda y la oferta de forraje en sistemas de pastoreo continuo, donde existen relativamente pocos cambios de las características del canopeo (Gregorini 2007).

La **altura del canopeo** resulta una herramienta práctica de evaluación del recurso forrajero debido a que varios autores describen una correlación directa entre la altura del canopeo y la performance animal (ADPV) (Donzelli y Burges 2013); pudiendo ser adjudicada dicha correlación tanto a la mayor fitomasa aérea disponible como a la mayor proporción de hoja en los estratos superiores del canopeo. Dicha información surge de trabajos realizados bajo pastoreo rotativo. Se desconoce hasta la actualidad el comportamiento de dichas variables en un sistema de pastoreo continuo.

Importancia de la altura del recurso forrajero

El manejo del pastoreo a través de la altura es muy difundido en el mundo, por lo menos en zonas de clima templado. Se basa en relaciones curvilineas (asintóticas) entre el consumo diario (g MS/día), la performance animal y la altura de pastura. Estas, a su vez, resultan de relaciones lineales entre la tasa de consumo (g MS/min) (TC) y la altura de pastura dentro de un lapso límite impuesto por el tiempo de pastoreo (TP). El mecanismo explicativo mas aceptado en la literatura es la accesibilidad dada por la mayor altura de la pastura como determinante de un mayor peso por bocado (PB). Chacon y Stobbs, citados por Wade y Agnusdei, encontraron en pasturas de gramíneas tropicales, relaciones semejantes con la altura de la pastura. Sin embargo, estos autores prefirieron atribuir el efecto positivo de la altura sobre el consumo de forraje a la cantidad de hoja presente en la pastura (Wade y Agnusdei, 2001).

En el manejo del pastoreo debemos estimar la disponibilidad de forraje inicial, el número y la superficie de cada franja, el peso del animal (calcular su consumo diario), para poder organizar la rotación según la carga/ganancia deseada. Una herramienta útil que permite verificar y ajustar los tiempos de rotación planteados inicialmente, es la **altura de pastoreo**. En la EEA Mercedes, se han realizado estudios en verdeos de raigrás anual que permitieron mostrar que pastoreando a diferentes alturas de pasto residual o remanente (momento en que el animal deja la franja), podemos estimar la ganancia de peso. En base a estos datos se elaboraron dos reglas prácticas para el manejo del pastoreo según estuviese el raigrás macollando o espigando (estado vegetativo o reproductivo), que permiten decidir que ganancias de peso deseo lograr en función de la altura remanente del pastoreo (Figura 3) (Borrajó, Bendersky y Maidana, 2013). Algunas consideraciones a tener en cuenta sobre estas reglas es que son el resultado de un experimento reciente que debería ser puesto a prueba y verificado varias veces antes de poder tomarlo como una verdadera herramienta de manejo y que son válidas para pastoreo rotativo.

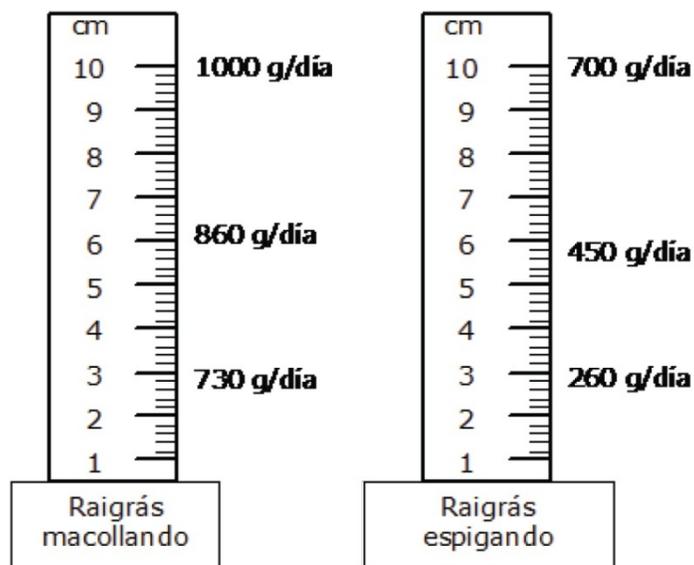


Figura N°3. Altura remanente en raigrás y su relación con la ganancia diaria de peso en animales de recría

La altura de pastoreo ejerce un marcado efecto sobre el consumo. Se relaciona con la carga y el tiempo de permanencia de los animales en el potrero y con la disponibilidad forrajera. Altas presiones de pastoreo llevan a una rápida reducción de la altura del canopeo, si bien esto disminuye la selección, puede ser perjudicial para el consumo, ya que si no se respeta el tiempo de permanencia y la pastura es consumida mas allá de los 5 cm. de altura, el consumo se reduce aproximadamente entre un 10 y un 15 %, provocando así un efecto detrimental sobre el consumo y la producción (Rodríguez, 2005).

Ante pasturas de poca altura se produce un incremento en el tiempo de pastoreo, disminuye el tamaño de bocado y concomitantemente a ello se reduce el consumo.

En pastoreo continuo los vacunos tienen la posibilidad de realizar una mayor selección, pastoreando aquellas especies de mayor palatabilidad, las cuales son repastoreadas a su rebrote (Rodríguez, 2005), lo cual podría provocar cambios en la composición botánica y por lo tanto una caída de la calidad del recurso forrajero cuando se trata por ejemplo de pastizales naturales. Aunque puede no ser así cuando se trate de recursos forrajeros compuestos por una a pocas especies invernales. Al mismo tiempo las especies no pastoreadas pierden calidad debido a la deposición de compuestos menos digestibles, lo cual lleva a una pérdida de calidad generalizada. Por otra parte al realizar dicha selección, el animal aumenta la distancia que recorre, lo que genera pérdidas de energía y tiempo que puede ser destinado al consumo (Rodríguez, 2005).

En experiencias realizadas en la zona de Balcarce por referentes técnicos del EEA Cuenca del Salado. AER Azul junto a sus pares de Balcarce han observado que “las vacas mostraron mayores ganancias de peso por cada centímetro extra registrado en la pastura (gráfico 3). Al respecto señalan que “cuando hablamos de altura y volumen de

pasto, hacemos referencia a la presencia de hojas. Es por eso que hay que tener especial precaución para evitar que la altura de la pastura no sea excesiva ya que puede implicar una subutilización del recurso forrajero y una pérdida de calidad del mismo por encañamiento” (Donzelli y Burges).

