

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



Trabajo Final de grado

**“Efecto de tres niveles de carga animal y de la estación
del año, sobre el comportamiento ingestivo de
vaquillonas Angus en pastoreo continuo sobre una
promoción de especies invernales”**

Alumno y Legajo: Montero, Eliana 25425/9

Turcato, Ana Inés 25830/9

Email: elimontero@hotmail.com

ana_turcato@hotmail.es

DNI: 32.231.392

32.233.639

Tel.: (0221) 15-5484586 / (02945) 15-466623

Fecha de entrega: 23/11/2018

Director: Ing. Agr. Agnelli, Lorena

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

Lugar de realización: Cátedra de Producción Animal II, Departamento de Tecnología
Agropecuaria y Forestal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP.

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
INTRODUCCIÓN.....	4
El pastoreo y el pasto	7
CARGA ANIMAL.....	7
Presión de pastoreo	9
PRODUCCIÓN DE FORRAJERAS INVERNALES.....	10
Promoción de especies invernales	10
COMPORTAMIENTO INGESTIVO DE BOVINOS EN PASTOREO.....	11
Área del bocado.....	13
Profundidad del bocado.....	13
Tasa de bocado y tasa de consumo.....	14
Estructura de la pastura	15
Selección	15
Tiempo de pastoreo	15
INTERACCIÓN PASTURA ANIMAL	16
Métodos de pastoreo	18
HIPOTESIS	19
OBJETIVO.....	19
MATERIALES Y METODOS	19
Periodo y lugar de realización	19
Recurso forrajero.....	21
Animales	21
TRATAMIENTOS	21
MEDICIONES	22
Periodo de mediciones	22
Determinaciones sobre las vaquillonas	22
Determinaciones sobre la promoción de raigrás.....	22
Determinaciones sobre la presión de pastoreo	22
DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	23
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
Variables de comportamiento.....	24
<i>Tiempo de consumo</i>	24

<i>Tiempo de rumia</i>	25
<i>Tiempo de descanso</i>	25
<i>Tasa de bocado</i>	26
<i>Pasos de consumo</i>	27
<i>Pasos de búsqueda</i>	28
Variables descriptivas.....	28
<i>Peso vivo</i>	28
<i>Disponibilidad Forrajera</i>	29
<i>Presión de pastoreo</i>	29
<i>Alturas consumidas</i>	30
<i>Altura sin consumir</i>	31
CONCLUSIÓN.....	31
BIBLIOGRAFIA.....	32

RESUMEN

Debido a que el comportamiento ingestivo en bovinos de carne está poco difundido y es estudiado por un acotado número de investigadores, resulta interesante profundizar sobre dicho tema considerado de fundamental importancia para el manejo de la producción.

El presente trabajo está enfocado en cómo el comportamiento ingestivo es afectado por tres niveles de carga animal y dos estaciones del año sobre una promoción de especies invernales. El ensayo fue realizado en agosto y en noviembre de 2015 sobre una pradera de raigrás anual en el establecimiento “El Amanecer” de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP. Para este se contó con 12 terneras Aberdeen Angus de frame score 3 con un peso promedio de 171,3 Kg, distribuidas en tres grupos de similar peso vivo. Estos grupos representan los tres tratamientos: carga animal alta (CAA) de aprox. 3EV, carga animal media (CAM) de aprox. 2,5EV y carga animal baja (CAB) de aprox. 2EV.

Las observaciones fueron realizadas de forma visual durante doce horas (de 7:00 a 19:00 h) registrando los eventos que se encontraban haciendo los animales cada dos minutos (pastoreo, rumia o descanso), los bocados en un minuto y los pasos de búsqueda y consumo durante diez minutos seguidos. A su vez, en cada estación o sitio de pastoreo, se tomaron 10 alturas de lámina del recurso forrajero, defoliado y sin defoliar, ambas extendidas. Con estos datos recopilados se realizó un análisis comparativo que permitió avalar parcialmente la hipótesis.

INTRODUCCIÓN

La Argentina ocupa un importante lugar en el mundo como país ganadero en lo que se refiere a bovinos, representando el 35-40% del Producto Bruto Agropecuario Nacional (Fernández Grecco, 2004).

Datos actuales muestran que 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 por habitante es de 60,7 kilos anuales (Ciccra, 2015).

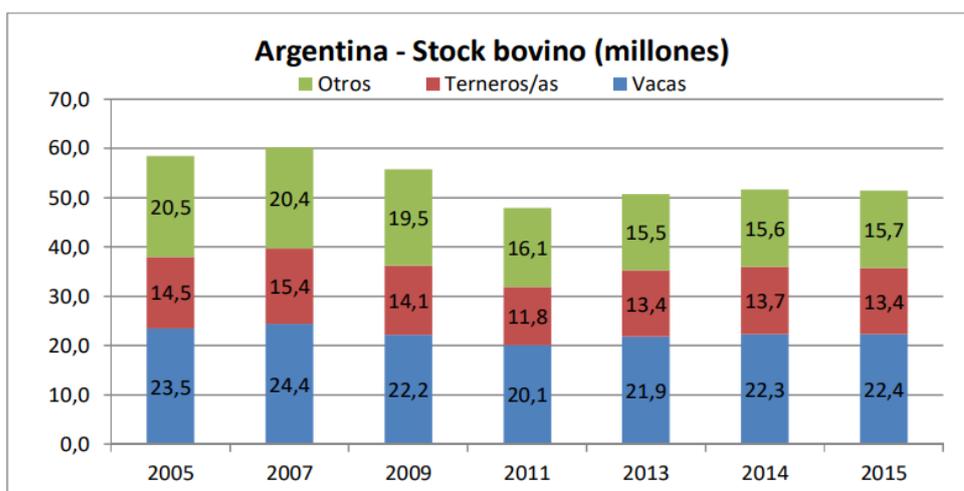


Gráfico 1: Evolución del stock ganadero nacional en el periodo comprendido entre 2005-2015. Fuente IPCVA, 2005.

