

TRABAJO FINAL
Carrera de Ingeniería Agronómica
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES
U.N.L.P.



TITULO:

**“CRECIMIENTO Y CONDICIÓN CORPORAL DE
VAQUILLONAS EN RECRÍA BAJO DOS INTENSIDADES
DE PASTOREO CONTINUO”**

ALUMNO:

IGNACIO BESTEIRO (LEG. 25258/1)

DIRECTOR

ING. AGR. ROBERTO REFI

CO DIRECTOR

ING. AGR. LORENA AGNELLI

ÍNDICE	Pág.
RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	6
• Recursos Forrajeros	7
✓ La promoción de forrajeras invernales para la recría vacuna.....	8
• Pastoreo	11
✓ Sistemas de pastoreo.....	11
• Carga animal y sus relaciones con la producción animal y la sustentabilidad del recurso forrajero	14
• Condición corporal	19
• Crecimiento, peso y composición corporal	25
• Entore de vaquillonas a los 15 meses	27
HIPÓTESIS	28
OBJETIVO	28
MATERIALES Y MÉTODOS	29
• Período y sitio de realización	29
• Animales	31
• Recurso Forrajero	31
• Tratamientos	31
• Mediciones	33
✓ Fitomasa aérea total.....	33
✓ Evolución del peso vivo.....	33
✓ Condición corporal.....	33
✓ Carga animal efectiva.....	33

• Diseño experimental y estadístico	34
RESULTADOS	34
✓ Fitomasa Aérea	
Total.....	34
✓ Evolución del Peso Vivo.....	35
Tratamiento CAA.....	35
Tratamiento CAB.....	36
Comparación entre CAA Y CAB.....	37
✓ Evolución del ADPV.....	38
✓ Evolución de la CC.....	39
✓ Evolución de la Carga Animal Efectiva.....	40
• Resumen de resultados	41
DISCUSIÓN	42
CONCLUSIONES	45
BIBLIOGRAFÍA	45
APÉNDICE	51

RESUMEN

Se investigó el efecto que tiene la carga animal sobre variables productivas, tales como los cambios de peso vivo, las tasas de dichos cambios de peso y la condición corporal en vaquillonas de recría.

El trabajo consistió en generar dos situaciones distintas de carga animal, una denominada “carga animal alta (CAA)” de 3 EV/hay la otra, “carga animal baja (CAB)” de 2,2 EV/ha y evaluar a través del tiempo como fue la evolución del peso vivo y la condición corporal.

Se llevó a cabo en el establecimiento “El amanecer”, propiedad de la Universidad Nacional de la Plata, entre los meses de febrero y noviembre del año 2010.

Se utilizaron 36 terneras Aberdeen Angus de biotipo chico (frame score 2-3) de producción propia del establecimiento, que serían inseminadas a los 15 meses, las que llegaran al peso umbral de entore (2/3 del peso adulto). Se trabajó con 6 lotes de 6 terneras cada uno, con similar peso y condición corporal promedio inicial, distribuidas en 6 parcelas.

La base forrajera fue una promoción química de raigrás anual (*Lolium multiflorum* Lam.) y el pastoreo de tipo continuo.

Las mediciones de peso y condición corporal se registraron en forma individual a cada ternera con una frecuencia de 14 días durante todo el periodo de duración del ensayo.

Los resultados se analizaron estadísticamente mediante análisis de la varianza.

La mayor carga animal efectiva se dio al finalizar el ensayo, acorde al desarrollo de los animales, siendo en promedio 2,82 EV/ha para CAA y 2,09 para CAB. Si bien, en ambos tratamientos se logró el peso umbral de entore, en el

denominado CAA se obtuvo mayor producción de carne/ha por hectárea, superando en 73 kg. al tratamiento CAB.

Cabe destacar también, que la fitomasa promedio para CAA fue de 1978,09 kg MS/ha y 2091,95 kg MS/ha para CAB.

En cuanto al ADPV para los animales del tratamiento de CAA fue $0,65 \pm 0,04$ Kg./día y para los animales del tratamiento de CAB fue de $0,73 \pm 0,04$ Kg./día ($p > 0.05$).

Las Notas de Condición Corporal promedio fueron 3,78 para el tratamiento de CAA y 3,79 para el tratamiento de CAB.

INTRODUCCION

La producción de carne vacuna en la Depresión del Salado

En Argentina, la producción de carne vacuna se ha desarrollado tradicionalmente en sistemas pastoriles. La Depresión del Salado es una de las principales regiones de cría bovina del país, con una superficie de 6.5 millones de ha y 6,7 millones de cabezas (Rearte, 2010). La ganadería en esta zona se caracteriza por presentar sistemas extensivos, sustentados en el aprovechamiento de pastizales naturales, con una escasa participación de pasturas, promociones, verdeos y otras fuentes de alimentación.

En los últimos 15 años, la Depresión del Salado ha dado un giro muy importante en su situación productiva, pasando de ser un área netamente ganadera de cría extensiva, con no más del 12% de su superficie destinada a la agricultura, a una región recriadora-invernadora de ciclo corto basada principalmente en pastizales naturales y con casi el doble de la carga animal histórica por hectárea. El engorde a corral ha adquirido una gran importancia en la fase final de terminación de los animales, pero la producción a pasto sigue siendo la única alternativa para las etapas de cría y recria. En estos sistemas, el forraje producido en otoño e invierno es un insumo crítico (Rearte, 2010)

Esta zona difícilmente continúe perdiendo superficie ganadera, ya que la aptitud de sus suelos no permitiría un mayor avance de la agricultura.

Lo anteriormente citado, sumado a que históricamente la actividad cría vacuna ha sido la de menor rentabilidad en el sector agropecuario, llevan a la necesidad de intensificar y lograr mayor eficiencia física y económica en la recuperación y renovación de vientres, para poder revertir a futuro el deterioro actual de la cría.

El modelo extensivo de producción que caracteriza a la cría vacuna en la Pampa Deprimida, agravado por factores edafo-climáticos, de manejo de las pasturas y de los animales, hace que se produzcan deficiencias traducidas en bajos porcentajes de parición y destete en los rodeos de cría y atrasos en la recría y los engordes de animales de invernada en planteos de ciclo completo.

Este trabajo de graduación abordó como temática la recría de hembras de reposición, un proceso muy relevante para la eficiencia de los rodeos de cría vacuna.

RECURSOS FORRAJEROS

La ganadería de nuestro país es básicamente pastoril. Se asienta en una serie de recursos forrajeros como pasturas perennes, verdeos, rastrojos, pastizales naturales, etc., que en cada campo se combinan en distintas proporciones para determinar así una cadena forrajera (De León, 2004).

La principal zona ganadera es la Pampa Deprimida. La vegetación dominante está representada por diferentes comunidades naturales herbáceas, que tienen la particularidad de presentar especies de ciclo de crecimiento otoño - invernal y primavera - estival, lo cual genera crecimiento de forraje durante todas las épocas del año (Deregibus, 1988).

Estos pastizales en su gran mayoría cuentan con la ventaja de ser productivos, con especies de cierto valor forrajero perfectamente adaptadas a las condiciones

ambientales. Pero es muy común observar graves procesos de degradación en muchos pastizales a causa de un inadecuado manejo, como ser pastoreos continuos con altas cargas animales sin control y sin descansos. Los animales perciben la heterogeneidad florística y ejercen una marcada preferencia sobre las especies de alto valor forrajero. Como consecuencia de este sobrepastoreo, por acción de la selectividad de los animales se van perdiendo las especies de mejor calidad forrajera y avanzando en su lugar especies de inferior calidad.

Debido principalmente a la ausencia de estrategias de manejo acertadas el pastizal natural es utilizado durante todo el año con la misma carga animal (Fernández Grecco, 1999). Esta situación genera una presión de pastoreo diferente con un fuerte impacto negativo principalmente sobre las especies adaptadas a crecer durante el otoño e invierno (Agnusdei et al., 1997).

El pastoreo ejerce un marcado efecto en la estructura y funcionamiento de los pastizales. En la Pampa Deprimida, la presencia casi continua de animales en una superficie limitada ha desencadenado un proceso de deterioro que se refleja en la disminución de su potencial productivo. Esto se verifica parcialmente por haberse modificado la composición específica del pastizal, incrementándose la proporción de especies planófilas y disminuyendo la de las gramíneas nativas erectas, en particular las más palatables y las que vegetan en los períodos en que la productividad del pastizal se deprime (Agnusdei, et al., 1997).

Ante este escenario se hace cada vez más necesario encontrar alternativas de manejo que nos permitan recuperar la producción de estos campos naturales, ya sea a través de los descansos estacionales, fertilización, incorporación de especies, control de malezas y generación de recursos alternativos, como las pasturas de especies adaptadas y las promociones de forrajeras invernales.

La promoción de forrajeras invernales para la recria vacuna.

Los recursos forrajeros proveen nutrientes a bajo costo, debido al alto rendimiento de materia seca (MS) y energía que pueden ser obtenidas, como así también a la posibilidad de utilizarlos in situ mediante pastoreo (Wilkins, 2000). El pastoreo, junto a la proporción de forraje voluminoso en la dieta, han sido reportados como aspectos importantes para mejorar los resultados físicos y económicos de los sistemas de producción animal a nivel mundial (Baumont et al., 2000). Por lo tanto en Argentina, donde la base de la alimentación es el forraje en pie, el incremento en la eficiencia de utilización de este recurso alimenticio debe ser un objetivo prioritario.

Las promociones de forrajeras invernales (pastizales modificados hacia la dominancia de raigrás, (*Lolium multiflorum*), utilizadas en pastoreo directo por las categorías más exigentes de la producción bovina, constituyen un ejemplo de lo expuesto aumentando la producción invernal de forrajes, con escaso costo en los sistemas ganaderos.

Si bien el *Lolium multiflorum* es de uso intensivo en la siembra como verdeo invernal para utilización directa, distintas poblaciones naturalizadas están presentes en la vegetación natural y sus semillas normalmente son parte de las comunidades características de cada potrero.

Por falta de condiciones favorables para la germinación y por efecto de la competencia por agua, luz y nutrientes de otras especies, no desarrolla en todo su potencial, si bien la semilla puede estar presente hasta siete años sin germinar y cuando tiene las condiciones apropiadas, germina y produce una abundante biomasa.

Los factores principales que inciden en el logro de una promoción de raigrás son:

- Disponibilidad de semillas de raigrás presentes en el potrero naturalmente y/o semilla agregada de variedades diploides o tetraploides.
- Fertilización con P y/o N.
- Uso de herbicidas y/o pastoreo para eliminar la competencia de la vegetación presente.

El impacto que este tipo de práctica tiene entre los productores se basa principalmente en que su aplicación se adapta a los suelos de menor aptitud agrícola, en los cuales es posible obtener entre 300 y 400 raciones por hectárea.

En la Cuenca del Salado, 300.000 ha habrían sido convertidas en promociones de raigrás que se renuevan anualmente (Tomassone, 2004), constituyendo una de las pocas vías disponibles para intensificar la cría a través de una mayor carga animal invernal (vacas, vaquillonas o novillitos).

El uso de las promociones de raigrás y otras forrajeras invernales, cuando se destinan a la recría de las hembras de reposición impacta en la eficiencia global del rodeo al anticipar la incorporación de vientres a la producción de terneros, permitiendo el primer entore a los 15 meses de edad (Eirin et al., 2005). Este anticipo reduce los costos y los riesgos inherentes a un largo período de recría, como el observado en el extenso número de empresas que realizan el primer entore en el tercer año de vida de las vaquillonas; y de modo potencial aumenta el número de terneros loggable en la vida útil de un vientre (Nicol and Nicoll, 1987; Carrillo, 2001).

Las hembras recriadas deben alcanzar al inicio del entore dos tercios del peso adulto para lograr índices de preñez próximos al 90 % (Albaugh and Strong, 1972), y para ello entre el destete y el servicio deben consumir forraje de 65-70 % de digestibilidad y no menos de 10 % de proteína bruta (Rovira, 1997). El raigrás anual y otras forrajeras de crecimiento invernal (cebadilla criolla (*Bromus catharticus*); cebadilla peluda (*Bromus mollis*), *Gaudinia fragilis*, *Lotus tenuis*, trébol blanco (*Trifolium repens*) reúnen estas condiciones de valor nutritivo, pudiendo generar un adecuado consumo de energía metabolizable y nutrientes y los aumentos de peso vivo necesarios para el objetivo (Gallo, 2005; Echave, 2007).

En ensayos realizados por Davies y Méndez (2007), en el INTA Gral. Villegas se observó que los valores de proteínas solubles registrados en raigrás en el primer corte, fueron significativamente menores comparadas con especies tales como avena, cebada, centeno y triticale, pero los valores de carbohidratos solubles fueron mayores

en raigrás con respecto a los otros verdes. Esta situación genera una dieta más balanceada, es decir una mejor relación energía/proteína, lo cual tiene implicancias directas sobre la ganancia de peso.