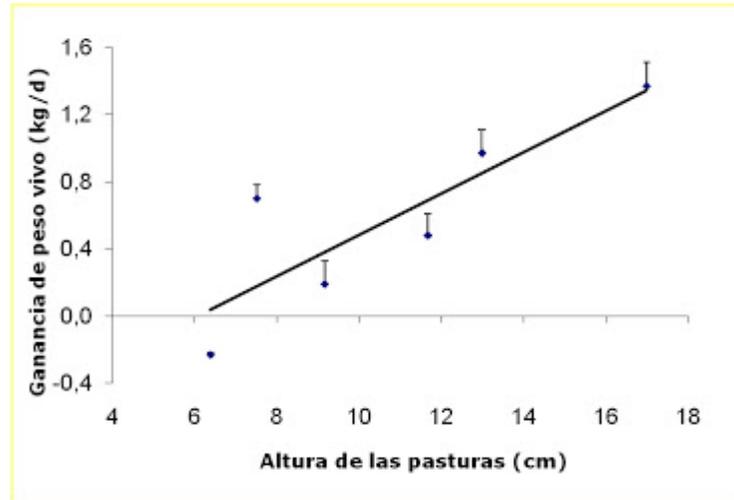


Gráfico N°3: Ganancia de peso de las vacas manejadas sobre pasturas de diferente altura durante el posparto (extraído de Donzelli y Burges)

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de tres situaciones de carga animal sobre la presión de pastoreo y la altura de macollos, en una promoción química de especies invernales sometida a pastoreo continuo con vaquillonas en recría para entore precoz.

HIPOTESIS

La presión de pastoreo afecta la altura del canopeo de una promoción química de especies invernales bajo pastoreo continuo.

MATERIALES Y METODOS

Período y sitio de realización

El trabajo se llevó a cabo desde marzo hasta octubre de 2015, período que incluyó la recría de vaquillonas para reposición interna del rodeo del establecimiento “El Amanecer”, administrado por la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales y la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP. El establecimiento posee una superficie de 254 ha y se encuentra ubicado en la llanura plana al NE de la Pampa Deprimida (57° 07' W, 35° 01' S), a 6,5 km al oeste de la localidad de Vieytes, sobre la ruta provincial N° 36, Partido de Magdalena, Provincia Buenos Aires.

El clima imperante es el templado-húmedo, con una precipitación media anual de 950 mm. El relieve es uniforme, con una pendiente menor al 1%. El paisaje se caracteriza por presentar una vegetación que permite diferenciar cuatro comunidades según el relieve. En planos tendidos sobre suelos halomórficos predominan los stands de la estepa de halófitas. Los de la pradera húmeda de mesófitas forman isletas levemente sobre-elevadas y la pradera de hidrófitas ocupa depresiones plano-cóncavas, circulares. Las especies dominantes de la estepa de halófitas son *Sporobolus pyramidatus*, *S. indicus*, *Distichlis spicata*, *D. scoparia*, *Chloris berroi* y el alga cianofícea *Nostoc commune*. La pradera húmeda de mesófitas está dominada por *Stipa charruana*, *Danthonia montevidensis* y *Eryngium ebracteatum*, aunque también son frecuentes *Paspalum dilatatum*, *Bothriochloa laguroides* y *Piptochaetium bicolor*. En la pradera de hidrófitas predominan *Ludwigia peploides*, *Alternanthera philoxeroides*, *Leersia hexandra*, *Mentha pulegium* y *Panicum.gounii* (Burkart et al. 2005; Vecchio; M.C et. al, 2008)

En el establecimiento se encuentran tres unidades cartográficas asociadas con el paisaje, el relieve y los suelos. La unidad cartográfica N° 1 se desarrolla en los planos

más altos del paisaje sobre lomas aplanadas, conformando un complejo en el que el suelo dominante corresponde tentativamente a un Argiudol vértico con una proporción inferior de un Argiacuol vértico. Asociada a esta unidad cartográfica encontramos la unidad de vegetación potencial compuesta por Pradera húmeda de mesófitas (Burkart *et al.* 2005).

La unidad cartográfica N° 2 ocupa una posición media y baja en el relieve, se constituye por un complejo de suelos presentándose como dominante un Argiacuol vértico (asociado con un Argiudol vértico, y como incluido un Natracuolf típico), ubicado en las depresiones. Se asocia a la unidad de vegetación potencial de Pradera de hidrófitas (Burkart *et al.*, 2005).

En cuanto a la unidad N° 3, se desarrolla en las posiciones deprimidas del paisaje, encontrándose constituida por un complejo de suelos presentándose como dominante un Natracuolf típico asociado con un Argiacuol vértico (Lanfranco, 2000). Aquí encontramos la unidad de vegetación potencial conformada por la estepa de halófitas. (Burkart *et al.*, 2005).

Animales

El rodeo experimental estuvo constituido por 36 terneras de raza Aberdeen Angus, en sus variedades Negro y Colorado, de biotipo chico (frame score 3). Se destetaron a fines de verano (marzo), con aproximadamente 170 kg de peso vivo (PV).

Para cumplir con el objetivo de entorar a las vaquillonas por primera vez a los 15 meses de edad, las mismas deben alcanzar dos tercios de su peso adulto al 31 de octubre, ya que el servicio se desarrolla desde el 1° de noviembre hasta el 31 de enero. De acuerdo al biotipo de los animales utilizados, estos deben alcanzar 260 – 270 kg de PV. Para ello se requiere lograr desde mayo a octubre, período de recría, un promedio de ADPV de 500 a 600 g/día.

Recurso forrajero

Para la realización del ensayo se empleó un pastizal, que ha sido modificado, durante los últimos 15 años con glifosato y otros herbicidas para la promoción química de gramíneas invernales, principalmente raigrás anual. El 4/2/2015 se aplicaron 3,5 L/ha de glifosato (60,8%) más 1 L/ha del herbicida 2-4 DB 50%. El 30/4/2015 se desmalezo mecánicamente, y se repite el herbicida hormonal (2,4 DB) 1 L/ha. El 6/5/2015 se fertilizo con 80kg/ha de fosfato diamónico.