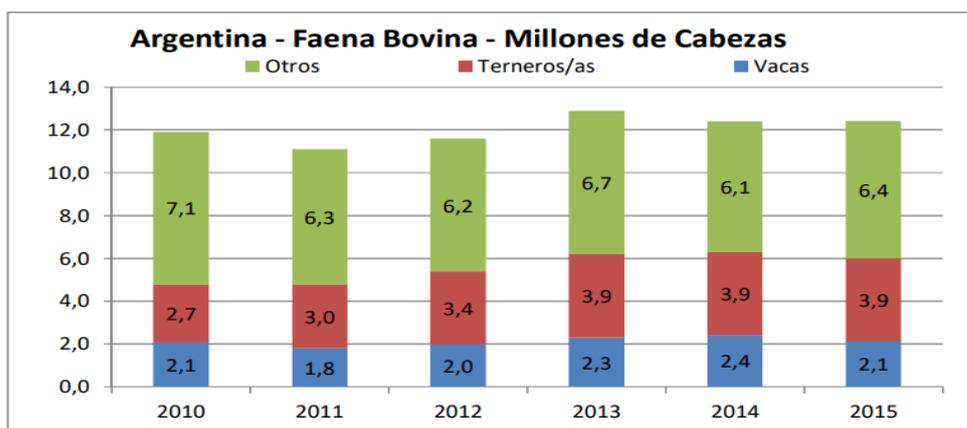


Gráfico 2: Evolución de la composición de la faena bovina durante el periodo comprendido 2010-2015. Fuente IPCVA, 2015.

Los anteriores datos, surgen en mayor medida de la producción ganadera sobre pasturas predominante en nuestro país, y depende en gran medida de la cantidad y calidad del forraje producido, de la capacidad del animal para cosecharlo y utilizarlo eficientemente y de la capacidad del productor para manejar los recursos a su disposición (Galli *et al.*, 1996), siendo la cantidad y calidad de alimento consumido el principal factor que determina la productividad animal.

La llanura pampeana, región más importante del territorio argentino por sus características de clima y suelo, es proyectada como una zona agrícola-ganadera de excelencia. Dicha región concentra el 53% de la población vacuna nacional y el 80% de la carne del país (SENASA 2010).

Dentro de esta llanura se encuentra la pampa deprimida, en la cual está ubicada La Cuenca del Río Salado. Esta es una vasta región de entre 8 y 12.000.000

de hectáreas que ocupa gran parte del centro, este y sudeste bonaerense. Es una región ganadera donde la cría vacuna es la principal actividad. Alrededor del 80 % de esa superficie es ocupada por pastizales naturales y el resto por pasturas implantadas y verdes. La carga animal promedio es de alrededor de 0,6 EV/ha (equivalente vaca/unidad de superficie) y la producción de carne es de unos 70 kg/ha (Extraído del trabajo práctico “planificación forrajera”, Cátedra de Forrajicultura y Practicultura, UNLP, 2012).

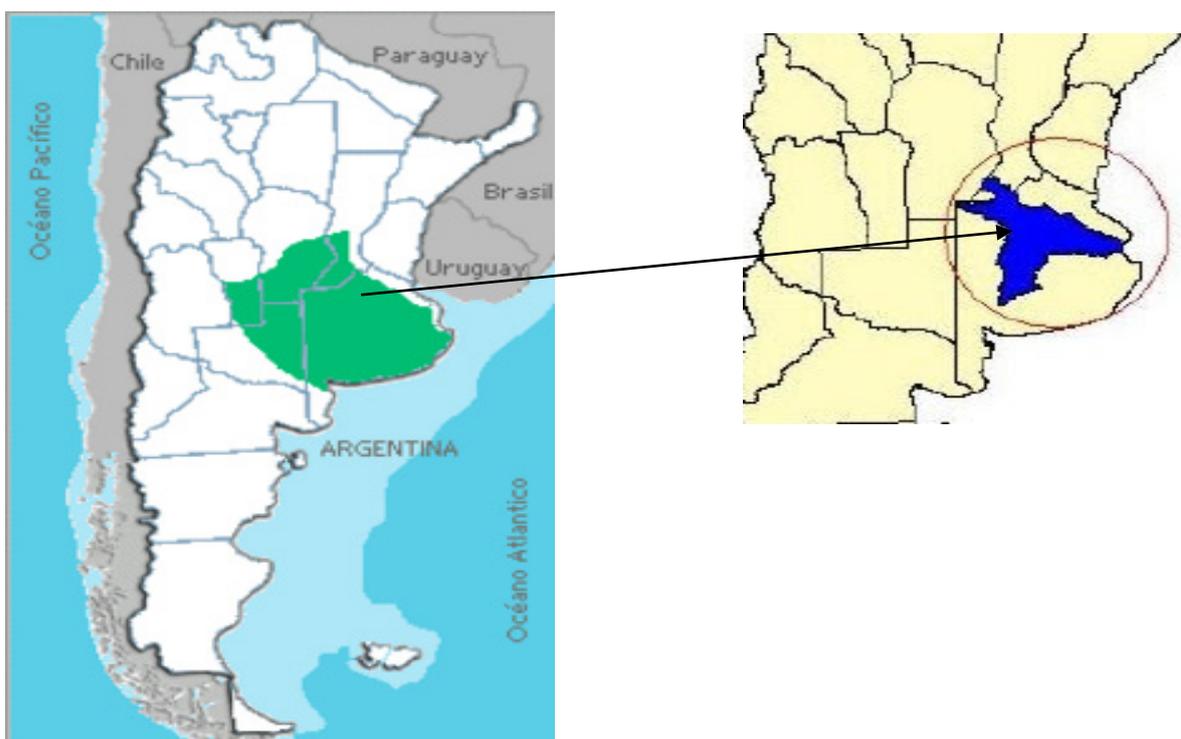


Figura 1: Mapa de la República Argentina, mostrando la Región Pampeana.

Considerando que nuestros rodeos de cría se alimentan principalmente sobre pastizales naturales en pastoreo directo, 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 (Barbera, *et al.* 2003). Entre estas tecnologías podemos mencionar la *receptividad ganadera*, *carga animal*, *oferta forrajera*, *manejo racional del pastoreo*, *promoción de especies invernales*, entre otras, las cuales serán objeto de descripción en este trabajo.

El pastoreo y el pasto

El pastoreo es un proceso dinámico y continuo donde comportamientos ingestivos y digestivos interactúan en espacio y tiempo (Gregorini *et al.*, 2006). El resultado de cualquier estrategia de pastoreo, ya sea del comportamiento natural del animal o impuesto por el productor, resulta no sólo de dicha interacción sino también de la variabilidad de la composición química y la estructura del forraje en pie (Mattiauda, 2003).