Echave (2007) obtuvo ganancias de peso vivo animal promedio de 0,48 kg/animal/día entre los meses de julio, agosto y septiembre, cuando el promedio de materia seca del raigrás en la promoción fue de 30,58 %.

Las situaciones señaladas precedentemente, ponen en evidencia la calidad del raigrás anual y otras especies promocionadas como verdeo de invierno.

PASTOREO

Sistemas de pastoreo

Se denomina sistemas de pastoreo a los métodos ideados por el hombre para el aprovechamiento de los recursos forrajeros, a fin de obtener de ellos los mayores beneficios según diferentes propósitos (Carrillo, 2003).

Primordialmente se diferencian dos tipos de pastoreo: continuo e intermitente.

El pastoreo continuo (“continuousgrazing” o “set-stocking”) consiste en la permanencia del animal durante largos períodos en una misma área. La característica principal es su continuidad dada por la falta de interrupciones temporarias y sistemáticas. Constituye el sistema de mayor predominancia en las explotaciones ganaderas de carne del país, debido a la cultura de producción extensiva del ganadero, y a la menor inversión que significa comparado con el rotacional ya que exige una menor división de potreros y uso de mano de obra. (Echave, 2007).

En este caso, la presión de pastoreo será el principal factor que controle la frecuencia e intensidad de las defoliaciones. Esta presión de pastoreo está definida por dos factores: la carga animal y la disponibilidad de forraje. Tomando como parámetro a la carga se diferencian dos tipos distintos de pastoreo continuo: con carga fija y con carga variable. (Echave, 2007).

Estas alternativas de la carga animal se relacionan con el tiempo: el pastoreo continuo es de “carga fija” cuando no hay variaciones de la carga en ningún momento, y el pastoreo continuo es de “carga variable” cuando esta se ajusta a las fluctuaciones estacionales de producción, aumentando en los momentos de alta producción y disminuyendo cuando esta decrece (Rodríguez Palma, 1999).

El pastoreo continuo de carga fija, es el más difundido dentro de los productores por su facilidad y bajo costo tanto económico como intelectual. Su manejo es sencillo debido que no se realizan movimientos de los animales, ni mediciones de crecimiento de la pastura. Al no tener presente las fluctuaciones estacionales del pastizal la presión de pastoreo varía constantemente. Y es aquí donde yace su inconveniente, donde el recurso forrajero por momentos se encuentra bajo condiciones de sobrepastoreo o subpastoreo, dando lugar a la degradación del pastizal que en casos extremos es de difícil recuperación y además en momentos deficitarios los animales no satisfacen sus requerimientos nutricionales (Echave, 2007).

En el pastoreo continuo de carga variable, los animales permanecen de manera constante en un área, pero la cual es ajustada por la disponibilidad y producción de MS de la pastura y de acuerdo a la demanda forrajera de los animales en un momento dado. De esta forma los animales hacen por su cuenta una rotación dentro del mismo potrero consumiendo los rebrotes de las plantas ya que el animal vuelve a comer o desfoliar el mismo macollo con períodos variables entre 10 y 20 días (Carrillo, 2003). Se consigue de este modo que los animales consuman los rebrotes, que por su mejor calidad nutricional mejoran la dieta y la producción animal. Los lapsos de tiempo que pasan entre dos variaciones de la carga animal, estarán en función de la especie forrajera, de la carga animal, la disponibilidad y los factores climáticos (Carrillo, 2003).

El método de pastoreo intermitente involucra una secuencia regular o un arreglo más o menos formalizado de defoliaciones y descansos sobre cierto número de potreros o parcelas (Gregorini, 2004 en prensa). Este movimiento o rotación admite

distintos grados de intensidad, desde rotaciones con grandes períodos de descanso, a veces más de un año en algunas pasturas naturales hasta el caso más extremo del cambio de potreros después de unas pocas horas de pastoreo (Carrillo, 2003).

Existe, por ejemplo, una metodología denominada Control Temporal de Pastoreo (CTP) que permite regular el momento en que los animales comienzan a utilizar el recurso, la duración del período de pastoreo, la intensidad de defoliación y la duración del período de descanso según el objetivo que se procure cumplir (Savory, 1983). Mediante esta metodología de utilización se procura promover el desarrollo de las especies más valiosas, evitar sobre y subutilización del forraje y mejorar la calidad de la dieta.

El pastoreo intermitente puede ser de tipo rotativo o en franjas diarias según el tiempo de permanencia de los animales sobre la misma parcela o potrero.

El pastoreo rotativo (“rotational grazing”) es el más común dentro de los intermitentes y consiste en el movimiento sistemático de los animales dentro de una serie de parcelas. Esta rotación de los animales en el tiempo y espacio permite el descanso y recuperación por rebrote de las plantas que componen la pastura para ser utilizadas a posteriori.

Otra variante del pastoreo intermitente es el pastoreo en franjas, donde el potrero se divide en una serie de franjas, normalmente mediante alambrados eléctricos, que son asignadas por un tiempo establecido y determinado según la disponibilidad de forraje y la cantidad de animales, siendo el caso más extremo el de franjas diarias (“stripgrazing”), en el que el tiempo de ocupación se reduce a 1 día, e incluso menos, con la idea de controlar con precisión la ración del ganado y aumentar la carga instantánea para reducir la selección.

El sistema de franjas diarias es muy utilizado en tambos, donde las exigencias nutricionales son altas y constantes. El animal consume así pasto en cantidad y de calidad uniforme, diariamente.

CARGA ANIMAL Y SUS RELACIONES CON LA PRODUCCIÓN ANIMAL Y LA SUSTENTABILIDAD DEL RECURSO FORRAJERO.

Uno de los conceptos básicos para analizar y comprender la respuesta animal en condiciones de pastoreo es el referido a la carga animal, siendo el mayor determinante de la producción por unidad de superficie (Morley, 1981). Los criterios para elegir una carga apropiada son necesariamente complejos. Se debe establecer un compromiso para satisfacer las necesidades de las pasturas, de los animales, del suelo y de la mano de obra, bajo condiciones erráticas e impredecibles de condiciones climáticas y económicas (Cangiano, 2011).

La carga animal es el número de animales por unidad de superficie con prescindencia de la cantidad de forraje en dicha superficie. Por su parte, la presión de pastoreo da una idea de la intensidad de pastoreo, la cual se establece por la relación entre el número de animales y la fitomasa presente por unidad de superficie.

Hodgson, (1990) considera a la carga animal como la relación que se obtiene en un periodo de tiempo substancial (por ejemplo, estación de crecimiento o año), mientras que la presión de pastoreo se refiere a un instante dado de tiempo.

Los resultados de respuesta animal de experiencias conducidas en distintas partes del mundo han mostrado que la asignación de un número adecuado de animales a una pastura es el factor principal o de mayor peso relativo, dado sus efectos directos y por la interacción que generalmente se observa con otras estrategias de manejo (Escuder, 1997).

Hodgson (1990) considera también que la definición de carga animal tiene limitaciones para ser usada como un índice de medición debido a que no toma en cuenta la productividad potencial de la pastura o el consumo potencial de forraje de una población animal. Por ello, resulta necesario dar una mayor precisión,

considerando el crecimiento estacional de las pasturas y particularmente caracterizando al número de animales de acuerdo al tipo, ya sea por su peso vivo, su peso metabólico o expresándolo en términos de Equivalente o Unidad Vaca (Cocimano et al., 1975).

Se ha denominado Equivalente Vaca, al promedio anual diario de los requerimientos nutricionales de una vaca de 400 kg de peso, en condiciones de pastoreo, que gesta un ternero y lo cría hasta el destete a los 6 meses de edad con 160 kg de peso, incluyendo el forraje consumido por el ternero. También Equivalente Vaca indica los requerimientos de un novillo de 410 kg de peso, que aumenta 500 g/día. De esta manera, a través de tablas se han establecido relaciones entre distintas categorías animales, estados fisiológicos, y niveles de producción; ya sea en ganancias diarias de peso como de producción de leche. Así mismo para el caso de los recursos forrajeros y alimentos; se confeccionaron distintas equivalencias tomando en cuenta principalmente la energía y digestibilidad de los mismos para los rumiantes.

El ajuste de carga se efectúa mediante la adecuación de la oferta forrajera con la demanda forrajera, expresada en unidades nutricionales similares: EV de oferta de los recursos forrajeros y EV requeridos por la categoría animal presente.

La oferta forrajera o capacidad de carga de un recurso o potrero está dada por el tipo de recurso forrajero (especies vegetales presentes), su estadio fenológico, estructura morfológica, condición del mismo, la disponibilidad de materia seca y las condiciones ambientales presentes.

La demanda forrajera o requerimientos animales está dado por el tipo de animal, edad, categoría, estado fisiológico y momento del año en el cual se realizan los pastoreos (Carbonell, 2009).

Dada una superficie fija de pastura y una determinada disponibilidad de forraje, a medida que el número de animales aumenta, se incrementa la competencia por el forraje disponible, de forma tal que el consumo animal se reducirá, y por lo tanto la ganancia de peso del animal declinará. Sin embargo, sobre la base de producción total

por unidad de superficie de tierra, el aumento en carga animal está inicialmente asociado con un aumento en producción hasta un punto máximo. A partir de allí, el beneficio posible para la producción del rodeo por agregar otro animal es contrabalanceado por la supresión de la ganancia de peso animal individual, o peor aún por una pérdida de peso, debido a que la mayor carga animal reduce el consumo de forraje y la producción por hectárea declina, afectando además los índices reproductivos (% de preñez, etc.), la condición corporal, los tiempos de recría y engorde, etc. Esa relación entre producción por animal y producción por superficie es la base para establecer el punto de máxima producción.

Este hecho se explica mediante el modelo de Mott (1960), el cual permite interpretar el concepto de las relaciones entre carga-producción por hectárea y carga-producción por animal. Este concepto se aplica tanto al manejo de un pastoreo en particular en un período breve de tiempo como al resultado de todo un establecimiento en el año. Este modelo no es una tabla por la cual se pueda deducir cuál es la carga óptima para determinado establecimiento, ni refleja los cambios continuos que sufren esas relaciones en condiciones prácticas.

El modelo de Mott (Figura 1) indica que con una carga baja se puede obtener el máximo nivel de producción individual (por ej. A). Incrementando la carga hasta B la producción individual se mantendría prácticamente igual, pero a partir de allí, al aumentar más la carga, declina rápidamente por varias razones: todos los pastoreos deben utilizarse más a fondo, sobre todo en los períodos críticos, lo que implica menor posibilidad de selección del forraje por el animal y en consecuencia un menor consumo de forraje de mayor calidad. La máxima producción física (kg de carne/ha) se obtendrá con un nivel de carga tal (C) que implica una producción por animal disminuida. El sector sombreado alrededor de la carga relativa 1, indica un rango de carga teóricamente óptimo desde el punto de vista físico.

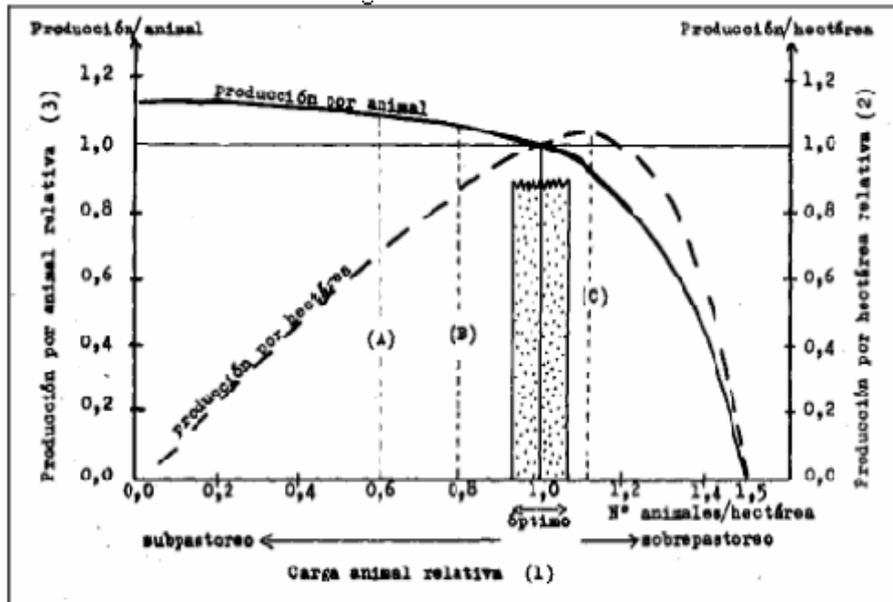


Figura 1: Relaciones entre carga animal relativa y producción animal individual y por unidad de superficie.

La E.E.A. Mercedes del INTA realizó varios ensayos de pastoreo para evaluar el efecto de la carga animal tanto con vacas de cría, como con novillos o vaquillonas en recría. Algunos de estos ensayos se realizaron en la Estación Experimental y muchos otros en campos de productores. En todos los casos la respuesta del animal frente a incrementos de carga fue reducir su ganancia de peso.