Tratamientos

A inicios del período de recría, 36 terneras con desarrollo y estado sanitario normal fueron distribuidas en nueve grupos de cuatro animales cada uno e igual peso vivo promedio.

Cada tratamiento fue establecido como una carga animal fija en animales/ha, pero variable en equivalente vaca (EV/ha) o peso vivo (PV/ha) con el desarrollo de las terneras.

La carga animal en cada tratamiento se estableció en función de estudios previos del grupo de investigación de Producción Animal 2.

Los tratamientos fueron:

- 1) Carga Animal Alta (CAA):** la superficie de pastoreo continuo para cuatro animales se ajustó estableciendo en ella una carga fija de 4,3 animales/ha (aproximadamente 3 EV/ha). Unidad experimental (UE) 0,93 ha.
- 2) Carga Animal Media (CAM):** la superficie se estableció para una carga fija de 3,6 animales/ha (aproximadamente 2,5 EV/ha). Unidad experimental (UE) 1,1 ha.

3) Carga Animal Baja (CAB): la superficie se estableció para una carga fija de 2,8 animales/ha (aproximadamente 2 EV/ha). Unidad experimental (UE) 1,43 ha.

Mediciones

Período de mediciones:

Las determinaciones se realizaron a lo largo del período de recría comprendido desde el 02/06 hasta el 20/10. Durante el transcurso de este período se establecieron cuatro estaciones climáticas donde se realizaron distintas fechas de toma de datos. En la estación *otoño*, se contemplaron tres fechas de toma de datos. Durante el *invierno temprano*, tres fechas al igual que el *invierno tardío*. Mientras que la *primavera temprana*, solo contemplaron dos fechas de toma de información.

Determinaciones sobre los animales:

- *Peso vivo (PV (kg PV))*

Los animales se pesaron cada 14 días con una balanza electrónica registrándose los pesos en planillas preparadas para tal fin.

- *Biomasa animal (BA (kilogramos totales /ha))*

Se determinó cada 14 días la BA a través de la suma de los 4 animales de cada repetición expresada por unidad de superficie.

Determinaciones sobre el recurso forrajero:

- *Fitomasa aérea total (FMS):* las mediciones se realizaron cada 14 días, a través del método de corte y pesada. Para ello se arrojó al azar un aro de 0,48 m de diámetro (0,18 m²) en la unidad experimental y se cortó mediante tijera de mano el pasto a 2 cm del suelo dentro del aro. Seguidamente se pesaron las muestras en

verde y luego se las llevó a estufa hasta peso constante para determinar la cantidad por ha de MS (kg). Se tomaron cinco muestras en los potreros de baja carga animal (cuya superficie era 1,43 ha), cuatro muestras de los de carga media (cuya superficie era de 1,1 ha) y tres muestras en los de alta carga animal (que eran de 0,93 ha).

- Altura de macollos (hc y hsc (cm)): se midió la altura de 10 (diez) macollos consumidos y 10 (diez) macollos sin consumir, elegidos al azar en los mismos lugares donde se realizó la medición de fitomasa aérea por cortes explicada anteriormente.

Determinaciones sobre la presión de pastoreo:

- Presión de pastoreo (PP:kg biomasa animal/kg biomasa vegetal): tomando los resultados de peso vivo de los animales (biomasa animal) para cada fecha de medición y los resultados de fitomasa para cada respectiva fecha, se contraponen y se determina la presión de pastoreo, como una relación entre ambas variables.

Diseño experimental

Se empleó un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones en el espacio, en las cuales se aleatorizó la ubicación de las parcelas y grupos de animales de cada tratamiento.

Análisis estadístico

Las variables analizadas fueron por un lado, el peso vivo (PV). Por otro lado se analizó, la fitomasa vegetal expresada en materia seca (FMS, kgMS/ha), la presión de pastoreo (PP), altura defoliada (hd, cm) y sin defoliar (hsd, cm) del recurso.

Los datos de las variables se analizaron con un modelo estadístico utilizando el procedimiento de ANOVA y las medias se compararon por medio del test de Tukey

usando el programa estadístico InfoStat (versión 2008), asimismo se realizó una correlación entre algunas variables y la regresión lineal de las mismas.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Fitomasa

La evolución de la fitomasa durante el ensayo mostro diferencias significativas ($p < 0,05$), en cuanto a la estación, solo en la estación de otoño ($1569,41 \pm 68,56$ kg/ms/ha) mientras que las demás estaciones no se diferenciaron significativamente (invierno temprano ($1031,25 \pm 68,56$ kg/ms/ha); invierno tardío ($1028,32 \pm 68,56$ kg/ms/ha); primavera temprana ($1015,02 \pm 83,97$ kg/ms/ha), lo que puede estar denotando una fitomasa inicial mayor y una demanda animal por debajo de la oferta, y luego un ajuste de la carga animal (demanda) a la oferta de forraje denotando estabilidad en la misma hasta el final del experimento.

En cuanto a los tratamientos la fitomasa de la CAB $1302,50 \pm 63$ kg MS/ha, se diferenció estadísticamente ($p < 0,05$) de la CAM $1063,42 \pm 63$ kg MS/ha, pero no así ninguna de estas con la CAA, que fue estadísticamente similar a ambas ($1117,08 \pm 63$ kg MS/ha). Se podría adjudicar este comportamiento a la heterogeneidad del recurso forrajero pues no se alcanzaron a diferenciar los tratamientos entre sí.

Biomasa animal

La BA presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) en todas las estaciones evaluadas, otoño ($678,92 \pm 8,14$); invierno temprano ($760,29 \pm 8,14$); invierno tardío ($859,38 \pm 8,14$) y primavera temprana ($905,46 \pm 9,97$), demostrando un aumento en la BA desde el inicio hasta el final de la recría, acorde con la curva teórica de crecimiento animal expresada en Di Marco, 1998. Y varió significativamente ($p < 0,05$) (según la CA aplicada.

Fue menor con CAB ($641,80 \pm 7,48$), intermedia con CAM ($815,52 \pm 7,48$) y mayor con CAA ($938,98 \pm 7,48$), mostrando que la mayor carga animal produce más kilos de carne por unidad de superficie. La evolución de la BA en experimento, se comporto de una manera semejante a la curva sigmoidea teórica, no viéndose afectada la BA por la variación de la FMS promedio a lo largo del periodo de evaluación (Figura 4).