La composición química del forraje es variable no solo entre estaciones o ciclos de crecimiento, como puede observarse en el siguiente grafico según Gregorini, P., 2005, sino también dentro del mismo ciclo de crecimiento (White, 1973). El conocimiento de la variabilidad diaria en la composición química de la planta y del comportamiento ingestivo del animal nos permite determinar el aporte de nutrientes de las pasturas, su posible manipulación (Beever & Siddons, 1986 y Chilibroste *et al.*, 2005) y el impacto en la producción secundaria.

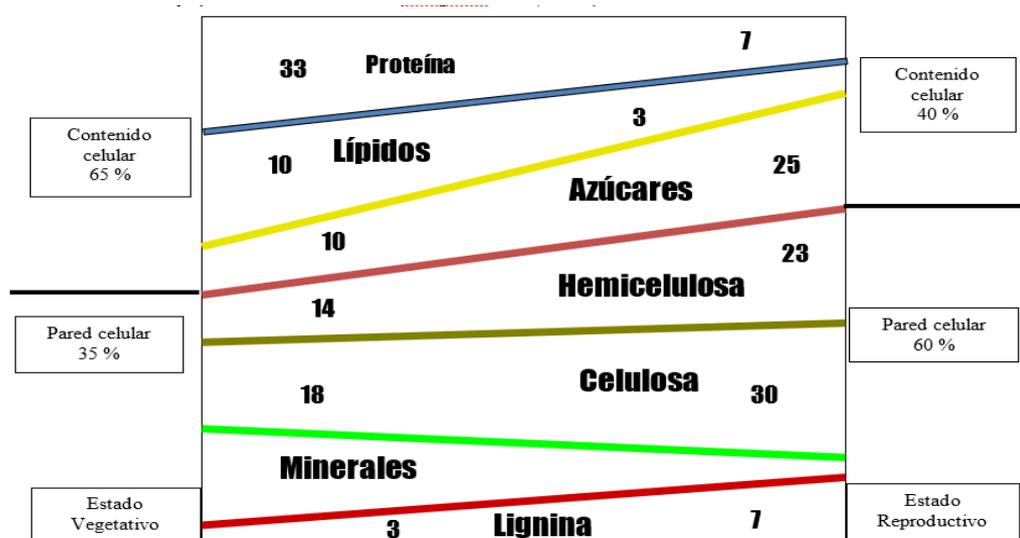


Gráfico 3: Variación de la composición química de las pasturas dentro del ciclo de crecimiento (Gregorini, 2005).

CARGA ANIMAL

La carga animal (CA) es el número de animales por unidad de superficie con prescindencia de la cantidad de forraje en dicha 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. Los resultados de experiencias conducidas en distintas partes del mundo con relación a la respuesta animal, 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).

Por otra parte, conocer solo la CA no es suficiente, ya que los requerimientos energéticos varían según sexo, categoría, raza y estados fisiológicos en que se encuentren los animales. Debido a esto, para hacer comparaciones entre distintos niveles de carga y categorías, se ha buscado una unidad denominada Equivalente Vaca (EV). Esta 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).

Mediante el modelo de Mott & Lucas (Mott, 1960), podemos interpretar el concepto de las relaciones entre carga-producción por ha con carga-producción por animal.

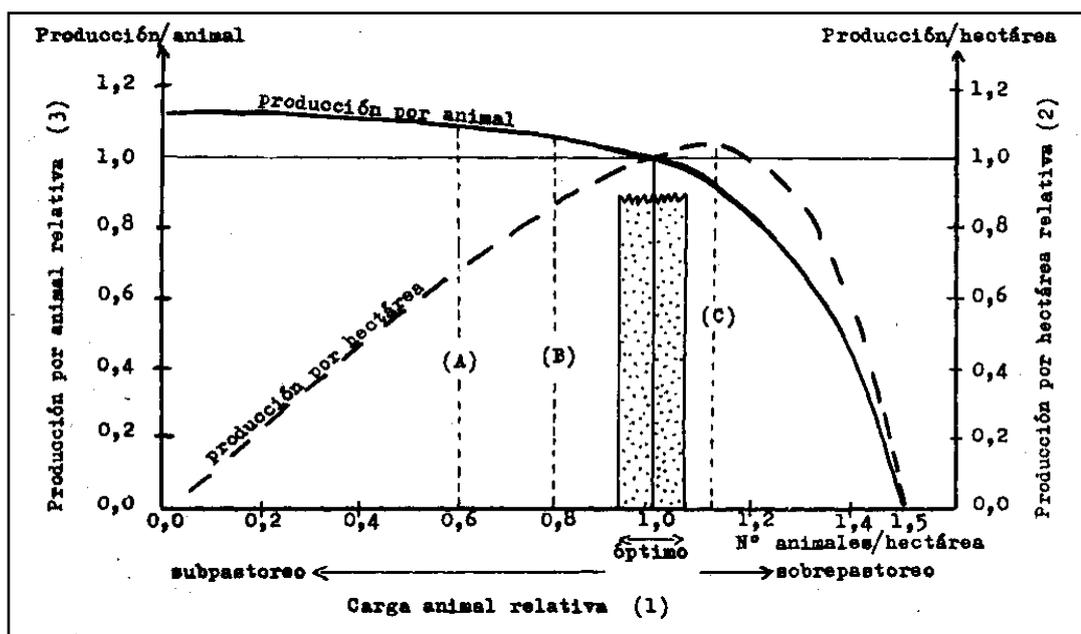


Gráfico 4: Curva de Mott, G.O., 1960

Esta curva indica que con una carga animal baja se generan situaciones de subpastoreo y un máximo nivel de producción individual (por ej. A) debido a la reducida competencia entre animales sobre los nutrientes de la pastura. Ello induce a una tasa de utilización forrajera baja y a una escasa producción animal por hectárea. Incrementando la carga hasta B la producción individual se mantendría prácticamente igual, pero a partir de allí, al aumentar la carga, declina rápidamente por la competencia ejercida, lo que implica menor posibilidad de selección del forraje por el animal y en consecuencia un menor consumo de forraje de inferior 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, a partir del cual la producción por animal se resienta tan drásticamente que induce una caída en la producción por hectárea. Se llega así a una situación de sobrepastoreo, a una fuerte competencia entre animales por el pasto disponible, y a una condición subnutricional que afecta la producción individual. El sector sombreado alrededor de la carga relativa 1, indica un rango de carga teóricamente óptimo desde el punto de vista físico.