Un ejemplo de esto ocurrió en un ensayo realizado por Pizzio y Royo Pallarés(2000) en la Estancia “Rincón de Yeguas” donde durante 11 años, se evaluaron 3 cargas en campo natural: 0,83, 1,13 y 1,48 vaquillonas/ha en pastoreo continuo, los animales ingresaban al ensayo a los 8 meses (abril) y salían el próximo año para la misma fecha con 20 meses de edad. La carga animal afectó negativamente la disponibilidad de materia seca y después de 11 años de pastoreo se produjeron diferencias muy importantes entre tratamientos (Cuadro 1) y las pasturas de los potreros presentaban estructuras bien definidas.

Cuadro 1: Efecto de la carga animal sobre la producción animal (promedio de 11 años) y la disponibilidad final de materia seca.

Carga vaquillonas/ ha	kg/animal/año	kg/ha/año	Disponibilida d final kgMS/ha
0,83	133	111	6200
1,13	122	138	3460
1,48	92	135	790

La ganancia de peso fue muy afectada por la carga alta y la mayor producción por hectárea se dio en la carga media. También el porcentaje de vaquillonas que lograban peso de entore a los 20 meses fue muy afectado por la carga alta y presentaban una gran variabilidad entre años.

Como se observa en la Figura 2 existe un rango de carga animal que podríamos llamar “óptimo” donde se obtiene una aceptable ganancia de peso por animal y por hectárea, y una estabilidad biológica. También la rentabilidad fue la más alta en la carga media 15,6 % contra 13,6 y 3,7 % para las cargas baja y alta respectivamente. Si se utiliza una carga más baja, se puede mejorar la ganancia individual por animal, pero cae la producción por hectárea, cae también el retorno económico y es posible que tengamos que recurrir a la quema o al corte para recuperar la calidad del pastizal. Por otro lado si se decide trabajar con cargas por encima del rango óptimo, aumenta sustancialmente el riesgo, la ganancia por animal caerá bruscamente e inclusive la producción por hectárea y el retorno económico también caerán.

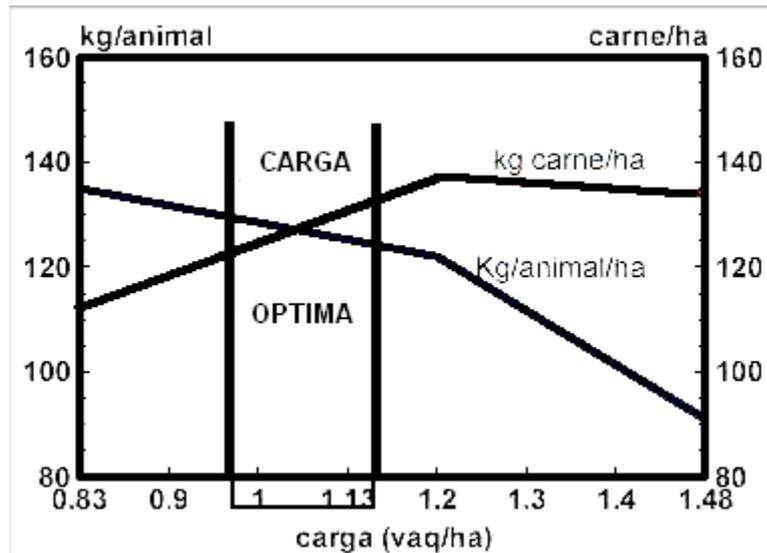


Figura 2: Relaciones entre ganancia de peso por animal y por hectárea, promedio de 11 años (Pizzio& Royo Pallarés, 2000).

CONDICION CORPORAL

Cuando se habla de condición corporal se hace referencia a la disponibilidad de reservas (representada principalmente por acumulación de tejido muscular y adiposo sobre la estructura ósea) que presenta el animal en un momento dado. Es una estimación del grado de gordura e indirectamente se establece el estado nutricional por el que atraviesa. Los animales cuentan con estas reservas para poder cubrir sus requerimientos energéticos en momentos donde el forraje es escaso y no alcanza a suplir esta demanda.

La productividad de un sistema de cría depende en gran medida de su eficiencia reproductiva. Entonces el objetivo primordial en los rodeos de cría es lograr un ternero por año por vaca. Para cumplir con dicho objetivo es necesario mantener las vacas en un estado óptimo de condición corporal, debido a que esta está íntimamente relacionada con su capacidad de procreo. Una vaca bien nutrida presenta ciclos estrales normales y sus posibilidades de concepción son mayores.

El porcentaje de grasa corporal en vacas de cría en períodos claves de su ciclo productivo juega un rol importante en el comportamiento reproductivo. Por ello es

posible asociar la actividad reproductiva de la vaca de cría con su condición corporal. En este sentido, hay dos momentos clave que permiten predecir con bastante exactitud la performance reproductiva de una vaca de cría: la condición corporal de la vaca al parto y la condición corporal de la vaca al servicio.

La condición corporal (CC) al parto está estrechamente relacionada con los días hasta la aparición del primer celo y con la producción de leche, y por ende, con el peso al destete de los terneros; y al servicio, con la cantidad de saltos que recibe una vaca hasta quedar preñada y el intervalo entre partos (Kunkle, et al, 1994).

El nivel de engrasamiento está relacionado con la actividad ovárica (Zhang, 1994). La fertilidad de los celos depende de la condición corporal y del nivel nutricional durante el servicio, ya que es necesario que el animal se encuentre en balance energético positivo para lograr altas proporciones de retención embrionaria.

La condición corporal al parto se asocia con la duración del período de anestro posparto, que es el intervalo en días entre el parto y la aparición del primer celo posparto. De manera que para cumplir con el objetivo de un ternero por vaca por año el anestro posparto debería ser menor de 80 días, de forma tal que la vaca pueda recibir uno o más servicios y quedar preñada antes de los 80 días posparto. Lograr que el primer celo postparto no se prolongue más allá de los 60 a 70 días depende en gran medida de la condición con que llega la vaca a esa instancia. Se dice que la vaca de cría debe tener una CC al parto de 5 ó mayor, en la escala de 9 puntos, para que su intervalo parto a primer celo no se prolongue más allá de los 60 a 70 días (Stahringer, 2003).

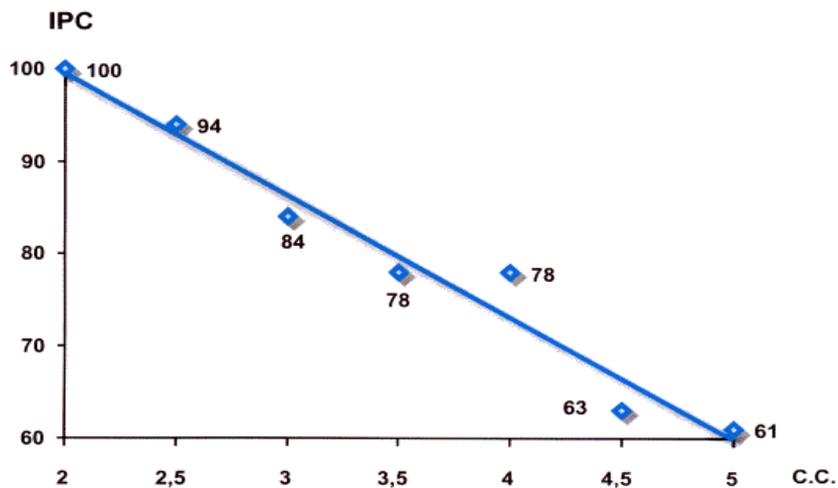


Figura 3: Relación CC y el intervalo parto – concepción (extraído de Sampredo, et al., 2003).

El otro momento en que es clave la C.C. es el servicio. Vacas en C.C. baja enpre-servicio presentan menores porcentajes de preñez. Esto se asocia a un elevado porcentaje de hembras en anestro.

Tomando datos de condición corporal en diferentes épocas del año Sampredo et al. (2003) pudieron comprobar que la fertilidad, medida por el índice de preñez, depende de la condición corporal de la vaca previa al servicio (Figura 4).

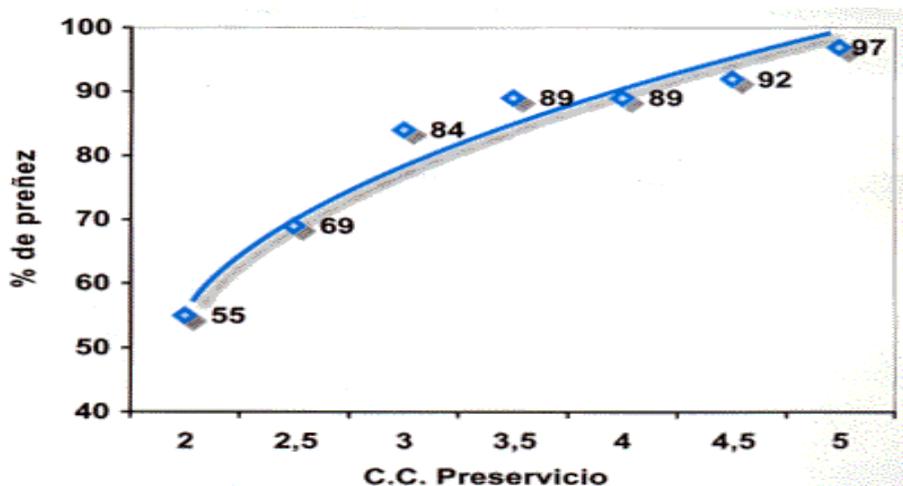
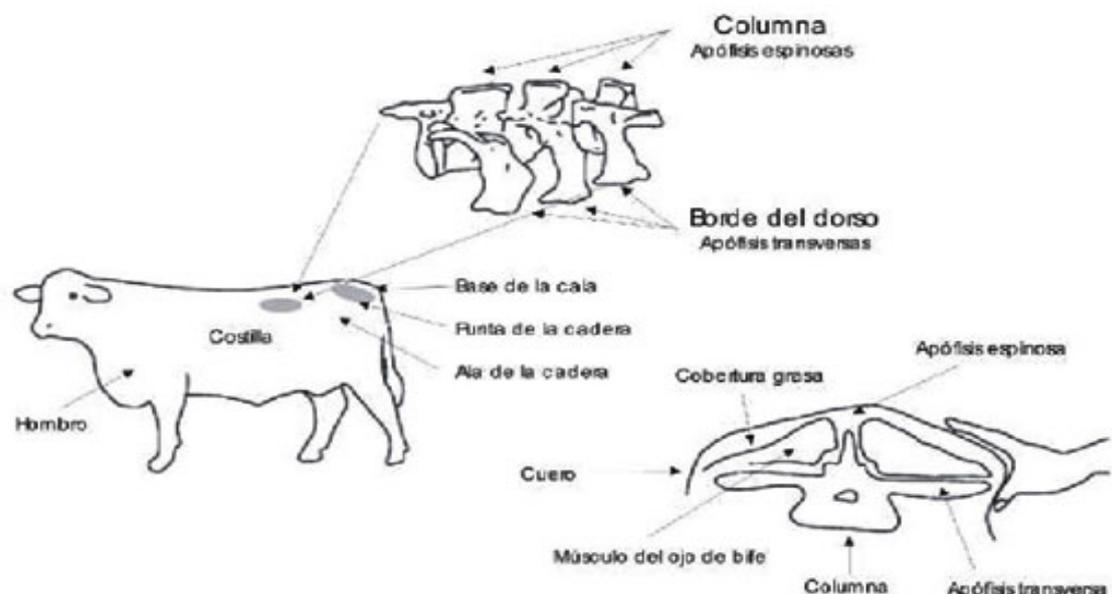


Figura 4: Relación CC pre-servicio y % preñez (extraído de Sampredo, et al., 2003)

El “score” corporal o medida de la condición corporal mide en forma subjetiva la disponibilidad de depósitos de reserva de grasa y músculo. Es una herramienta muy útil, simple y económica para evaluar el manejo nutricional al que se somete un rodeo. Animales en baja condición corporal o que pierden condición corporal nos estarían indicando que la dieta de los mismos no ha cubierto o no está cubriendo sus requerimientos nutricionales. Por otro lado, vacas en buena condición corporal o que aumentan de condición corporal nos muestran que su dieta ha estado cubriendo y/o excediendo sus requerimientos nutricionales.

El puntaje de condición corporal (CC) se asigna mediante una observación visual y el palpado del área de la cadera de la vaca, delimitada por la tuberosidad coxal, la tuberosidad isquiática y la base de la cola. Y además se palpa la cobertura de grasa de las vértebras (figura 5). En algunos casos se nombra sólo la observación visual a campo de los animales (“de visu”), como forma de medición, pero puede prestarse a confusiones y errores en los resultados, ya sea por pelaje, llenado ruminal, etc, por eso es recomendable la observación y palpación dentro de la manga.

Figura 5: Zonas de examen para la medición de la CC



Existen distintas escalas para la medición de la CC de vacas de cría y varían según los países, pero su principio está basado en lo mismo. Una de las más utilizadas es una escala de 9 puntos, donde el 1 corresponde a una vaca muy flaca y el 9 una extremadamente gorda. Los puntos 6 y 7 de esta escala son los considerados óptimos para una vaca de cría.