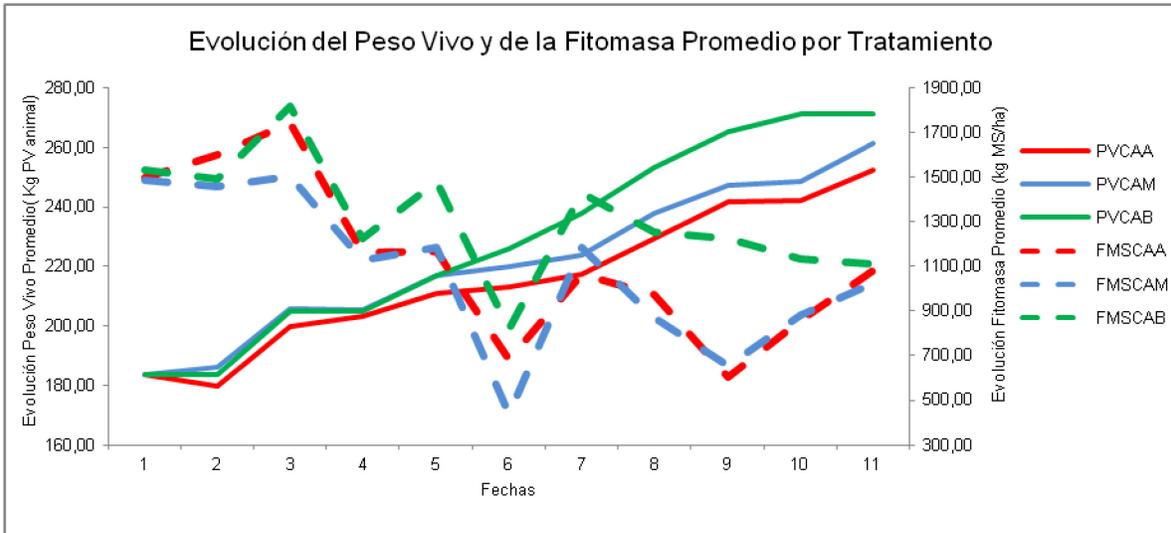


Figura 4. Evolución del PV y de la FMS promedio por Tratamiento.

Presión de pastoreo

La PP (kg de carne por ha/ kg de MS de pasto por ha) fue significativamente menor en otoño ($0,47 \pm 0,07$) con respecto a las otras tres estaciones (invierno temprano $0,88 \pm 0,07$; invierno tardío $0,96 \pm 0,07$; primavera temprana $0,96 \pm 0,08$) que no difirieron entre sí, mostrando una estabilidad entre la biomasa animal y la vegetal desde el invierno temprano hasta la primavera tardía. Lo que podría estar indicando una similitud con lo descrito para la variable FMS. Además alcanzo el menor valor con la CAB ($0,54 \pm 0,06$) con diferencias significativas ($p < 0,05$) con respecto a la CAM ($0,93 \pm 0,06$) y la CAA ($0,98 \pm 0,06$) quienes no lograron diferenciarse estadísticamente entre sí.

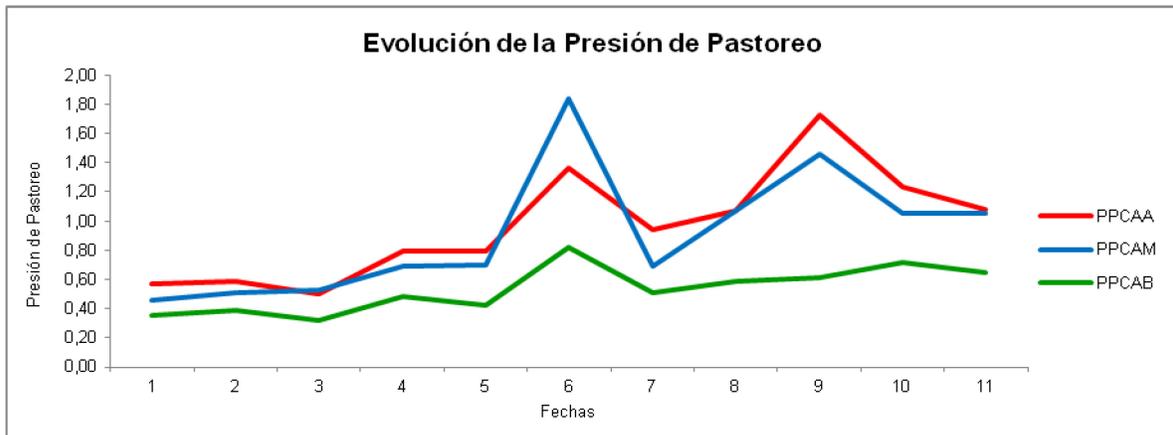


Figura 5. Evolución de la Presión de Pastoreo (PP)

Altura de macollos consumidos

Los resultados de las mediciones de la altura de macollos consumidos, arrojaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en todas las estaciones, alcanzando valores mayores en otoño ($10,66 \pm 0,29$), y menores en invierno temprano ($8,06 \pm 0,11$), invierno tardío ($6,74 \pm 0,11$) y primavera temprana ($5,38 \pm 0,13$), apreciándose que la carga animal podría estar actuando sobre la altura del recurso forrajero. Mostrando que la altura de los macollos pareciera ser mayor cuando la PP es mínima.

Con respecto a los tratamientos, los mismos presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$) donde la altura fue mayor en CAB, intermedia en CAA y mínima en CAM. Estos resultados no nos permitirían describir el comportamiento teórico para esta variable, ya que la CAM presentó menor hc que la CAA (Tabla 3).

Tabla 3: Análisis de varianza altura de macollos consumidos y tratamientos. Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,33848 Error: 12,1847 gl: 3545

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
CAM	6,91	1200	0,16	A
CAA	7,35	900	0,19	B
CAB	9,07	1490	0,14	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Altura de macollos sin consumir

Los resultados de las mediciones de la altura de los macollos sin consumir arrojaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en todas las estaciones. Fue mayor en otoño ($23,81 \pm 0,16$); con valores menores en invierno temprano ($14,31 \pm 0,16$); invierno tardío ($11,12 \pm 0,16$) y primavera temprana ($10,21 \pm 0,20$), posiblemente por la evolución de la presión de pastoreo denotando la dinámica en la depleción del canopeo a lo largo del periodo de utilización.