La carga animal, lejos de ser una constante dentro del sistema, puede experimentar grandes variaciones, según:

- Los cambios de disponibilidad forrajera que se producen dentro de un mismo año y entre años.
- La unidad de tiempo considerada (semana, mes, año, etc.).
- El área de referencia (hectárea, hectáreas ganaderas, hectáreas totales del sistema).
- El tipo de animal que pastorea (vaca lactante, vaca seca, animales en crecimiento, etc.).

Presión de pastoreo

La presión de pastoreo (PP) se puede definir como los kg de materia seca o de materia verde en base seca disponibles para consumo por cada 100 kg de peso vivo por día (Paladines, y Lascano, 1983). Esta tiene relación directa con la carga animal, puesto que, para una producción específica de forraje, al aumentar el número de animales, la disponibilidad por animal disminuye; o sea, aumenta la presión (Ruiz, 1996).

Escenarios simultáneos de sobre y sub pastoreo, con idéntica carga animal, genera modificaciones en la PP, manifestándose en cambios en la intensidad y frecuencia de defoliación de plantas (individuales o en grupo), aspecto que se modifica con el transcurso tiempo, la altura, la estructura, la disponibilidad y la composición botánica del tapiz vegetal.

A la vez, la PP, puede cambiar los componentes del comportamiento ingestivo y la actividad de pastoreo (tamaño de bocado, número de bocado por minuto, tiempo de pastoreo, tiempo de rumia, búsqueda de sitios de pastoreo), destinando una mayor cantidad de energía para las actividades de pastoreo y búsqueda de sitios accesibles (Arnold, 1981 citado por Soca, *et al.*).

PRODUCCIÓN DE FORRAJERAS INVERNALES

Promoción de especies invernales

En la región pampeana húmeda en la década del '90, se difundió una tecnología llamada "promoción" del campo natural. Esta técnica consiste en permitir la germinación y establecimiento de gramíneas invernales, principalmente raigrás anual (*Lolium multiflorum*, L.), a partir del banco de semillas.

La promoción se basa en controlar/disminuir, hacia fines de verano, la competencia de la vegetación natural de verano y permitir la germinación de plantas del banco de semillas y la disponibilidad de nitrógeno (*fertilización*). Esta práctica constituye entre el 3 y el 4 % de la oferta forrajera para rodeos de cría de la cuenca del Salado, superando incluso el uso de verdeos, utilizado en forma exclusiva para la cría vacuna (Quiróz García *et al.*, 2011).

La competencia puede ser eliminada mediante la aplicación de herbicida total (glifosato), o puede ser realizada mediante un pastoreo breve con una elevada carga animal instantánea (100 vacas/ha/tiempo o 40000 kg/ha). Además, los restos de pastizales pueden eliminarse por desmalezado mecánico, mediante la aplicación de un herbicida hormonal, como por ejemplo el 2,4-D, o con el uso de un desecante.

El éxito de esta práctica radica en la presencia de semillas de raigrás en el suelo. De lo contrario, es posible realizar una siembra directa de semilla común (desde fines de febrero a principios de marzo) con la mejor resistencia a hongos y adaptación posibles, con una densidad estándar entre 10 y 12 kg/ha (Melgar, 2006).

Se busca el uso del cultivo como verdeo de invierno con la producción de forraje entre el período que abarca desde mayo hasta septiembre, previo a la floración del cultivo (desde fines de octubre hasta principios de noviembre). (Scheneiter) (Gráfico 5).



Gráfico 5: Tasa diaria de crecimiento de forrajes en promociones de raigrás con y sin aplicación de herbicidas. CEICh, 2003 y 2004.

El *Lolium multiflorum* es un recurso forrajero otoño invernal que en la producción de carne de la región pampeana tiene una importancia fundamental, ya que genera una elevada producción de forraje, tiene buena adaptabilidad al pastoreo, resiste al pisoteo, es de rápido rebrote y de muy buena palatabilidad. Además, por su hábito invernal produce un forraje de calidad (Melgar, 2006) cuando los pastizales disminuyen su producción. A través de ensayos multilocacionales se ha determinado la productividad que está entre 3,7 y 8,9 t materia seca (MS /ha año) (Scheneiter).

COMPORTAMIENTO INGESTIVO DE BOVINOS EN PASTOREO

El consumo diario de forraje, según Hancock, 1952, se puede analizar como el producto de tres variables: *peso del bocado promedio*, *tiempo diario de pastoreo* y *tasa de bocado* durante el pastoreo. Dichas variables son las que describen el comportamiento ingestivo del animal en pastoreo (Galli *et al.*, 1996).

Teniendo en cuenta que la base de la alimentación de los vacunos es el forraje en pie, resulta importante el estudio de su comportamiento ingestivo, pues permite comprender cómo come un bovino en pastoreo, porqué toma ciertas decisiones y cómo, a través de este conocimiento el hombre puede incrementar la eficiencia de utilización de los recursos forrajeros mediante el manejo del pastoreo.

El animal trata de mantener un nivel de consumo para satisfacer sus requerimientos energéticos de mantenimiento, de crecimiento y de producción. Diariamente, éste le dedica un tiempo limitado al pastoreo, por lo cual necesita lograr una alta tasa de consumo para que su ingesta total no esté restringida. El consumo en pastoreo es muy variable y puede estar regulado por factores inherentes a la pastura, al animal, al ambiente y al manejo (Galli *et al.*, 1996).

Los rumiantes en pastoreo consumen su alimento en un número discreto de comidas, denominados eventos de pastoreo (EP) (Gregorini *et al.*, 2006). Estos pueden definirse como períodos de tiempo ininterrumpidos en que el animal pastorea sin parar, donde el animal se dedica a la búsqueda, aprehensión y deglución de forraje (Allen, 1992 y Lucas, 1983). Dichos eventos son alternados con períodos de rumia y descanso (Forbes, 1995).

Según Hodgson (1990), los vacunos tendrían un patrón básico de comportamiento en pastoreo, en el cual se podrían distinguir tres eventos (pastoreo, rumia y descanso) a lo largo del día, ubicándose los más relevantes a la mañana temprano y al final del día.