Hay otra escala que sólo cuenta con 5 puntos con los mismos extremos de la anterior, o sea que el grado 1 corresponde a una vaca emaciada y el 5 a una vaca engrasada en exceso. Al fraccionar sus puntos en mitades (para poder dar mayor diferenciación entre animales con similar condiciones pero no idénticas) se correlaciona con la escala anterior de la siguiente manera:

Escala 1-5	Escala 1-9
1	1
1,5	2
2	3
2,5	4
3	5
3,5	6
4	7
4,5	8
5	9

Según Álvarez Nogal (1999) el primer procedimiento evaluador de la CC en ganado vacuno fue desarrollado en el Reino Unido por Lowman et al. (1976) para vacas de carne. Dichos autores establecieron una escala (Cuadro 2) de puntuación de la CC de 0 a 5, según la apreciación resultante a la palpación de las vértebras

lumbares, aunque para las tres notas más altas también se tiene en cuenta la grasa subcutánea detectada (al tacto) en torno a la base de la cola.

Cuadro 2: Puntuación de la condición corporal en vacas de carne, según Lowman et al. (1976)

0	El animal está depauperado. No se aprecia al tacto tejido graso alguno alrededor de las vértebras lumbares, cuyas apófisis espinosas emergen prominentes sobre el lomo y se muestran, igual que las apófisis transversas, muy puntiagudas.
1	Las apófisis transversas siguen distinguiéndose fácilmente al tacto y mostrándose puntiagudas. Continúa, aunque en menor grado, el aspecto prominente de las apófisis espinosas.
2	Las apófisis transversas pueden aún detectarse por palpación, aunque no tan claramente al estar recubiertas por una delgada capa de grasa, que explica también el cambio de un contorno puntiagudo a otro más redondeado.
3	Las apófisis transversas sólo pueden apreciarse con una fuerte presión. Se palpa una ligera capa de grasa subcutánea alrededor de la base de la cola.
4	Las apófisis transversas no se notan siquiera con una fuerte presión. La capa de grasa alrededor del nacimiento de la cola se encuentra engrosada, adquiriendo incluso un cierto relieve.
5	La estructura ósea del animal no es detectable en absoluto. La base de la cola está prácticamente embutida en grasa.

Para el caso de las razas lecheras no se puede tomar los mismos parámetros que para razas cárnicas debido a la diferencia genética que existe en cuanto a la distribución de grasa. Esto significa que para una misma nota de CC no implica el mismo estado de engrasamiento en vacas de leche que en las de carne.

Estos precedentes justifican la conveniencia de establecer diferentes procedimientos evaluadores de la CC según se trate de unas vacas u otras, diferentes no desde un punto de vista metodológico propiamente dicho, pero sí a la hora de

asociar una determinada CC con su correspondiente puntuación en la escala modelo (Álvarez Nogal, 1999).

CRECIMIENTO, PESO Y COMPOSICIÓN CORPORAL

Se entiende por crecimiento el aumento de peso experimentado por los animales desde el nacimiento hasta su estabilización en la edad adulta, y por desarrollo las modificaciones que experimentan las proporciones, conformación, composición química corporal y funciones fisiológicas del animal a medida que avanza la edad (Hammond, 1960).

Tanto crecimiento como desarrollo son resultantes de una serie de cambios anatómicos y fisiológicos complejos que ocurren en el organismo animal, y a través de los cuales se opera la transformación de una única célula en un animal adulto típico de la especie (Bavera, 2005).

Conceptualmente la vida del vacuno para carne se divide tradicionalmente en tres periodos de crecimiento: el de lactancia, recría y engorde. Dichos periodos se diferencian por el cambio de peso, por el tipo y proporción de tejidos que se desarrollan y por modificaciones del metabolismo (Di Marco, 2004).

Todos los animales tienen un patrón sigmoide de incremento de peso vivo con el tiempo (Figura 6), cuando se desarrollan en condiciones nutricionales y ambientales ideales (Black, 1998).

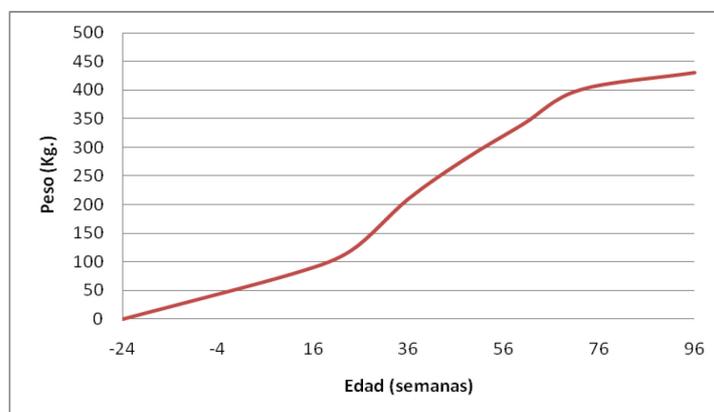


Figura 6: Curva de crecimiento bovino (adaptado de Thiessen et al., 1984)

Esta curva consta de 3 fases, la primera de crecimiento lento, la segunda de crecimiento acelerado, y la última de crecimiento desacelerado hasta alcanzar el peso maduro, donde la acumulación de masa corporal cesa. A partir de aquí puede seguir aumentando de peso por acumulación de grasa.

La tasa de ganancia de peso se incrementa durante el primer tercio del desarrollo, luego permanece relativamente constante durante el segundo tercio, para después decrecer hasta que el peso vivo se hace constante, donde el animal llega a su madurez (Taylor y Murray, 1987).

El peso es el parámetro más simple y más usado para cuantificar el crecimiento. La causa del aumento de peso es la retención de energía en forma de proteínas y grasas en distintos tejidos lo cual hace que se acumule tejido magro y adiposo. Por lo tanto, el aumento de peso de los tejidos, es la parte de la energía metabolizable (EM) consumida que no se disipó como calor y queda retenida (ER) en el organismo del animal. **EM= ER + Calor**

El aumento de peso va acompañado de modificaciones de la composición corporal debido a la acumulación diferencial de tejidos magro, adiposo y óseo. Para que haya acumulación de tejidos, las tasas de síntesis (S) deben superar a las de degradación (D).

$$\text{Retención} = S - D$$

Los nutrientes absorbidos de la dieta, tienen un orden estricto de repartición según las prioridades funcionales de los tejidos (Hammond, 1960) (Figura 7). El orden en que los distintos tejidos alcanzan su máxima velocidad de crecimiento es: 1- Nervioso 2- Óseo 3-Muscular 4-Graso.

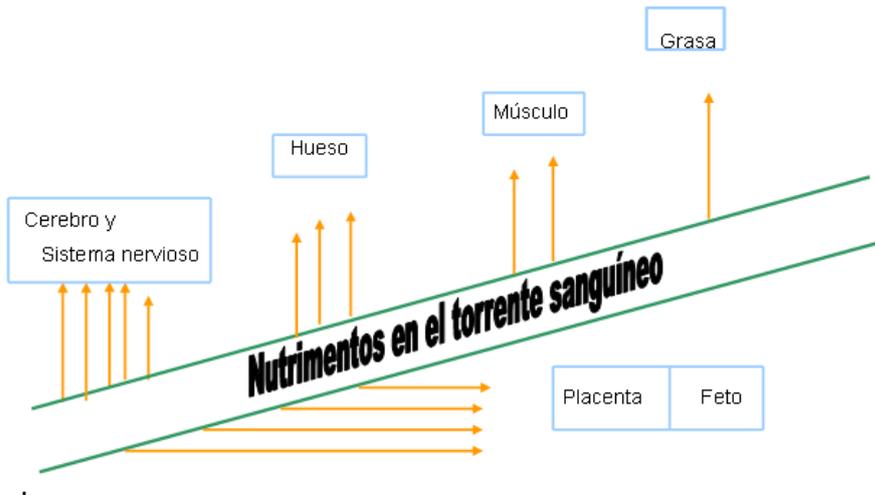


Figura 7: Prioridades en el uso de nutrientes (Hammond 1960)

ENTORE DE VAQUILLONAS A LOS 15 MESES.

Conocido también como entore precoz, es el que más impacto tiene sobre la producción del sistema, logrando un aumento de la eficiencia del rodeo al eliminarse una categoría improductiva, compuesta por vaquillonas de reposición de 1 a 2 años de edad y en reemplazo de esta, hay vientres productivos. Aumenta así el número posible de terneros a obtener durante la vida útil de la vaca y directamente su vida útil en un año, por lo tanto el porcentaje de reposición descende.

No obstante esta práctica es muy riesgosa, si no se cumplen ciertos requisitos puede afectar sobremanera tanto al vientre como la productividad del sistema. La premisa fundamental para poner en funcionamiento esta práctica es poder asegurar una óptima alimentación a la ternera desde el momento de su destete, de manera que gane peso en forma constante durante toda su recría. Si tomamos por ejemplo un peso al destete de 170 kg y un peso adulto de 430 kg, y deseamos que en 8 meses de recría la ternera alcance 2/3 de su peso adulto, esto es 285 kg aproximadamente, necesita obtener una ganancia diaria de 0.47 kg.

Una vez que esta vaquillona obtuvo el servicio y está en gestación debe continuar con su desarrollo aún después del parto, donde los requerimientos

aumentan considerablemente por la lactancia. Es aquí el momento más crítico para evitar fallas en el segundo servicio, ya que si no se consigue una alimentación apropiada la vaquillona prolonga el anestro post parto y no quedará preñada nuevamente.

El principal inconveniente del entore precoz son las altas probabilidades de distocias, por tratarse de hembras pequeñas con escaso desarrollo. Las alternativas que existen para resolver éste problema son: utilización de toros que den terneros con bajo peso al nacer, o bien toros de razas con facilidad de parto, como por ejemplo la Jersey. Otra medida relevante durante la selección es la medición del área pélvica.

HIPOTESIS

Existe una carga animal que optimiza el aumento diario de peso vivo (ADPV) y la condición corporal (CC) compatibilizando una alta producción de carne/ha con un alto porcentaje de entore, en vaquillonas que pastorean una promoción de forrajeras invernales en forma continua durante su recría para un entore precoz a los 13 -15 meses de edad.

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es determinar el efecto que produce la carga animal sobre el aumento diario de peso vivo y la condición corporal de vaquillonas en recría, en un sistema de pastoreo continuo de forrajeras invernales.

MATERIALES Y METODOS

Período y sitio de realización

El trabajo se llevó a cabo desde marzo hasta octubre de 2010, 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 246 ha y se encuentra ubicado en la llanura plana al NE de la Pampa Deprimida ($57^{\circ} 07' W$, $35^{\circ} 01' S$), 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 densa permitiendo diferenciar cuatro comunidades según el relieve. En planos tendidos sobre suelos halomórficos predominan los stands de la comunidad I. Los de la comunidad B forman isletas levemente sobre-elevadas, la comunidad F ocupa depresiones plano-cóncavas, circulares y la comunidad E está asociada a canalículos sinuosos interconectados formando una red. Las especies dominantes de la comunidad I son *Sporoboluspyramidatus*, *S. indicus*, *Distichlispicata*, *D. scoparia*, *Chlorisberroi* y el alga cianofícea *Nostoccommune*. La comunidad B está dominada por *Stipacharruana*, *Danthoniamontevideensis* y *Eryngiubracteatum*, aunque también son frecuentes *Paspalum dilatatum*, *Bothriochloalaguroides* y *Piptochaetium bicolor*. En la F predominan *Ludwigiapeploides*, *Alternantheraphiloxeroides* y *Leersiahexandra* y en la E, *Menthapulegium* y *Panicumgounii* (Vecchio, 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 Argiudolvértico con una proporción inferior de un Argiacuolvértico. Asociada a esta unidad cartográfica encontramos la unidad de vegetación potencial compuesta por Pradera de mesófitas donde las especies predominantes son: *Stipatrichotoma*, *Briza subaristata*, *Stipaneesiana* y *Bothriochloalaguroides*, *Paspalumquadrifarium* en situaciones relictuales. También se han podido identificar algunas especies muy fieles a este tipo de ambientes, como *Oxypetalumsolanoides*, *Diodiadasycephala*, *Margyricarpuspinnatus* y *Sida rhombifolia* (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 Argiacuolvértico asociado con un Argiudolvértico, y como incluido un Natracualf típico, ubicado en las depresiones. Se asocia a la unidad de vegetación potencial de Pradera húmeda de mesófitas donde las especies características son: *Danthoniamontevidensis*, *Menthapulegium*, *Chaetotropiselongata*, *Sporobolusindicus*, *Ecliptabellidioides*, *Leontodontaraxacoides*, *Ambrosia tenuifolia* y *Alternatheraphiloxeroides*. Se trata de una unidad heterogénea ya que abarca desde comunidades sujetas a mínimas y poco frecuentes inundaciones, hasta aquellas más húmedas que retienen una buena parte de las especies características de la pradera de mesófitas (Burkart et al., 2005).