Los tratamientos mostraron una diferencia significativa ($p < 0,05$) entre la CAB ($16,47 \pm 0,13$ cm) y los tratamientos de CAM y CAA ($14,27 \pm 0,15$ cm y $14,66 \pm 0,17$ cm respectivamente), quienes no difirieron entre sí. Esto se podría deber a que las CAM y CAA no fueron lo suficientemente diferentes en valores absolutos.

Análisis de correlación

Tabla nº 4: Análisis de correlación de Pearson.

Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	Fitomasa Prom (Kg/ms/ha)	Biomasa Anim (kg/ha)	Presión past	hsc prom (cm)	hc prom (cm)
Fitomasa Prom (Kg/ms/ha)	1,00	3,2E-05	0,00	0,00	0,00
Biomasa Anim (kg/ha)	-0,41	1,00	3,8E-12	5,7E-09	8,5E-08
Presión past	-0,85	0,63	1,00	0,00	0,00
hsc prom (cm)	0,74	-0,55	-0,69	1,00	0,00
hc prom (cm)	0,76	-0,53	-0,70	0,93	1,00

Se analizó la correlación entre las variables estudiadas y se encontró una correlación directa entre: la *fitomasa* y la *altura de macollos consumidos* (0,76), la *fitomasa* y la *altura de macollos sin consumir* (0,74) y entre los *biomasa animal* y la *presión de pastoreo* (0,63).

Se encontró una correlación inversa entre las variables de: *fitomasa* y *biomasa animal* (-0,41), *fitomasa* y *presión de pastoreo* (-0,85), *biomasa animal* y *altura de macollos sin consumir* (-0,55), *biomasa animal* y *altura de macollos consumidos* (-0,53), *presión de pastoreo* y *altura de macollos sin consumir* (-0,69) y por ultimo entre la *presión de pastoreo* y la *altura de macollos consumidos* (-0,70). Estos últimos datos muestran que la *presión de pastoreo* estaría afectando negativamente a la *altura del canopeo* (Figuras 6, 7 y 8).

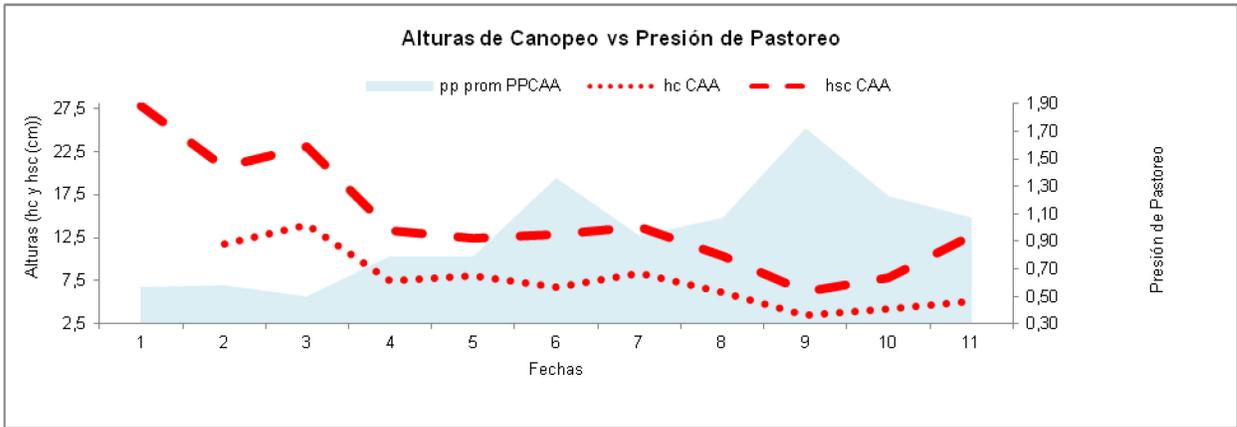


Figura 6: Altura del canopeo vs Presión de Pastores en CAA.

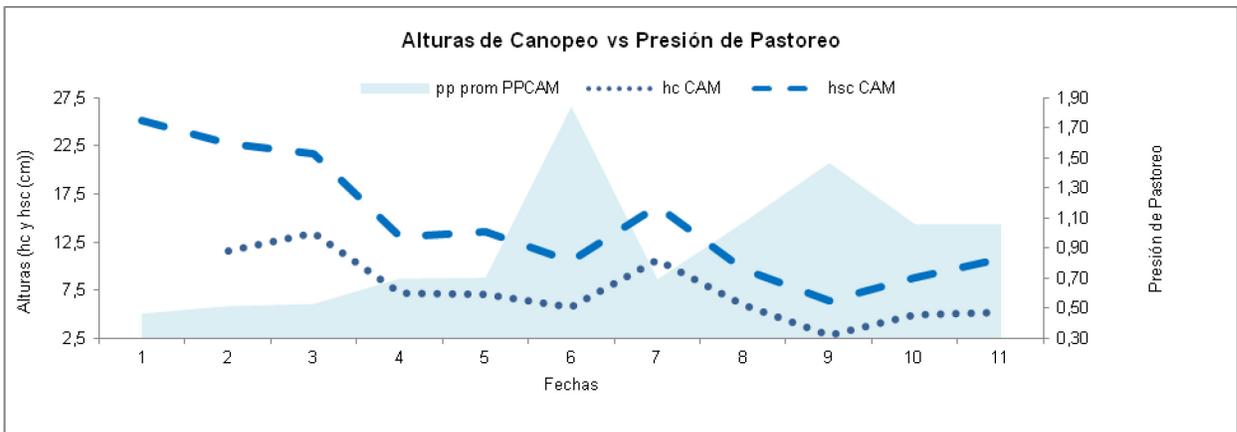


Grafico nº 7: Altura del canopeo vs Presión de Pastores en CAM.