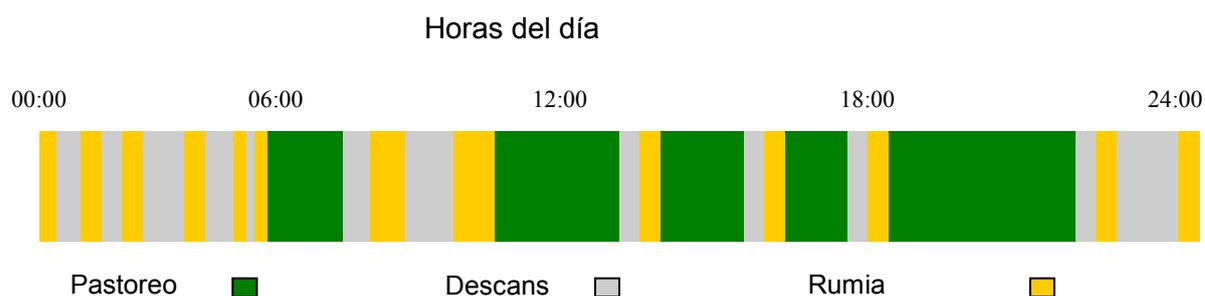


Figura 3: Patrón diario de pastoreo de vacas lecheras (Gibb *et al.*, 1998)

Para Arnold y Dudzinsky (1978) el patrón diario de pastoreo, de diferentes rumiantes, es afectados por factores tales como la duración del día, la temperatura y la humedad del ambiente, la lluvia y el viento, la cantidad de alimento disponible, las razas y las diferencias entre individuos.

El contenido de materia seca y la concentración de carbohidratos solubles de la pastura aumentan a lo largo del día, como consecuencia de una pérdida en el contenido de humedad y una acumulación de los productos de la fotosíntesis (Orr *et al.*, 2001) (Gráfico 8). Dicha variación incrementaría el valor nutritivo y alimenticio del forraje a ser pastoreado en horas de la tarde, ya que la digestibilidad de la materia seca aérea (Linnane *et al.*, 2001), la palatabilidad (Provenza *et al.*, 1998) y la concentración energética incrementarían; como así también la facilidad para que el forraje pueda ser cosechado (Gregorini *et al.*, 2006).

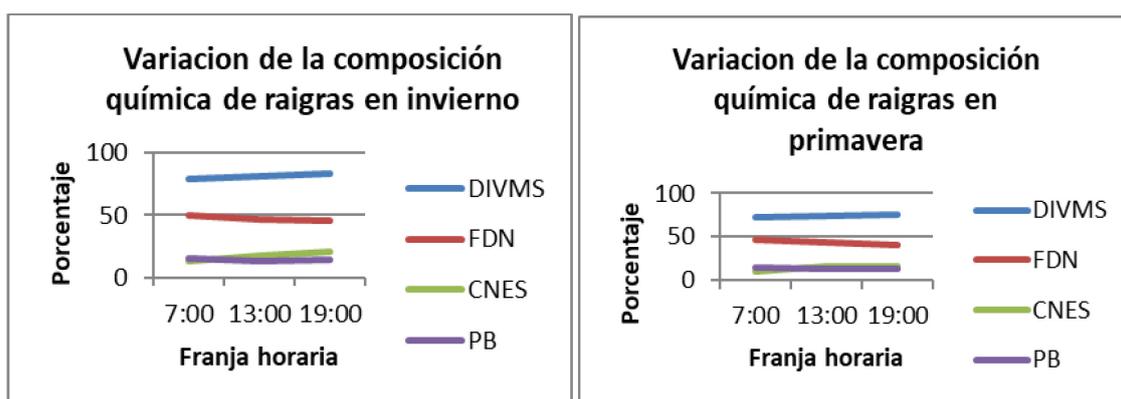


Gráfico 6: Variación de la composición química de raigrás en invierno y primavera (DIVMS: digestibilidad in vitro de la materia seca; FDN: fibra detergente neutro; CNES: carbohidratos no estructurales; PB: proteína bruta) (Eirin, M.A.)

En el modelo conceptual adoptado por Alden y Whittaker (1970) el consumo de materia seca (CD) (gr/día) fue expresado como el producto de *tasa de consumo* (TC)

(gr/hora) y el *tiempo de pastoreo* (TP) (horas/día). La tasa de consumo a su vez ha sido expresada como el producto del peso de cada bocado individual (PB) (gr/bocado) por el número de bocados por hora (TB: tasa de bocados) (bocados/hora) (Chilibroste, 2002)

$$CD = TC \times TP \quad \Longrightarrow \quad TC = PB \times TB$$

Según Galli *et al.*, 1996, el consumo diario determina la capacidad del animal para mantener la tasa de consumo en el caso de condiciones limitantes de la pastura o la capacidad para modificar el tiempo de pastoreo en función de contrarrestar los efectos de una tasa de consumo reducida.

Laca *et al.*, (1992) utilizando pasturas artificialmente construidas, ubicaron a la *altura* y la *densidad* del forraje como los factores más importantes en la definición de la profundidad y área de bocado y consecuentemente en el peso de bocado (Chilibroste, 2002). Adicionalmente, ha sido reconocido el *peso* del bocado individual en la determinación de la tasa de consumo lograda por los rumiantes (Hodgson, 1990; Ungar, 1996).

Área del bocado

El área del bocado está relacionada directamente con las dimensiones de la boca y ésta con el peso vivo y adulto del animal. Dicha área, está afectada positivamente por la altura de la pastura y negativamente por la densidad en el horizonte de pastoreo y la dureza de los tallos (extraído del material didáctico elaborado por la Cátedra de Forrajicultura y Practicultura, 2012) (ver figura 4).

Profundidad del bocado

La profundidad del bocado tiene una gran importancia en la utilización de pasturas ya que determina la altura del forraje residual, y, por lo tanto, la capacidad de rebrote de la misma (Chilibroste, 2002).

Dicha profundidad es una fracción más o menos constante de la altura de la pastura disponible (aproximadamente el 50%) y no un valor impuesto por las dimensiones de la boca. La profundidad aumenta con la altura de la pastura y la disminuye con la densidad del forraje. En una pastura por debajo de 7,5 a 10 cm este efecto de la densidad no existiría (Galli *et al.*, 1996).