En cuanto a la unidad N° 3, esta se desarrolla en las posiciones más deprimidas del paisaje, encontrándose constituida por un complejo de suelos presentándose como dominante un Natracualf típico asociado con un Argiacuolvértico (Lanfranco, 2000). Aquí encontramos la unidad de vegetación potencial conformada por Pradera de hidrófitas, donde predominan especies tales como: *Ludwigiaeploides*, *Menthapulegium*, *Solanumglaucophyllum*, *Glyceria multiflora*, *Polygonumpunctatum*, *Gratiola peruviana*, *Echinochloahelodes* y el helecho *Marsileaconcinna*, restringiéndose a cubetas generalmente circulares en las que permanecen decenas de centímetros de agua en superficie por largos períodos, todos los años. También se las

encuentra en forma de anillos, alrededor de cuerpos de agua permanentes o de totorales o juncales (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 1º 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 durante los últimos 10 años fue modificado con glifosato y otros herbicidas para la promoción química de gramíneas invernales, principalmente raigrás anual. En el período experimental se utilizó para el control de malezas dicotiledóneas 2 l/ha del herbicida 2-4 DB 50% en el mes de mayo. El recurso no se fertilizó.

Tratamientos

A inicios del período de recría, 36 terneras con desarrollo y estado sanitario normal fueron distribuidas en seis grupos de seis animales cada uno e igual peso promedio, ordenados en dos tratamientos con tres repeticiones. Cabe destacar, que cada grupo de animales se diferenciaban por tener un mismo color de caravana, para identificarlas en caso de mezclarse, o de pasarse de un tratamiento al otro. Cada

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

La carga animal en cada tratamiento se estableció de acuerdo a una hipótesis sobre la tasa de crecimiento del raigrás (principal componente de la promoción) en otoño e invierno, derivando de ella la carga animal potencialmente sostenible.

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

Los tratamientos fueron:

1) Carga Animal Alta (CAA): la superficie de pastoreo continuo para seis animales se ajustó estableciendo en ella una carga fija de 4,3 animales/ha (aproximadamente 3 EV/ha), asumiendo una tasa de crecimiento promedio otoño-invernal para el raigrás igual a *30 kg MS/ha/día.

2) Carga Animal Baja (CAB): la superficie se estableció para una carga fija de 3,1 animales/ha (aproximadamente 2,2 EV/ha), estimando una tasa de crecimiento promedio otoño-invernal del raigrás de *21 kg MS/ha/día.

*Se asumen tasas de crecimiento diferentes para los dos tratamientos, ya que la pastura va a mostrar cambios adaptativos para hacer frente a la carga. Por eso partimos de dos tasas de crecimiento supuestas, para establecer dos cargas posibles. La tasa de crecimiento en MS/ha x día promedio para otoño e invierno que asume cada tratamiento está basada en informaciones preliminares, principalmente del INTA Balcarce, como así también de la tesis de grado de Pedro García (2015).

Armado de los tratamientos del ensayo:

Peso promedio de los animales durante el ensayo (de 190 kg a 260 kg)=225 kg

Requerimiento diario promedio por animal:

$225 \text{ kg} \times 0.03^* = 6,75 \text{ kg MS/día}$

Requerimiento diario para total de animales de cada tratamiento:

$18 \text{ animales} \times 6,75 \text{ kg MS/día} = 121,5 \text{ kg MS/día}$

Superficie de tratamiento en baja carga:

$121,5 \text{ kg MS/día} / 21 \text{ kg MS/día/ha (tasa crecimiento esperada)} = 5,79 \text{ ha}$

$5,79 \text{ ha} / 3 \text{ repeticiones} = 1,93 \text{ ha}$

Superficie de tratamiento en alta carga

$121,5 \text{ kg MS/día} / 30 \text{ Kg MS/día/ha (tasa crecimiento esperada)} = 4,05 \text{ ha}$

$4,05 \text{ ha} / 3 \text{ repeticiones} = 1,35 \text{ ha}$

* Requerimientos de Materia Seca del 3% del peso vivo

Eficiencia de aprovechamiento del forraje crecido próxima al 100 %

Mediciones

✓ Fitomasa aérea total

Las mediciones se realizaron cada 15 días, a través del método de cortes. Para ello se arrojó al azar un aro de 0,48 m de diámetro ($0,18 \text{ m}^2$) 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 el contenido porcentual y la cantidad por ha de MS. Se tomaron cuatro muestras en los potreros de baja carga animal (cuya superficie era 1,9 ha) y tres muestras en los de alta carga animal (que eran de 1,4 ha).

✓ Aumento de peso vivo

Los animales se pesaron cada 15 días mediante una balanza electrónica registrándose los pesos en planillas preparadas para tal fin. Con esta información se calcularon los aumentos de peso vivo.

✓ **Condición Corporal**

La medición de la condición corporal se realizó con una frecuencia de 15 días a través de la observación visual y palpación en hueso pélvico, vértebras, costillas, cavidad entre cola y tuberosidad isquiática empleándose una escala que comprende los valores del 1 al 5.

Para la determinación del valor se promedian las mediciones de 3 observadores distintos.

✓ **Carga animal efectiva**

En cada fecha de medición del peso vivo de los animales, con este dato y el cambio diario de peso ocurrido desde la pesada anterior, se calculó el valor en equivalente vaca de cada animal, y para cada parcela se calculó la carga variable efectiva, en equivalente vaca (EV/ha) y peso vivo animal (kg/ha).

• **Diseño Experimental y análisis estadístico**

Las variables a analizar fueron el aumento diario de peso vivo, la nota de condición corporal, la fitomasa aérea total y la carga animal efectiva en cada uno de los tratamientos. El diseño experimental empleado fue completamente aleatorizado con 3 réplicas por tratamiento.

Para analizar las variables en estudio se realizó análisis de la varianza para determinar si los tratamientos presentaron diferencias significativas, con un nivel de significancia del 5%. Las medias se compararon con el test de Tukey en el caso de fitomasa aérea total y carga animal efectiva, y con el test de Fisher para la nota de condición corporal, los pesos, y los aumentos diarios de peso vivo.

Se practicó también análisis de correlación para la determinación de fitomasa aérea total.

RESULTADOS

En relación a la pluviometría, el ensayo se llevó a cabo en un año típico, en cuanto a los datos históricos de la región. Esto se demuestra en el cuadro 3 del Apéndice.

Hablamos de un año típico, cuando la precipitación, se enmarca alrededor de los 900 mm. (García, 2015). La distribución en 2010 fue “normal”, o sea húmedo en

verano-otoño y primavera y seco en invierno. Las temperaturas fueron moderadas, con un promedio diario de 9 o 10 ° c en julio-agosto.

Evolución de la Fitomasa Aérea Total

En la figura 8 y en la tabla 4 del Apéndice, se puede observar que la evolución de la FAT en ambos tratamientos fue relativamente similar a lo largo del ensayo. El efecto de la mayor carga animal por hectárea en CAA estaría originando una disminución de la fitomasa aérea en ese tratamiento promediando el ensayo.

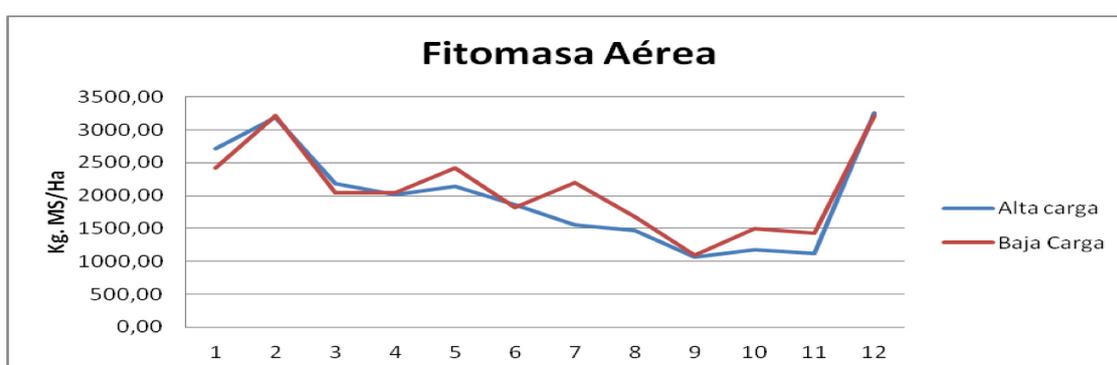


Figura 8: Evolución de la Fitomasa Aérea Total.

Los resultados del análisis de la varianza de la fitomasa aérea entre ambos tratamientos reflejados en el cuadro 5 del Apéndice, muestran que no se establecieron diferencias significativas por este factor ($p > 0,05$). De igual modo, el efecto de la interacción (tratamiento x fecha) no arroja diferencias significativas.

Por el contrario, el efecto significativo del factor fecha ($p < 0,05$) nos indica que el período de catorce días comprendido entre las mediciones y a lo largo del ensayo, generó diferencias en la fitomasa aérea promedio general entre diferentes momentos del año.

Evolución del Peso Vivo.

Para el análisis de los datos de Peso Vivo se dejó de lado una de las tres repeticiones, debido a que en una parcela de CAB los animales presentaron una carga

parasitaria inicial importante. Debido a esto, ya en el inicio del ensayo tuvieron un comportamiento muy anormal que distorsionó toda su evolución y que confundiría las posibles diferencias entre tratamientos. Consecuentemente se descartó su par de CAA, para que el análisis no quedara fuertemente desbalanceado.

- **Tratamiento CAA (Carga Animal Alta)**

En la tabla 6 del Apéndice se presentan los valores de pesos promedio de las 2 repeticiones correspondientes al tratamiento de alta carga (CAA). El color hace referencia a los distintos colores de las caravanas utilizadas para la identificación de los animales de cada unidad experimental (potrero).

Se observa que la evolución del peso fue similar y continua en ambas repeticiones, exceptuando los datos del 10 de septiembre donde se apreció una pequeña disminución del peso de los animales en la repetición de las vaquillonas de caravana amarilla (tabla 6).

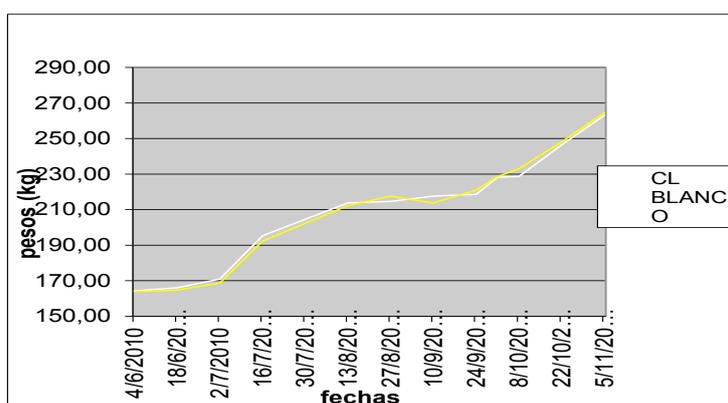


Figura 9: Evolución del peso vivo en CAA.

En la figura 9, se puede apreciar, que el tratamiento de CAA, presentó el mismo comportamiento en sus dos repeticiones, incluso arrojando valores muy cercanos de PV, en las distintas pesadas.

- **Tratamiento CAB (Carga Animal Baja)**

En la tabla 7 del Apéndice se presentan los valores de pesos promedio de las 2 repeticiones correspondientes al tratamiento de carga animal baja (CAB).

La evolución del peso vivo en el tratamiento de carga animal baja tuvo una respuesta similar a la obtenida en el de carga alta, con un aumento continuo durante el ensayo exceptuando la medición de la fecha del 10 de septiembre donde se registró una pérdida de peso en los animales de la repetición de las vaquillonas sin caravana, y sin haber aumento de peso en la repetición de las terneras de caravana verde (cuadro 7). La pequeña pérdida de peso cuantificada en la medición del 10 de septiembre, coincide con el tratamiento de CAA, y se debe a la disminución de oferta forrajera a la salida del invierno.

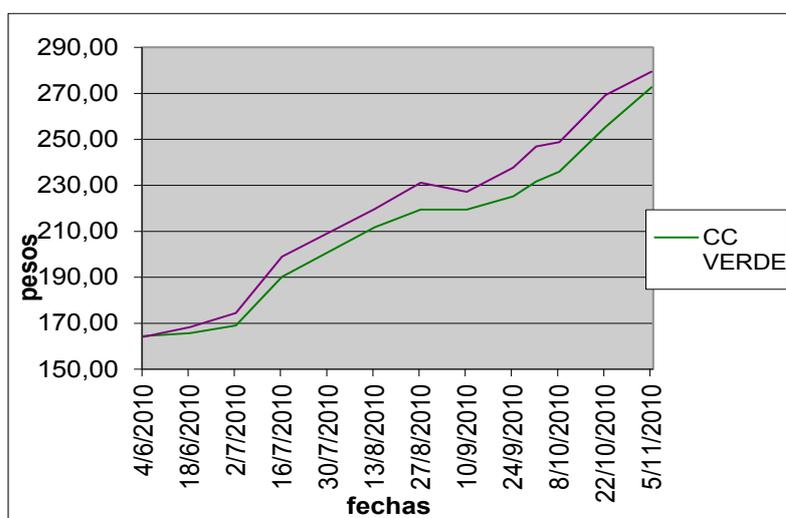


Figura 10: Evolución del peso vivo (CAB).