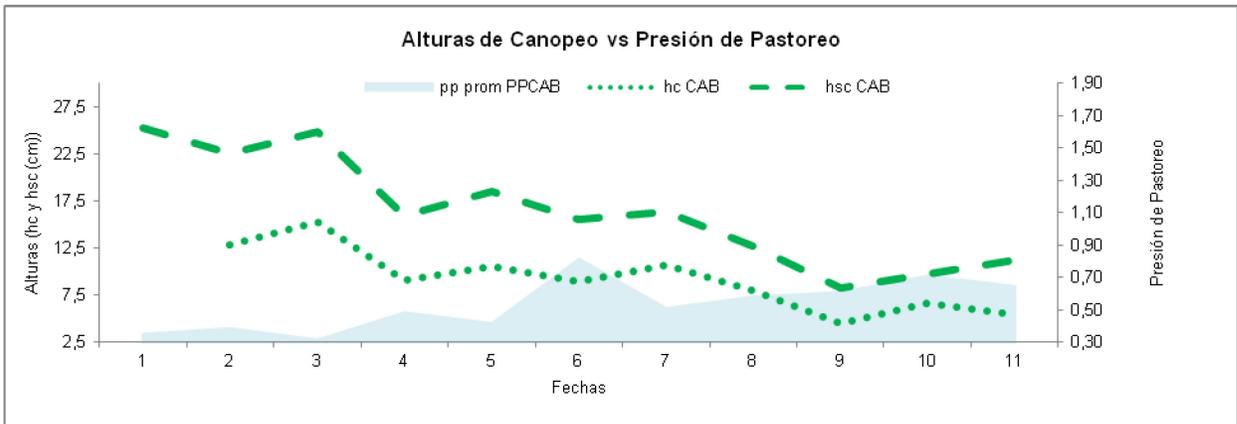


Figura 8: Altura del canopeo vs Presión de Pastores en CAB.

Análisis de regresión lineal.

En el análisis de regresión lineal se observa un comportamiento similar tanto en la altura de macollos consumidos como sin consumir, las cuales disminuyen al aumentar la presión de pastoreo (ver Figuras 9 y 10). Otra comparación realizada, fue la altura de macollos consumidos versus la fitomasa aérea, la misma mostró un aumento lineal de la fitomasa con el aumento de la altura de los macollos consumidos (ver Figura 11).

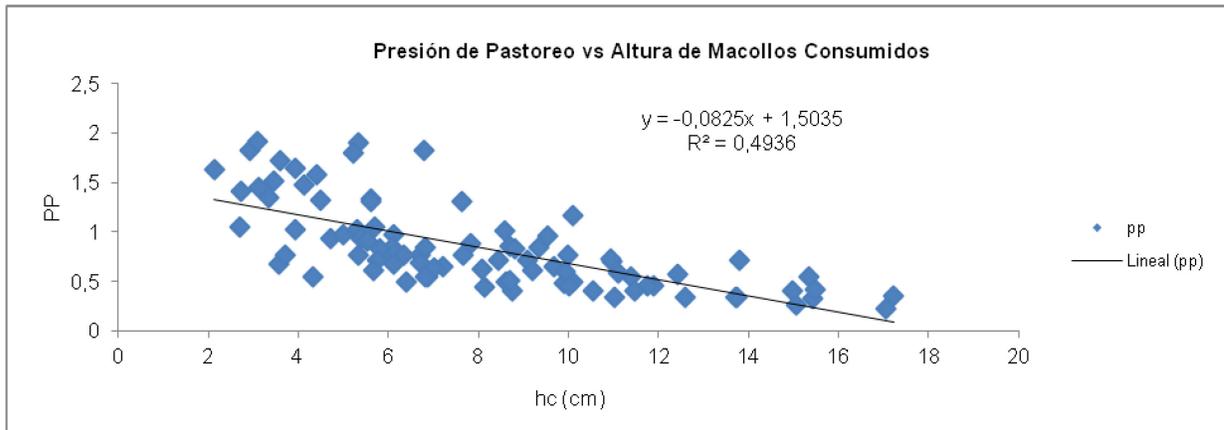


Figura 9: Regresión lineal presión de pastoreo (PP) vs altura de macollos consumidos (hc).

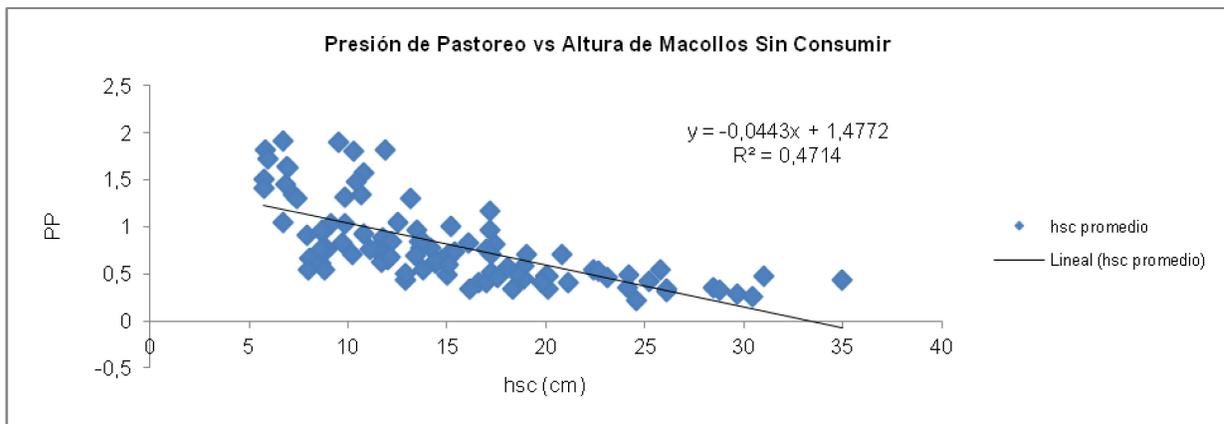


Figura 10: Regresión lineal presión de pastoreo (PP) vs altura de macollos sin consumir (hsc).