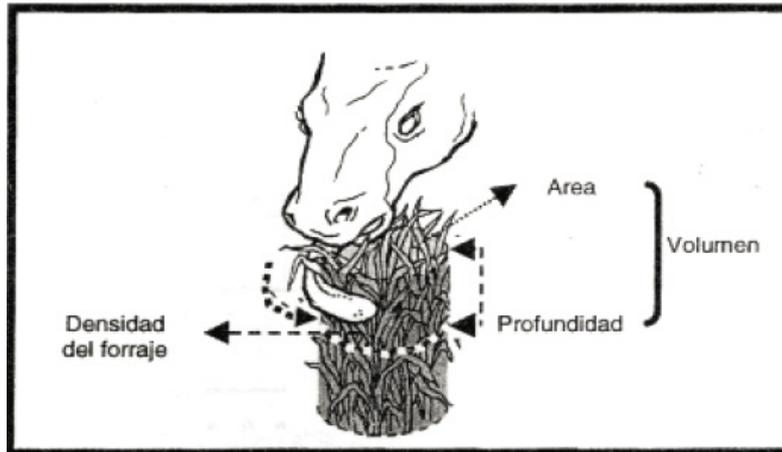


Figura 4: Dimensiones del bocado (Galli y Cangiano, 1998).

Tasa de bocado y tasa de consumo

El proceso de pastoreo consiste en la búsqueda de los *sitios de alimentación* (lugar donde el animal pastorea sin necesidad de trasladarse e implica relevamiento, reconocimiento y decisión) y una vez encontrado, el animal toma uno o más bocados.

Los *tiempos de búsqueda y manipulación* del bocado (reunir el forraje dentro de la boca, arrancar, masticar y tragar) generalmente se superponen, es decir, el animal continúa la búsqueda de nuevos sitios mientras manipula los bocados (Galli *et al*, 1996).

La tasa de bocado aumenta cuando disminuye la biomasa y la altura de la pastura; y disminuye con el incremento del peso del bocado. Por lo tanto, la modificación en la tasa de bocado es una respuesta directa a la variación de la pastura, más que un intento del animal por compensar una variación en el peso del bocado. Cuando el peso del bocado disminuye, aumenta su tasa, debido a los menores tiempos de masticación, pero como existe un "costo fijo", que es el tiempo de aprehensión, la tasa de consumo se reduce. El *tiempo de aprehensión* (t_a) es el tiempo requerido para reunir el forraje dentro de la boca y arrancarlo, el cual se asume como constante e independiente del peso del bocado (Galli *et al*, 1996). Este mecanismo explicaría, basándose en Galli *et al*, 1996, por qué la tasa de bocado no tiene efecto compensador, capaz de mantener la velocidad de la ingesta frente a una reducción del peso del bocado.

La tasa de bocado y la tasa de consumo están muy relacionadas con el tiempo necesario (t_n) que tarda el animal en ingerir un bocado (Galli *et al*, 1996).

$$\text{Tasa de bocado} = 1 / t_n$$

$$\text{Tasa de consumo} = \text{peso de bocado} / t_n$$

Por lo tanto: Tasa de consumo = tasa de bocado x peso de bocado y,

Tasa de bocado= tasa de consumo / peso de bocado

Estructura de la pastura

Varios parámetros han sido utilizados para describir el estado de la pastura incluyendo *disponibilidad de materia seca* (kg/ha), *disponibilidad de forraje verde* (kg/ha) y *altura* (cm) (Chilibroste,2002). Las variaciones en cualquiera de estas variables afectan el área, la profundidad y el peso del bocado (Galli, *et. al.* 1996).

En gramíneas templadas la variable que determina el peso del bocado es la *altura de la pastura*; en cambio en pasturas tropicales es la densidad de la hoja y la relación hoja/tallo (Galli *et al*, 1996).

Selección

La selección también puede afectar el tiempo necesario por bocado y en consecuencia las variables del comportamiento ingestivo. Cuando el animal pastorea, busca los sitios de alimentación mientras camina y, del total de estos sitios, selecciona unos y rechaza otros. Por lo tanto, el tiempo de búsqueda dependerá de la velocidad de traslado, de la cantidad de sitios de alimentación por unidad de superficie y de la selectividad (Galli *et al*, 1996).

El tiempo de búsqueda adquiere importancia en pastura de baja cobertura y cuando el animal pastorea selectivamente. La selección está muy ligada a la heterogeneidad y a la estructura, ya que para que el animal consuma un determinado alimento y rechace otro, debe ser capaz de diferenciarlo y cosecharlo. La heterogeneidad puede ser percibida por el animal a distintos niveles y entonces, la selección puede ser (Galli *et al*, 1996):

- ✓ A nivel de sitio de alimentación dentro de una pastura
- ✓ De especies dentro de un sitio
- ✓ De órganos dentro de una planta

Tiempo de pastoreo

Para mantener un determinado nivel de consumo diario de forraje, los animales son capaces de modificar su comportamiento ingestivo. Ellos tienden a compensar una baja tasa de consumo aumentando el tiempo de pastoreo diario y de este modo, la ingesta diaria es menos sensible que la tasa de consumo frente a condiciones limitantes de la pastura. No obstante, el grado de compensación en algunos casos es insuficiente y en otros despreciable (Galli *et al*, 1996).

El rango de tiempos de pastoreo que se ha registrado en ganado de carne varía entre 4 y 14 horas diarias (Arnold y Dudzinsky, *op. cit.*). En general el tiempo de

pastoreo aumenta a medida que disminuye la biomasa o la altura de la pastura (Allden y Whittaker, 1970; Chaconet al., 1978; Jamieson y Hodgson, 1979; Giraudo, 1981; Cangiano, 1982; Forbes y Coleman, 1987). Sin embargo, puede no haber respuesta ante pequeñas variaciones en biomasa (Cowan, 1975), es decir que las respuestas no sean directamente proporcionales, y donde el tiempo de pastoreo máximo se obtenga con cantidades intermedias de biomasa (Chacon y Stobbs, 1976; Cowan y O Grady, 1976; Hancock, op. cit.).

INTERACCIÓN PASTURA ANIMAL

El pastoreo involucra las interacciones entre las características del animal y de la pastura (Prache y Peyraud, 2001 citado por Benvenuti, y Cangiano, 2011). Las características de la pastura pueden afectar el consumo a través de su efecto en los componentes del comportamiento ingestivo (área del bocado, profundidad del bocado y tiempo de aprehensión). A su vez, el animal puede adaptar su comportamiento en pastoreo a las condiciones de la pastura, en un intento de maximizar la calidad de su dieta y/o consumo diario de forraje (Cosgrove, 1997 citado por Benvenuti y Cangiano, 2011). Los animales logran una dieta de mayor calidad que la de la pastura, seleccionando las partes más nutritivas de las plantas ofrecidas (Hodgson *et al.* 1994, Laca *et al.* 2001 citados por Benvenuti y Cangiano, 2011) implicando que la selectividad está ligada a la calidad química de las partes de las plantas.