En la figura 10, se observa que el tratamiento de CAB presentó un comportamiento muy similar en sus dos repeticiones, y se ve en la repetición de las vaquillonas sin caravana, como a la salida del invierno, pierden un poco de peso.

- **Comparación entre CAA y CAB**

En la tabla 8 del Apéndice se representan los pesos vivos promedios obtenidos en ambos tratamientos en cada fecha.

Se aprecia en dicha tabla que el peso final promedio del tratamiento CAB (276,08 kg) fue superior al logrado en el tratamiento CAA (263,79 kg).

Ambos tratamientos, traían valores muy similares, pero a partir de la medición del 13 de agosto, comenzó a despegarse el valor de CAB. Esto se aprecia en la siguiente figura.

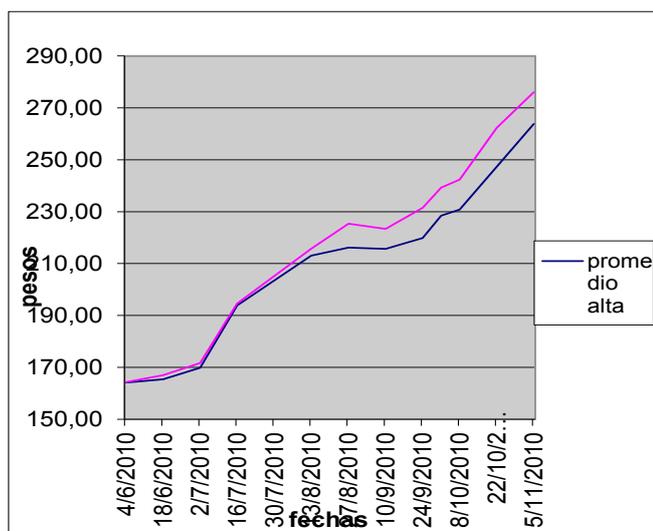


Figura 11: Evolución del peso vivo promedio entre CAA y CAB.

La evolución de peso vivo, se comparó estadísticamente por medio del análisis de la varianza. Y se testeó mediante el test de Fisher, con un nivel de significancia del 10%.

El análisis, en el Apéndice, demuestra que existe interacción entre tratamientos y fecha ($p < 0,10$), diferenciándose o no CAA y CAB según la fecha de pesaje. Y precisamente a partir de la fecha "8" (10 de septiembre) los tratamientos muestran diferencias de peso significativas. Es considerable lo que se consigna en la figura 11, donde se muestra cómo se despegan los valores de los animales del tratamiento de CAB.

Evolución del aumento diario de peso vivo (ADPV)

Las tasas diarias de aumento de peso que demostraron los tratamientos se vuelcan en la tabla 9 del Apéndice.

Se encontró que en promedio, las tasas de ADPV, en el tratamiento de baja carga animal, fueron más elevadas que en el de alta carga animal, pero ambas siguieron un patrón muy similar, y muy relacionado al clima en cada momento.

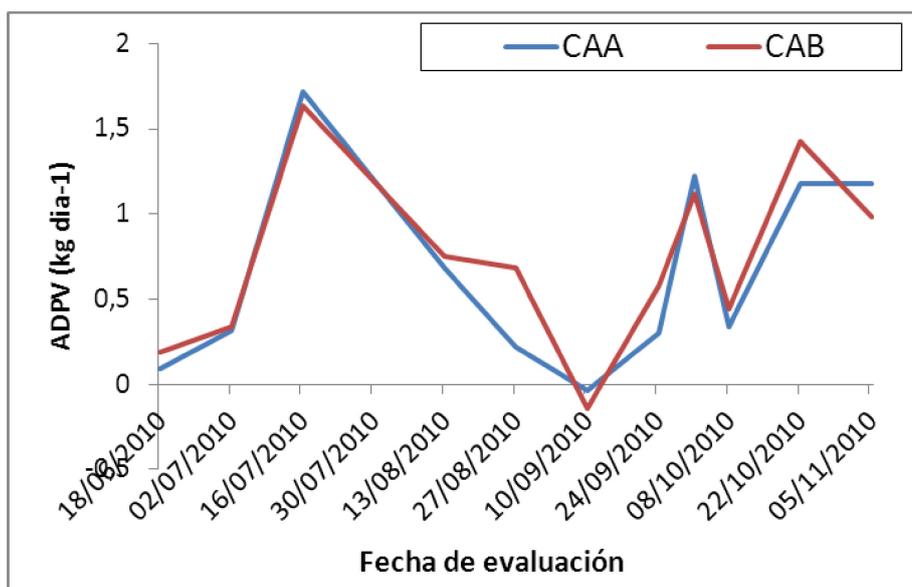


Figura 12: Evolución del aumento diario de peso vivo (ADPV)

Mediante el análisis de la varianza y el test de Fisher con un nivel de significancia del 10 %, presentados en el Apéndice, se visualiza que el ADPV presentó diferencias entre fechas de evaluación, pero no así entre tratamientos.

Evolución de la nota de condición corporal (NCC)

En el cuadro 10 del Apéndice se presenta los resultados obtenidos de NCC en las vaquillonas del ensayo.

Se observa que la condición corporal (tabla 10 y figura 13), si bien, presentó variaciones importantes en el tiempo durante el ensayo, no fueron significativamente distintas entre los tratamientos, ya que en todos los casos fueron copiando esas variaciones de la misma manera.

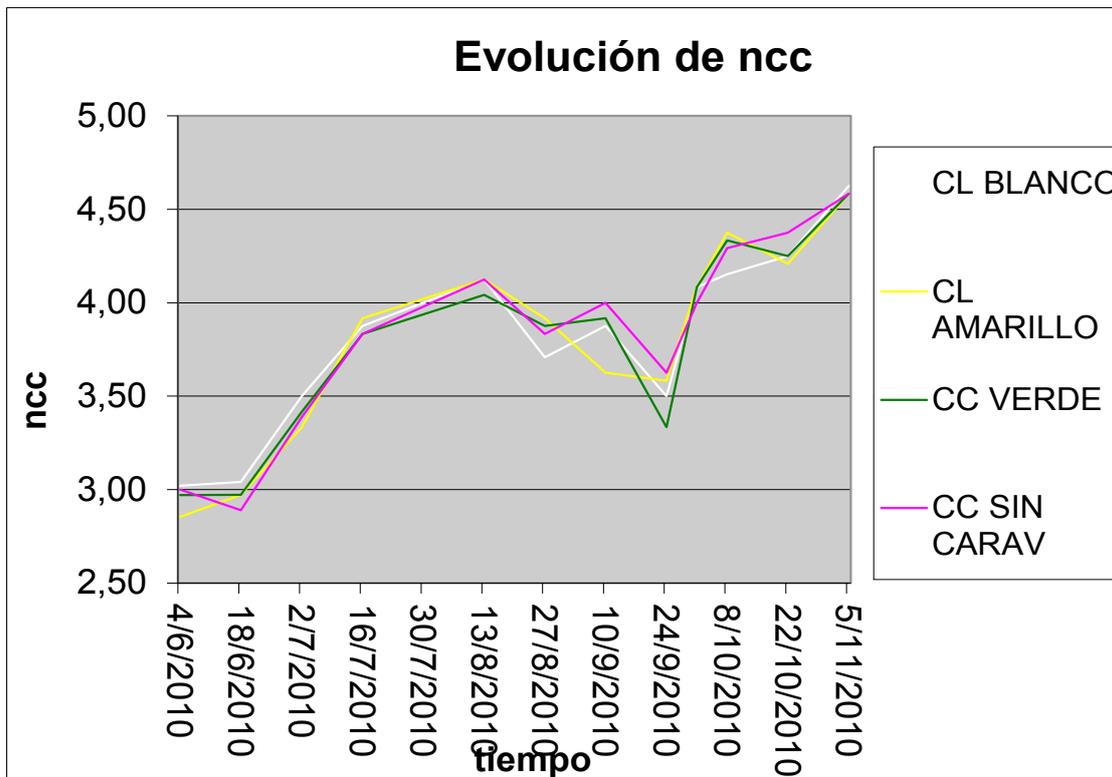


Figura 13: Evolución de la Nota de Condición Corporal (NCC)

Del mismo modo que para el ADPV, el análisis de la varianza para la nota de NCC, demuestra que existe diferencia entre fechas, pero no entre tratamientos.

Carga animal efectiva

Se presentan en la tabla 11 del Apéndice los resultados correspondientes a los valores de carga animal efectiva obtenidos en las diferentes fechas de cálculo. Se puede observar que los valores promedios hallados se acercan a los hipotetizados para CAA y CAB.

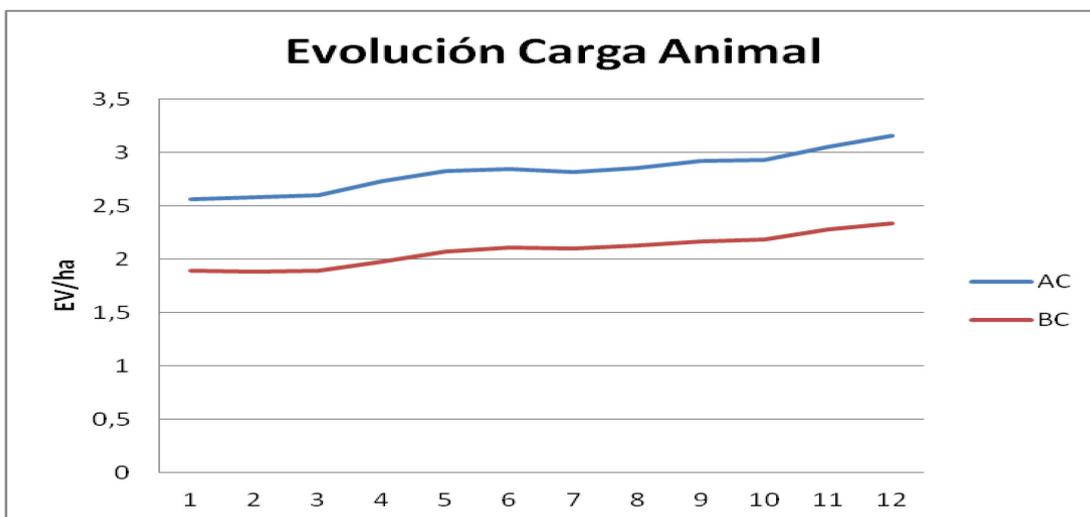


Figura 14: Evolución de la carga animal efectiva para las doce fechas de medición.

Se hallaron diferencias significativas ($p < 0,0001$) en la carga animal debidas a las fechas de medición y a los tratamientos. También se halló diferencias entre repeticiones ($p = 0,0004$).

Resumen de resultados

La fitomasa promedio para CAA fue de 1978,09 kg MS/ha y 2091,95 kg MS/ha para CAB ($p > 0,05$).

El peso promedio de los animales alcanzó 2/3 del peso adulto al final del período, siendo para CAA 263,79 Kg. y 276,09 Kg. para CAB, superando el peso umbral de 260 Kg para poder ser entoradas a los 15 meses, en un porcentaje de 61 % de las terneras del tratamiento de CAA y el 78 % de las terneras del tratamiento de CAB.

El ADPV para CAA fue $0,65 \pm 0,04$ Kg./día y para CAB $0,73 \pm 0,04$ Kg./día ($p > 0,05$).

Las NCC promedio fueron 3,78 para CAA y 3,79 para CAB ($p > 0,05$).

Se concluye que la performance animal en ambos tratamientos fue semejante, pero la producción/ha de CAA superó en 73 Kg. a CAB.

La Carga Animal Efectiva promedio, resulto de 2,82 EV/ha en el tratamiento de CAA y 2,09 EV/ha para el tratamiento de CAB ($p < 0,05$).

DISCUSIÓN

La distribución de la fitomasa aérea siguió un patrón esperado, obteniendo valores promedios de 1978,09 kg MS/ha y 2091,95 kg MS/ha para CAA y CAB respectivamente, que no reflejan las diferencias importantes observadas entre fechas y dentro de cada fecha. Cabe destacar, que dichos valores, son promedio del ensayo y no reflejan las variaciones debidas a la estacionalidad y en algunos momentos del experimento a los tratamientos. De todos modos, que las diferencias no sean mayores se debe a la plasticidad de la pastura bajo diferentes cargas. Conceptos que son avalados por Schneiter (2005).

Es importante destacar que el peso promedio de los animales alcanzó 2/3 del peso adulto al final del ensayo, siendo para CAA 263,79 kg y 276,09 kg para CAB, superando el peso umbral de 260 kg para poder ser entoradas a los 15 meses, en un porcentaje de 61 % de las terneras del tratamiento de CAA y del 78 % de las terneras de tratamiento de CAB. La performance animal en ambos tratamientos fue semejante, pero como se señaló anteriormente, la producción/ha de CAA superó en 73 kg a CAB.