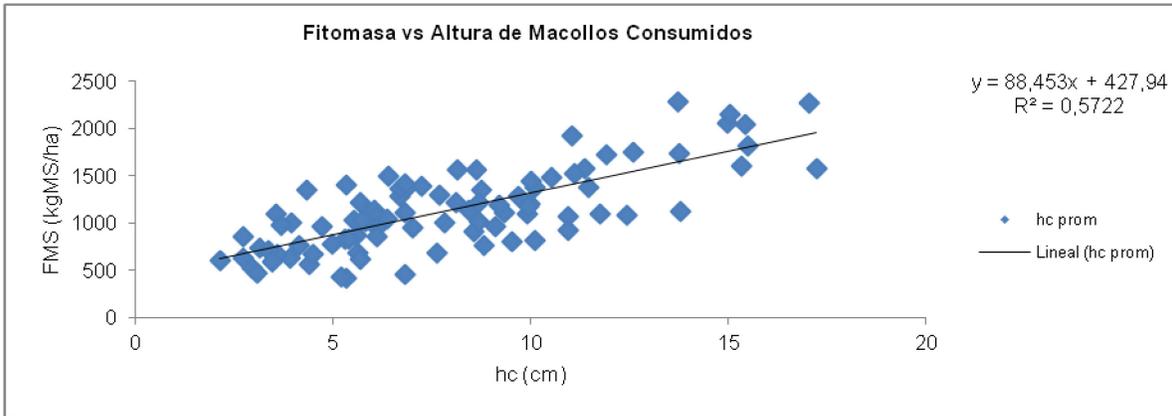


Figura 11: Regresión lineal fitomasa (FMS) vs altura de macollos consumidos (hc).

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se puede afirmar que a mayor fitomasa disponible mayor altura del canopeo, demostrado a través del elevado nivel de correlación (0,76); presentando además en estas condiciones experimentales un comportamiento lineal entre sí.

Por otro lado, se determinó que a mayor fitomasa menor presión de pastoreo para las cargas animales evaluadas. La presión de pastoreo aumenta a medida que la evolución del peso vivo aumenta, obteniéndose una relación directa entre biomasa animal y presión de pastoreo. Esta última, generó cambios inversos en la fitomasa y en la altura del canopeo a lo largo del periodo de utilización, tanto sobre los macollos consumidos como sobre los sin consumir, puesto que las alturas (hc y hsc) se diferenciaron en los tratamientos más intensos (CAM y CAA).

A partir de los resultados obtenidos, se concluye que la hipótesis del trabajo pudo ser validada puesto que la presión de pastoreo afectó la altura del canopeo de una promoción química de especies invernales bajo pastoreo continuo.

Esta información podría ser considerada de importancia ya que la promoción de especies invernales y la recría de vaquillonas son tecnologías prácticas y aplicables en la región donde fue realizado este estudio, útiles para eficientizar los sistemas de cría tradicionales.

BIBLIOGRAFIA

Ansín, O.E., Berthold, M.A. y Moltoni, G.A. 2006. “Efectos del pastoreo y técnicas de promoción de raigrás en el forraje acumulado de un pastizal de la Pampa Deprimida bonaerense”. Revista Argentina de Producción Animal. 29 Congreso Argentino de Producción Animal. Mar del Plata 18 al 20 de octubre, Argentina. pp. 222-223.

Ash, A. J., Stafford Smith D. M. y Rangel. J. “Evaluando el impacto de la carga animal sobre pastizales: los animales no practican lo que nosotros predicamos”.

Auzmendi, J. y Udaquiola, M., 2002. Carta Agropecuaria, 37:4-5.

Barbera, P; Agnelli, L. Alfonso, M. 2003. La ganadería es tan competitiva como la agricultura. “Sojizamos el problema o invernamos la solución”. Seminario UCA – Hereford, Revista de Divulgación del 3º Seminario Hereford. III Seminario UCA – Hereford, Universidad Católica Argentina. Buenos Aires, 17 de Noviembre de 2004.

Bonello, J. I. 2012 “Evaluación del efecto de dos condiciones de carga animal sobre la performance de vaquillonas para entore precoz y sobre la estructura de una promoción de especies invernales”. Trabajo Final de Grado como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. FCAyF UNLP.

Borrajo, I., Bendersky, D. y Maidana, C. E., 2013. Pasos para la siembra y manejo de avena y Raigrás Parte IV: ¡A la carga con los verdes!. <http://inta.gob.ar/documentos/pasos-para-la-siembra-y-manejo-de-avena-y-raigras-parte-iv-a1a-la-carga-con-los-verdeos>

Brizuela M. A. y Cibils A. Implicancias de la carga animal, distribución de los animales y métodos de pastoreo en la utilización de pasturas. En “Producción animal en pastoreo”. Editado por Cangiano Carlos y Brizuela Miguel. Ediciones INTA.

Burges, J. C. 2000. Distintas Alternativas en el Entore de Vaquillonas. EEA Balcarce, INTA, Argentina. Información para Extensión Prod. Anim. 1(134) 6 p.2000.

Burkart, S.E, M.F. Garbulsky, C.M. Ghera, J.P. Guerschman, R.J.C. León, M. Oesterheld y S.B. Perelman. 2005. Las comunidades potenciales del pastizal pampeano bonaerense. Pp. 379-399. En: M Oesterheld, MR Aguiar, CM Ghera y JM Paruelo (eds.). La heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas. Un homenaje a Rolando León. Editorial Facultad de Agronomía. UBA.

Cangiano, C., 1996. Producción animal en pastoreo. Capítulo 4: Consumo en pastoreo. Factores que afectan la facilidad de cosecha.

Cangiano C. A.; Brizuela M. A. 2011.Efecto del animal sobre la pastura. En: C. A. Cangiano (Ed.) Producción Animal en Pastoreo. INTA. Balcarce.

Carrillo, Jorge, 1996. "Manejo de un rodeo de cría"

Ciccra, 2015. Informe económico mensual.

Cocimano, M., Lange, A. y Menvielle, E. 1975 Estudio sobre equivalencias ganaderas. Producción Animal, Bs. As., Argentina, 4:161-190.

Coproza (1993) La fiebre aftosa en la provincia de Buenos Aires. Boletín Técnico nº1. Ministerio de la Producción de la provincia de Buenos Aires. 56 p. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA).

Danelón, J.L., Magaz, S.H., Magaz, H.M., Rodriguez, A., Colombatto,

D. y Llamosas, C.A 2004 "promoción de raigrás anual (*Lolium multiflorum* L.) en la cuenca del salado".

De la Vega, Mariano, 2010. "Promoción de raigrás, impactos e interrogantes de la técnica". INTA Agencia Extensión Azul. EEA Cuenca del Salado.