La forma en que los animales se distribuyen sobre los sitios de alimentación preestablecidos del terreno, en un área geográfica determinada en un momento dado (Bailey *et al.*, 1996 citado por Rivas y Miranda, 2015), se denomina distribución espacial del pastoreo. Los mecanismos que determinan la distribución del pastoreo pueden agruparse en *no cognitivos*, los cuales no requieren el uso de la memoria durante el pastoreo y los *cognitivos* que sí requieren del pensamiento consciente del animal y afectan el comportamiento a diferentes escalas (Bailey *et al.*, 1996 citado por Rivas y Miranda, 2015). Tales escalas, espaciales y temporales, que serán descritas más adelante en la tabla 1, son necesarias para comprender las diferentes decisiones que toman los animales en cada una de ellas.

La memoria espacial, es la capacidad de un animal para recordar dónde se ha alimentado y utilizar esa información para determinar dónde debe viajar y pastorear; que puede ser inferida por experiencias y entrenamiento previo del animal.

Tabla 1: Atributos de las escalas temporales y espaciales de grandes herbívoros en pastoreo (Adaptado de Bailey et al., 1996).

Nivel espacial	Definiciones	Escala temporal
Bocado	Unidad primordial de consumo. Secuencia de movimientos de aprehensión, movimientos de la mandíbula, lengua, cosecha y deglución.	1 - 2 segundos
Estación de alimentación	Arreglo de plantas disponibles para los animales, sin movimientos de los miembros anteriores.	5 – 100 segundos
Parche (manchón)	Conjunto de estaciones de alimentación separados por una pausa en la secuencia de cosecha cuando los animales se orientan hacia una nueva posición.	1 – 30 minutos
Sitio de alimentación	Conjunto de parches en un espacio continuo que los animales pastorean durante periodos entre otras actividades.	1 – 4 horas
Campo de pastoreo	Conjunto de sitios de alimentación comunes donde los animales abreven, descansan y buscan resguardo	1 – 4 semanas
Ambiente o hábitat	Conjunto de campos de pastoreo, definidos por cercas, barreras, extensión de migración y trashumancia.	1 mes – 2 años

El pastoreo siempre incluye movimientos entre estaciones o parches de alimentación (Kondo, 2010 citado por Rivas y Miranda, 2015). Este traslado determina las denominadas “rutas de alimentación”. En la siguiente figura se puede apreciar de manera esquemática las diferentes escalas espaciales y temporales junto con su proyección cronológica.

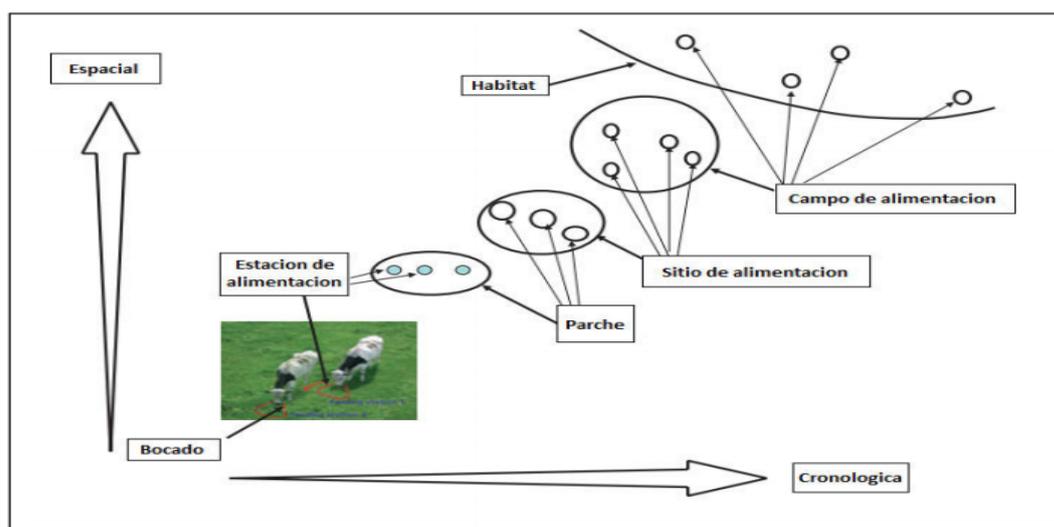


Figura 5: Modelo esquemático de las distintas escalas espaciales (Kondo, 2010).

En condiciones reales, donde las pasturas son por naturaleza heterogéneas, su estructura puede variar a diferentes escalas, desde el arreglo de partes de plantas a nivel de estación de alimentación, que es el área que el animal puede alcanzar con su cabeza sin caminar (Goddard, 1967 citado por Benvenuti, y Cangiano, 2011), hasta la distribución de manchones con diferentes características a nivel de potreo. Por lo tanto, el animal necesita tomar decisiones a diferentes niveles y así, la estructura de la pastura puede afectar el consumo a diferente escala jerárquica.

Con los conocimientos actuales derivados de estudios de pastoreo al nivel de manchón debería poderse predecir cuál característica de la pastura estará altamente correlacionada con el consumo diario al nivel de campo. El peso del bocado y la tasa de consumo son afectadas por la profundidad del estrato superior de la pastura que puede ser potencialmente pastoreado (Flores *et al.* 1993, Ginnett *et al.* 1999 citados por Benvenuti y Cangiano, 2011), por la densidad del forraje de ese estrato (Laca *et al.* 1992 citado por Benvenuti y Cangiano, 2011) y por la resistencia a la tensión y densidad de tallos dentro de él (Benvenuti *et al.* 2008 a, b, 2009 citado por Benvenuti y Cangiano, 2011). Por lo tanto, podría predecirse el consumo diario midiendo dichas variables.

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.

Métodos de pastoreo

Son alternativas de uso de las pasturas por los animales en pastoreo. La finalidad básica de un sistema de pastoreo es: lograr mantener una alta producción de forraje de buena calidad durante el mayor período de tiempo, mantener un balance favorable entre las especies forrajeras (gramíneas y leguminosas), obtener una eficiente utilización de forraje producido y lograr una producción ganadera rentable. Según Gregorini, (2007) este proceso implica la búsqueda, captura, ingesta y procesado del pasto consumido.