Además, los resultados señalarían una condición corporal y un peso vivo de las terneras, compatibles con altos índices de fertilidad. Rovira (1974), encontró que la fertilidad se relaciona con el peso y que los porcentajes de concepción aumentan significativamente con el aumento del peso vivo a partir de los 260 kg en vaquillonas Hereford de 2 años.

Esto también es nombrado por Bavera (2005), donde dice que un nivel nutritivo inadecuado o insuficiente impide que muchas vaquillonas entren en celo y tomen servicio.

Esta relación entre peso y desarrollo sexual también la encuentra Beckwith (2002), quien en 1901 mediciones realizadas durante 3 años en vaquillonas de razas británicas, halla que el 80% de estas logra ciclar con 290 - 300 kg de peso vivo en otoño/invierno, llamando a este umbral, peso crítico.

La evolución del peso vivo en ambos tratamientos se asemeja a la fase lineal de una curva de crecimiento dando muestra de que los animales fueron aumentando

de peso en forma casi constante durante el periodo del ensayo, exceptuando a la salida del invierno.

Las ganancias diarias de peso vivo durante el ensayo, tuvieron valores promedio de 0,65 para el tratamiento de alta carga y de 0,73 para el de baja carga, no encontrándose diferencia significativa entre ambos. Las tasas de ADPV, fueron positivas en todo el ensayo, excepto en la medida del 10/9 (salida del invierno) donde se produjo una merma de disponibilidad de forraje que repercutió en las ganancias de peso. Este suceso se revirtió a partir del mes de octubre donde las condiciones ambientales fueron más favorables y los aumentos de pesos se incrementaron en forma considerable, llegando a valores elevados de entre 0,9 y 1,4 kg/día en algunos animales. Estas elevadas ganancias de peso permitieron que las vaquillonas alcancen el peso adecuado al momento del servicio.

Otro factor a tener en cuenta para explicar el sostenimiento de las ganancias es la calidad del forraje, y aquí entra en escena el tipo de pastoreo. En el pastoreo continuo los animales no permiten el crecimiento excesivo de la pastura y de esta manera se modifica la estructura de la misma. Bajo este método los índices de área foliar (IAF) se mantienen bajos y de esta forma no se acumula materia muerta por efecto de sombreado (senescencia). Angusdei (2002) dice que la acumulación excesiva de biomasa acarreará inexorablemente un deterioro de la calidad nutritiva de una proporción considerable del forraje total de la pastura.

También, por la acumulación de biomasa se ve afectada la concentración de nitrógeno y, por ende, de proteínas, en los tejidos vegetales. Esta decrece en la medida que aumenta la cantidad de biomasa de forraje acumulada en una pastura, ya que el nitrógeno, importante componente de la clorofila, tiende a posicionarse preferencialmente en los horizontes adecuadamente iluminados como resultado de una redistribución interna desde las hojas sombreadas hacia las que ocupan las posiciones superiores de la cubierta vegetal (Angusdei, 2002).

Esto implica que manteniendo a la pastura con una alta proporción de material joven los animales tienen acceso constantemente a los brotes más tiernos de las plantas, los más apetecibles para el bovino, que son los de mejor calidad por su alta digestibilidad y mayor contenido celular. Esto último se debe a que una elevada proporción de las hojas jóvenes está conformada principalmente por mesófilo, que se caracteriza por tener paredes celulares delgadas, de alta degradabilidad y un contenido celular relativamente alto en comparación con las hojas viejas o con los órganos de sostén.

Angusdei (2007) explica que la caída en la digestibilidad de las hojas está asociada al aumento en la edad de las mismas y que es independiente de la especie y

del manejo aplicado. Destacando la magnitud de dicha caída, con una pérdida promedio de al menos 20 puntos de digestibilidad al pasar del estado de “hoja joven”, o recientemente aparecida, al estado de “hoja senescente”, o en vías de finalizar su ciclo de vida.

En la medida en que una pastura crece van ocurriendo cambios en su estructura, tales como disminución de la proporción de hojas (foliosidad) y caída en la densidad de individuos (macollos en gramíneas y ejes o plantas en leguminosas).

Se conoce que las plantas se adaptan al sistema de pastoreo y a su intensidad, cambiando el número y al tamaño de los macollos. En pastoreos intensos se genera mayor números de macollos y hojas más pequeñas, y en los de menor intensidad el número de macollos disminuye pero su tamaño aumenta (Scheneiter, 2005).

La pérdida de foliosidad *per se* es una modificación de la estructura de las pasturas que puede afectar significativamente la calidad nutritiva del forraje ofrecido dado que las láminas de las hojas constituyen la fracción con mayor proporción de tejido altamente degradable (mesófilo).

La foliosidad se asocia comúnmente con la calidad del forraje debido a que usualmente existe una correlación positiva entre el porcentaje de láminas foliares y la digestibilidad de la materia seca.

De esta forma, este sistema de pastoreo otorga una alta eficiencia en la cosecha de nutrientes.

En cuanto a la nota de la condición corporal (NCC), se demuestra que los animales de ambos tratamientos se mantuvieron en buen estado durante todo el ensayo, sin sobresaltos y no se expresaron diferencias significativas. Lo cual indica que la asignación de forraje en los dos tratamientos fue suficiente para suplir con los requerimientos de los animales y lograr mantener un correcto estado nutricional.

Según la escala utilizada, se considera óptimo para un rodeo de cría el valor subjetivo de 3,5 de NCC. Valor con que se obtiene una performance reproductiva satisfactoria de los vientres en servicio. Teniendo en cuenta que, aparte de ello, las vaquillonas deben seguir creciendo, es aún mejor esperar un valor mayor a ese 3,5 para el primer servicio. Esto se alcanzó con creces, ya que el valor promedio al momento del servicio fue de 4,3 en carga baja y de 4,2 para las hembras de carga alta, se encuentran dentro del rango óptimo y de mantener estos valores las posibilidades de procreo son mayores.

Es notoria la diferencia en la productividad de carne, donde el tratamiento de alta carga animal produjo 73Kg más de carne por hectárea que el de baja carga sin afectar los demás parámetros como fue la condición corporal, los pesos vivos y la

ganancia diaria de peso. Esto manifiesta la relevancia que tiene el ajuste de la carga respecto al retorno económico de la actividad.

Esto puede explicarse por una mejor eficiencia de cosecha del forraje en las situaciones de cargas altas. De esta manera es aprovechada una mayor proporción del pasto producido. Resultados similares fueron obtenidos por Pagliaricci et al. (1997) donde las mayores eficiencias de cosecha se registraron en situaciones de alta carga animal.

CONCLUSIONES

- La promoción de raigrás anual utilizada bajo pastoreo continuo permitió lograr el crecimiento necesario en las vaquillonas de recría para alcanzar el peso umbral, que permite realizar el entore a los 13-15 meses de edad.
- Lo expuesto, se logró en ambas cargas animales. Sin embargo, el tratamiento CAA alcanzó una producción por ha mayor, hallándose así más cercano que CAB al concepto de Carga Animal Optima.
- Las observaciones de la NCC fueron coherentes con la evolución del peso vivo, contribuyendo a la identificación de animales aptos para el entore precoz.

BIBLIOGRAFÍA

-Agnusdei, M.G., A.E. Mazzanti, y M. Colabelli. 1997. Análisis del crecimiento invernal de gramíneas de los pastizales de la Pampa Deprimida (Argentina). Rev. Arg. Prod. Anim. 17 (Supl. 1): 162-163.

-Agnusdei, M. G. 2007. Calidad nutritiva del forraje. Agromercado Temático, Bs. As., 136:11-17. Grupo Producción y Utilización de Pasturas, INTA E.E.A. Balcarce

-Agnusdei, M.G. y Wade, M. H. 2002. Factores del crecimiento y del manejo que determinan la estructura de las pasturas. Taller Bases para el manejo del pastoreo, AAPA. Asociación Argentina de Producción Animal.

-Albaugh, R. and Strong, H.T. 1972. Breeding Yearling Beef Heifers. University Of California, California Agricultural Experiment Station. Information circular 433. 20 p.

-Alvarez, Nogal P.J. 1999. La evaluación de la condición corporal como metodología preferente para la estimación del estado de engrasamiento en vacas lecheras. Dpto. de Producción Animal I. Universidad de León. 24071. León.

-Baumont, R, Prache, S., Meuret, M. and Morand-Fehr, P. 2000. How forage characteristics influence behavior and intake in small ruminants: a review. Livestock Production Sc. 64:15-28.

-Bavera, G. A. Bocco, O. Petryna, A. 2005. Crecimiento y desarrollo compensatorio. Cursos Producción Bovina de Carne, F.A.V. UNRC.

-Beckwith Bernardino L. 2002. Manejo preservicio de la vaquillona y de la vaca. ¿Es posible el entore precoz en el Norte? Ganadería Subtropical en el Siglo XXI

-Black J.L. 1998 Animal growth and its regulations. J. Anim. Sci 66(sup.3):1-22

-Brizuela, M. A. y Cangiano, C. A. 2011. Especies forrajeras cultivadas en Argentina. En Cangiano, C. A. y Brizuela, M. A (Eds). Producción Animal en pastoreo. Ediciones INTA: 31-55.

-Burkart, S. E., Garbulsky, M. F., Ghera, C. M., Guerschman, J.P., León, R. , Oesterheld, M., Paruelo, J. M., y Perelman, S. B. (ex aequo). 2005. Las comunidades potenciales del pastizal pampeano bonaerense.

-Cangiano, C. A., Brizuela, M. A. 2011 Producción Animal en Pastoreo. Ediciones INTA. 2. 2011.

Carbonell, C.T. 2009. El ajuste de carga pre-invernal. INTA EEA Disponible en https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-6_carga_animal_en_invierno.pdf Último acceso octubre 2016.

-Carrillo J. 2001. Manejo de un rodeo de cría. Ediciones INTA. Editorial Centro Buenos Aires Sur.

-Carrillo J. 2003. Manejo de pasturas. Ediciones INTA. Editorial Centro Buenos Aires Sur.

-Cocimano, M., Lange, A. y Menvielle, E. 1975. Estudio sobre equivalencias ganaderas. Producción Animal (Buenos Aires, Argentina) 4: 161 – 190.

Davies, P y Méndez, D. 2007. Calidad de forraje y bajas ganancias de peso otoñales. Disponible en: http://www.inta.gov.ar/villegas/info/PDF/articulos/PAnimal/Forrajeras/Mendez_Calidad_de_forraje.pdf Último acceso: septiembre de 2016.

-De León Marcelo. Herramientas para manejar las complejas relaciones “pastura - animal”. EEA Manfredi, Proyecto Regional de Ganadería, Producción de Carne Bovina, Boletín Técnico Producción Animal, 2(1). Año 2004.

-Deregibus, V.A. 1988. Metodología de utilización de los pastizales naturales: sus razones y algunos resultados preliminares. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 8 (Sup. 1)

-Di Marco, O. N. 2004. Curso de Posgrado Actualización en Invernada, F.C.V. de la U.N.La Pampa y C.M.V. de La Pampa. Módulo I.

-Echave, M. 2007. Producción de carne y condición corporal de recría de vaquillonas Aberdeen Angus en pastoreo continuo sobre una promoción de raigrás anual bajo dos condiciones de carga animal. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. pp 60-65

-Eirin, M.; Refi, R.; Gregorini, P.; Ansin, O.; Agnelli L. y Ursino, M.; 2005. Recría intensiva de vaquillonas Aberdeen Angus sobre promoción de raigrás anual (*Lolium multiflorum*) en la pampa deprimida. 3º Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales. Libro Acta de Resúmenes. pp. 102.

-Escuder, C.J. 1997. Manejo de la defoliación. Efecto de la carga y métodos de pastoreo. En: Cangiano, C. (ed) Producción animal en pastoreo. INTA, Centro Regional Buenos Aires Sur, E:E:A. Balcarce. pp.65-83.

-Fernández Grecco, R. 1999. Principios de manejo de campo natural. 98 p. 2da ed. Materiales didácticos N°9. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Centro Regional Buenos Aires Sur, Estación Experimental Agropecuaria, Balcarce, Argentina. p 98.

-Gallo, E. 2005. Efectos de dos momentos de asignación del forraje fresco sobre el aumento de peso vivo y la condición corporal de vaquillonas Aberdeen Angus. Trabajo Final de Grado. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. pp 47-55.

-Gregorini Pablo 2004, en prensa. Algunas consideraciones teórico-prácticas acerca del manejo del pastoreo.

-Hammond, J. 1960. Farmanimals. Edward Arnold Publishers Ltd., third edition, London, VIII, 322 pages

-Hodgson, J. 1990. Grazing Management. Science In Practice. Longman Handbooks in Agriculture. Ed. Scientific and Technical. 203 pages.