Di Marco, Oscar, 1998. Crecimiento de vacunos para carne. 1ra. Edición, Buenos Aires: 1998. 246p.

Donzelli, Valeria y Burges, Julio. Carta de noticias de la E.E.A. Cuenca del Salado. Sitio Web: http://intacuenca.blogspot.com/2013/07/produccion-bovina_26.html

Donzelli m. y Burges j. influencia de la altura de la pastura y el estado corporal sobre la eficiencia reproductiva en vacas de cría. www.produccion-animal.com.ar ultimo acceso noviembre 2016.

EEA Cuenca del Salado CERBAS, 2014. Carta de noticias de la EEA Cuenca del Salado.

Escuder, C. J, 1997 Manejo de la defoliación. Efectos de la carga y métodos de pastoreo. En "Producción animal en Pastoreo".

Fernández M. 2009 "El rol social de la ganadería" "ganadería, ¿estás ahí? análisis de la situación actual de la ganadería bovina de carne argentina". 32º Congreso Argentino de Producción Animal. Malargüe, Mendoza.

Galli, J.R. y Cangiano, C.A.. 1998. Relación entre la estructura de la pastura y las dimensiones del bocado y sus implicancias en el consumo en bovinos. Revista Argentina de Producción Animal, 18(3-4):247-261.

Garcia P.. 2010 "Estructura y funcionamiento de una promoción de forrajeras invernales bajo pastoreo continuo". Trabajo Final de Grado como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. FCAYF UNLP.

Golluscio, Rodolfo. Diciembre 2009. "Receptividad Ganadera: marco teórico y aplicaciones prácticas".

Gregorini P. Eirin M., Refi R. Ursino M. Ansin O. E. Gunter S. A. 2006. Timing of herbage allocation in strip grazing: Effects on grazing pattern and performance of beef heifers. American Society of Animal Science

Gregorini Pablo, L. Agnelli, C. Masino. 2007. FCAYF, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. "Producción animal en pastoreo: definiciones que clarifican significados y facilitan la comprensión y utilización de términos usados comúnmente"

Hodgson, J. 1979. "Nomenclature and definitions in grazing studies", Grass and Forage Science 34:11-18.

INDEC 2002. Censo Nacional Agropecuario. Información Suministrada por Proyecto Regional BASUR07 (INTA).

INDEC 2002. Forrajeras anuales: superficie implantada por cultivo, según provincia. Total del país (Cuadro 15). Censo Nacional Agropecuario 2002.
www.mecon.gov.ar/agropecuaria/cuadros/c15_tot.xls

IPCVA, 2015. Informe de faena y producción 2015

http://www.ipcva.com.ar/documentos/1392_1429192818_informedefaenayproduccion1trimestre2015.pdf

http://www.ipcva.com.ar/files/cicra/cicra_2015_09.pdf

Lowman, B.G., N.A. Scott y S.M. Somerville. 1976. Condition Scoring beef cattle. The east of Scotland College of Agriculture. Bulletin N° 6

Lundberg, Gustavo, 1992. Planteos de pastoreo continuo, mecánico, rotativo y racional intensivo: sus diferencias. En "Forrajes '92. 1er congreso mundial sobre producción, utilización y conservación de forrajes empleados en la alimentación de la ganadería vacuna".

Melo, Oscar, 2002. "Análisis crítico de la ganadería argentina".

Montani, N.; H. Beguet, M. J. Rosa, O. Bocco & N. Mónaco. 2005. Influencia del sobrepastoreo en variables estructurales y funcionales de un pastizal natural. Disponible en:

http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturasnaturales/64-sobrepastoreo_sobre_variables.pdf Último acceso 25 de noviembre de 2013.

Morris, S.T. 2003. Feed Conversion Efficiency in Beef Production Systems. Paper for Angus Cattle breeders Canterbury. May 2003. Beef New Zealand.

Mott, G.O. 1960. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: Proc. VIII Int. Grassld. Congr. (Reading): 606-611.

Pizzio, Mariano; Artica, Esteban y Giorno, Agustín, 2008. Grupo de Experimentación Ganadera del Sudeste, CREA: "Fertilización Nitrogenada en promociones de Ray Grass sobre Campo natural".

Rearte, D., 2007a. *La producción de la carne en Argentina.* Buenos Aires: INTA.

Rearte, D., 2007b. *Distribución territorial de la ganadería vacuna.* Buenos Aires: INTA.

Rearte, D., 2010. "Situación actual y prospectiva de la producción de carne vacuna". Programa Nacional Carnes. Marzo 2010.

Rodríguez, D., 2005. Estrategias para hacer más eficiente el consumo en bovinos de carne en pastoreo.

Rubio, R., 2010. Recría de vaquillonas para reposición.

SENASA, 2015. Información de existencias bovinas para 2015: Stock estabilizado con productividad en baja.

<http://decisionganadera.com.ar/informacion-de-existencias-bovinas-para-2015-stock->

Suárez, Víctor Humberto, 2005. Parásitos Internos en la Invernada Bovina.

Van Niekerk, A. y B.P. Louw. 1982. Condition scoring of beef cattle. CEDARA Dept. of Agriculture Natal Region, Report N° 15.

Wade, M. y Agnusdei, M., 2001. Morfología y estructura de las especies forrajeras y su relación con el consumo.

Anexo

Tabla 2: Registro de precipitaciones ocurridas en el establecimiento El Amanecer entre los años 2006 y 2015.

Mes	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	PROMEDIO
Enero	182	32	5	9	87	130	10	30	240	61	96
Febrero	200	78	38	138	237	5	159	107	163	44	117
Marzo	187	247	137	42	45	17	65	67	106	0	97
Abril	62	112	20	32	125	49	35	114	66	54	80
Mayo	7	27	10	35	155	30	50	87	80	81	74
Junio	97	15	74	30	55	135	5	7	50	54	57
Julio	65	5	20	135	107	72	5	87	125	38	69
Agosto	20	50	28	41	22	15	185	0	57	178	79
Septiembre	10	89	5	115	135	14	30	149	83	52	68
Octubre	132	160	40	102	20	67	181	20	209	65	86
Noviembre	45	75	13	177	7	120	49	136	184	65	87
Diciembre	142	30	5	60	17	27	86	0	42	42	46
Total Anual	1149	920	395	916	1012	681	860	804	1405	734	949