-Kunkle W. E., R. S. Sand, and D. O. Rae. 1994. Effect of body condition score on productivity in beef cattle. Pages 167–178 in Factors Affecting Calf Crop. M. J. Fields and R. S. Sand, ed. CRC Press, Boca Raton

-Lanfranco, J. W. 2000. Carta de suelos del campo “El Amanecer” partido de Magdalena. Cátedra de Edafología de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP.

-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.

- Morley. F. 1981. Grazing Animals. World Animal Science, B-I, 411 pages. E. Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford-New York-Mott, G. 1960.

-Nicol, A.M. and Nicoll, G.B. 1987. Pastures for beefcattle. En: Nicol, A.M. (ed) Livestock Feeding On pasture. N. Z. Soc. Anim. Prod., Occasional Publication N° 10: 119-132.

-Pagliaricci, H. Ferreyra, G. Ohanian, A. y T. Pereyra. 1997. Efecto de la carga animal sobre la eficiencia de cosecha, asignación de forraje y producción de carne de un cultivo de triticale. Facultad de Agronomía y Veterinaria, UNRC. Río Cuarto, Córdoba, Argentina Arch. Latinoam. Prod. Anim. 5 (Supl. 1): 36-38.

Pizzio, R. y RoyoPallarés, O. 2000. Manejo del pastoreo, carga animal en pasturas. Disponible en: http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreosistema/s/32-manejo_pastoreo_y_carga.pdf Último acceso: noviembre de 2016

Rearte, D 2010. Situación actual y prospectiva de la producción de carne vacuna. www.inta.gob.ar/balcarce/carnes

-Rodriguez Palma, R., Mazzanti, A., Agnusdei, M. y Fernandez Grecco, R. 1999. Fertilización nitrogenada y productividad animal en pastizales bajo pastoreo continuo. En: Revista Argentina Producción Animal. Vol 19 N°2: 301-310

-Rovira, J. Reproducción y manejo de los rodeos de cría. 1974. Imprenta : Montevideo (Uruguay). Hemisferio Sur. 293 pp.

-Rovira, J. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. 1997. Montevideo (Uruguay): Hemisferio Sur. . 288 pp.

-Sampedro, D.H., Galli, I, Vogel, O. 2003. Condición corporal, unaherramienta para planificar el manejo del rodeo de cría. INTA, Serie Técnica N° 30. 28 p. 20.

-Savory, A. 1983. The Savory Grazing Method Holistic Resource Management. Rangelands 5(4): 155-159

-Scheneiter. 2005. Jornada a campo: Avances en producción y manejo de pasturas. E.E.A. INTA Pergamino, 22.09.05

-Stahring R.C., Chifflet, S. y Díaz, C. 2003. Cartilla descriptiva de la condición corporal en vacas de cría. Asociación Argentina de Brangus.

-Taylor, St. C.S. y Murray, J.I. 1987. Genetics Aspects of mammalian survival an growth in relation to body size. In hacker, J.B. y Ternbouth , J.H. (Ed.). The nutrition of herbivores. Academic Press. Sydney

-Thiessen, R.B., Hnizdo, E., Maxwell, D.A.G., Gibson, D. y Taylor, St C.S. 1984. Multibreed comparisons of british cattle variation in body weight, growth rate and food intake. Animal Production 38:323-340.

-Tomassone, F. 2004. Siembra directa y rejuvenecimiento de pasturas. 1º Simposio de ganadería en siembra directa. Hacia una ganadería competitiva. AAPRESID. Rosario. pp.: 78-83.

-Vecchio; M.C., Golluscio R.A., & Cordero M.I. 2008. Cálculo de la receptividadganadera a escala de potrero enpastizales de la Pampa Deprimida.

-Voisin, A. 1994. Productividad de la hierba. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. p 515

-Wilkins, R.J. 2000. Forages and their roles in animal systems. *In*: D. I. Givens, E. Owen and H. M. Omed (Eds.) Forage evaluation in animal nutrition. Wallingford, UK p. 469

-Zhang, Y., Proenca, R.,Maffei, M., Barone, M. Leopold, L. and Friedman J.1994. Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. Nature 372: 425-431

APÉNDICE

Tabla 3: Registro de precipitaciones ocurridas en el establecimiento El Amanecer entre los años 2003 y 2010.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Enero	43	115	150	182	32	5	9	87
Febrero	222	63	122	200	78	38	138	237
Marzo	67	28	110	187	247	137	42	45
Abril	36	267	87	62	112	20	32	125
Mayo	51	50	35	7	27	10	35	155
Junio	57	55	70	97	15	74	30	55
Julio	46	88	82	65	5	20	135	107
Agosto	27	140	155	20	50	28	41	22
Septiembre	81	55	75	10	89	5	115	135
Octubre	61	17	45	132	160	40	102	20
Noviembre	160	90	30	45	75	13	177	7
Diciembre	55	4	40	142	30	5	60	17
Total anual	906	972	1001	1149	920	395	916	1012

Tabla 4: Fitomasa Aérea Total (en kg MS/ha), obtenida por el método de cortes cada 15 días

FECHA	CAA	CAB
11/06	2708,3	2422,2

25/06	3193,1	3222,5
08/07	2178,7	2045,9
23/07	2012,4	2048,6
06/08	2138,9	2425,9
20/08	1864,2	1819,4
07/09	1555,6	2200,0
17/09	1469,1	1675,9
01/10	1060,2	1096,3
15/10	1175,9	1503,5
02/11	1121,5	1433,3
12/11	3259,3	3209,9
Promedio	1978,1	2091,9

Tabla 5: Análisis de la Varianza Fitomasa Aérea Total.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	3421	25	1368447,68	9,56	<0,0001
Repetición	7074,20	2	3537,10	0,02	0,9756
Fecha	32669377,47	11	2969943,41	20,76	<0,0001
Tratamiento	235291,14	1	235291,14	1,64	0,2061

Fecha*Tratamiento	1299449,08	11	118131,73	0,83	0,6155
Error	6581978,62	46	143086,49		
Total	40793170,51	71			

Tabla 6: Pesos promedios (CAA)

	CAA Blancas	CAA Amarillas
4-jun	164,33	163,92
18-jun	166,08	164,67
2-jul	170,92	168,67
16-jul	195,33	192,33
13-ago	213,83	212,25
27-ago	214,67	217,58
10-sep	217,58	213,67
24-sep	218,67	221,08
1-oct	228,25	228,67
8-oct	228,67	233,00
22-oct	246,50	248,08
5-nov	263,00	264,58

Tabla 7: Pesos promedios (CAB)

	CAB Verdes	CAB Sin caravana
4-jun	164,42	164,17
18-jun	165,67	168,25

2-jul	169,00	174,42
16-jul	190,25	199,00
13-ago	211,75	219,67
27-ago	219,50	231,17
10-sep	219,50	227,17
24-sep	225,17	237,75
1-oct	231,67	246,92
8-oct	235,92	248,83
22-oct	255,33	269,25
5-nov	272,67	279,50

Tabla 8: Pesos vivos promedio tratamiento CAA y CAB

	CAA	CAB
4-jun	164,13	164,29
18-jun	165,38	166,96
2-jul	169,79	171,71
16-jul	193,83	194,63
13-ago	213,04	215,71
27-ago	216,13	225,33
10-sep	215,63	223,33
24-sep	219,88	231,46
1-oct	228,46	239,29
8-oct	230,83	242,38
22-oct	247,29	262,29
5-nov	263,79	276,08

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso vivo	44	0,99	0,99	1,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	51030,39	22	2319,56	154,48	<0,0001
Tratamiento	501,53	1	501,53	33,40	<0,0001

Repetición	183,48	1	183,48	12,22	0,0022
Fecha	50049,70	10	5004,97	333,33	<0,0001
Tratamiento*Fecha	295,69	10	29,57	1,97	0,0917
Error	315,32	21	15,02		
Total	51345,71	43			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=8,05840

Error: 15,0152 gl: 21

Tratamiento	Fecha	Medias	n	E.E.	
1	1	164,13	2	2,74	A
2	1	164,30	2	2,74	A
1	2	165,38	2	2,74	A
2	2	166,96	2	2,74	A
1	3	169,80	2	2,74	A
2	3	171,71	2	2,74	A
1	4	193,83	2	2,74	B
2	4	194,63	2	2,74	B
1	5	213,04	2	2,74	C
1	7	215,63	2	2,74	C D
2	5	215,71	2	2,74	C D
1	6	216,13	2	2,74	C D
1	8	219,88	2	2,74	C D E
2	7	223,34	2	2,74	D E F
2	6	225,34	2	2,74	E F G
1	9	230,84	2	2,74	F G
2	8	231,46	2	2,74	G
2	9	242,18	2	2,74	H
1	10	247,29	2	2,74	H
2	10	262,29	2	2,74	I
1	11	263,79	2	2,74	I
2	11	276,09	2	2,74	J

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

Tabla 9: ADPV para ambos tratamientos.

	CAA (Kg/an/día)	CAB Kg/an/día)
18/06/10	0,0895	0,1905
02/07/10	0,3155	0,339
16/07/10	1,717	1,637
13/08/10	0,686	0,753
27/08/10	0,2205	0,6875
10/09/10	-0,036	-0,143
24/09/10	0,3035	0,5805
01/10/10	1,226	1,1195
08/10/10	0,338	0,4405
22/10/10	1,1755	1,4225
05/11/10	1,179	0,985
Promedio	0,656	0,728

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ADPV	40	0,95	0,89	26,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11,10	20	0,56	16,54	<0,0001
Tratamiento	0,06	1	0,06	1,90	0,1842
Repetición	0,01	1	0,01	0,29	0,5959
Fecha	10,67	9	1,19	35,30	<0,0001
Tratamiento*Fecha	0,36	9	0,04	1,20	0,3498
Error	0,64	19	0,03		

Total 11,74 39

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,10018

Error: 0,0336 gl: 19

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1	0,64	20	0,04	A
2	0,72	20	0,04	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,10)

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,22402

Error: 0,0336 gl: 19

Fecha	Medias	n	E.E.				
7	-0,09	4	0,09	A			
2	0,14	4	0,09		B		
3	0,33	4	0,09		B	C	
8	0,44	4	0,09			C	
6	0,45	4	0,09			C	
5	0,72	4	0,09				D
9	0,78	4	0,09				D
11	1,08	4	0,09				E
10	1,30	4	0,09				E
4	1,68	4	0,09				F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,10)

Tabla 10: NCC promedio en los tratamientos CAA y CAB.

	CAA	CAB
04/06/10	2,93	2,98
18/06/10	3,00	2,93
02/07/10	3,41	3,40
16/07/10	3,90	3,83
13/08/10	4,13	4,08
27/08/10	3,81	3,85
10/09/10	3,75	3,96
24/09/10	3,54	3,48
1/10/10	4,08	4,04
8/10/10	4,26	4,31
22/10/10	4,23	4,31
5/11/10	4,60	4,58

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NCC	44	0,98	0,97	2,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11,3822		0,52	59,44	<0,0001
Tratamiento	1,8E-03	1	1,8E-03	0,20	0,6555
Repetición	1,3E-03	1	1,3E-03	0,15	0,7020
Fecha	11,3010		1,13	129,91	<0,0001
Tratamiento*Fecha	0,0710		0,01	0,81	0,6222
Error	0,1821		0,01		
Total	11,5643				

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,04839

Error: 0,0087 gl: 21

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1	3,78	22	0,02	A
2	3,79	22	0,02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,10$)

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,11349

Error: 0,0087 gl: 21

Fecha	Medias	n	E.E.				
1	2,96	4	0,05	A			
2	2,97	4	0,05	A			
3	3,41	4	0,05		B		
8	3,51	4	0,05		B		
6	3,84	4	0,05			C	
7	3,86	4	0,05			C	
4	3,87	4	0,05			C	
5	4,11	4	0,05				D
10	4,27	4	0,05				E
9	4,29	4	0,05				E
11	4,59	4	0,05				F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,10$)

Tabla 11: Evolución de la carga animal efectiva durante el ensayo.

FECHA	CARGA ANIMAL ALTA Carga efectiva (EV/ha)	CARGA ANIMAL BAJA Carga efectiva (EV/ha)
04/06	2,56	1,89
18/06	2,58	1,88
02/07	2,60	1,89
16/07	2,73	1,98
13/08	2,83	2,07
27/08	2,85	2,11
10/09	2,82	2,10
24/09	2,86	2,13
1/10	2,92	2,17
08/10	2,93	2,19
22/10	3,05	2,28
05/11	3,16	2,34

PROMEDIO	2,82	2,09
-----------------	-------------	-------------

Tabla 12: Análisis de la Varianza de la carga animal efectiva.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	11,72	25	0,47	248,03	<0,0001
Repetición	0,04	2	0,02	9,49	0,0004
Fecha	1,86	11	0,17	89,54	<0,0001
Tratamiento	9,80	1	9,80	5183,86	<0,0001
Fecha*Tratamiento	0,02	11	0,0022	1,18	0,3297
Error	0,09	46	0,0019		
Total	11,81	71			