Existen distintos métodos de pastoreo: continuo, rotativo y mecánico. En este trabajo solo se describirá el pastoreo continuo y rotativo, pues son los dos métodos donde el animal cosecha su propio alimento.

En el pastoreo *continuo*, un número fijo de animales permanece en un área específica por un prolongado período de tiempo; existiendo dos variables, “carga fija” (no tiene en cuenta las fluctuaciones estacionales en la producción de forraje) y “carga

variable” (la carga se ajusta siguiendo la curva de producción de forraje) (Gregorini, 2007). La carga es el principal factor que controla la frecuencia e intensidad de las defoliaciones (extraído del material didáctico elaborado por la Cátedra de Forrajicultura y Practicultura, 2012).

El pastoreo *rotativo* consiste en dividir el campo con alambrados fijos y/o electrificados, en lotes que se utilizarán uno por vez, con un rodeo en forma rotativa. Los animales permanecen en el potrero el tiempo necesario para utilizar el forraje disponible y luego pasan a otro. Esto nos permite controlar la intensidad de la defoliación o remanente, que es la altura de corte a la cual se someterá la pastura (extraído del material didáctico elaborado por la Cátedra de Forrajicultura y Practicultura, 2012).

HIPOTESIS

La carga animal y la estación del año afectan el comportamiento ingestivo de los bovinos en pastoreo continuo, sobre promoción de especies invernales.

OBJETIVO

Evaluar en dos estaciones del año el comportamiento ingestivo de vaquillonas en recría sobre una promoción de especies invernales, sometida a tres niveles de carga animal bajo pastoreo continuo.

MATERIALES Y METODOS

Periodo y lugar de realización

Durante el ensayo las mediciones de comportamiento ingestivo se realizaron empleando dos jornadas completas (de 7:00 a 19:00 h) en los meses de agosto y octubre en el establecimiento “El Amanecer”, perteneciente a la Universidad Nacional de La Plata, administrado en conjunto por las Facultades de Cs. Agrarias y Forestales y de Cs. Veterinarias. Dicho establecimiento se encuentra próximo a la localidad de Vieytes (Partido de Magdalena, Provincia de Buenos Aires), sobre la ruta provincial N° 36 (Km. 115) en la llanura plana al NE de la Pampa Deprimida. La superficie del mismo es de 254ha., destinada a la producción de carne bovina, bajo pastizal natural principalmente, promoción de raigrás y pasturas implantadas.

El clima de la región es templado húmedo, sin estación seca y con verano cálido. La precipitación media anual en la región es de 900-1000mm, concentrándose la mayor cantidad de lluvias en el semestre cálido, pese a esto se producen balances

hídricos negativos en dicho periodo debido a la alta evapotranspiración. El resto del año no presenta inconvenientes de déficit hídrico.

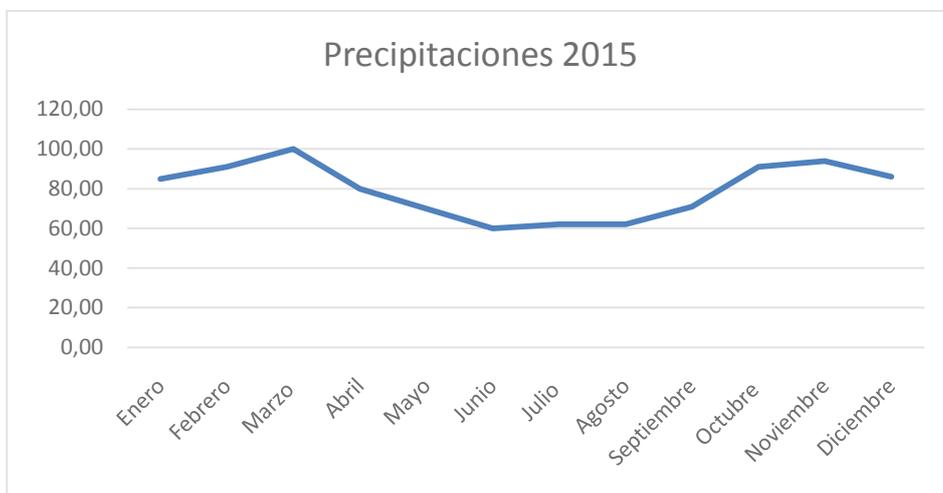


Gráfico 7: Registro de precipitaciones ocurridas en la localidad de Vieytes durante 2015.

La temperatura media anual es de 15,9 °C, con máxima absoluta de 37,4 °C en enero y mínima absoluta de -4,1°C en junio. El período libre de heladas es de siete meses, desde el mes de octubre a abril.

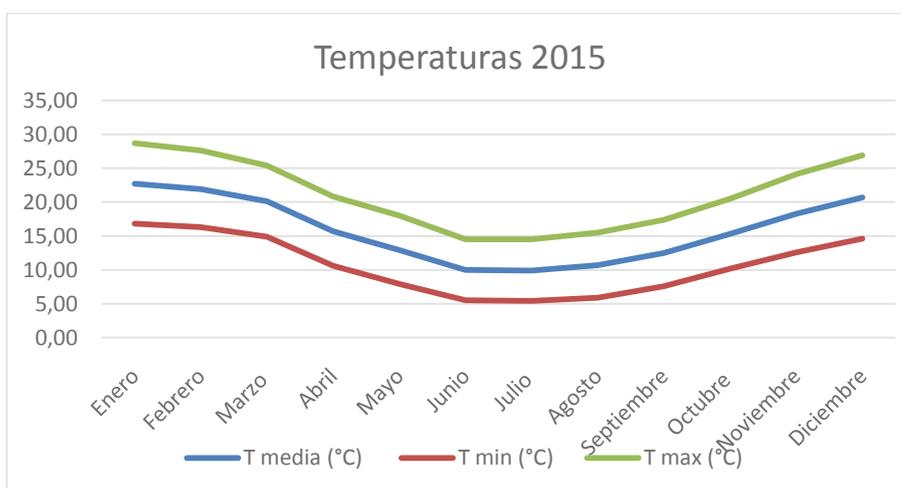


Gráfico 8: Registro de temperaturas medias, mínimas y máximas en la localidad de Vieytes durante 2015

Los suelos que presenta el establecimiento son Argiudol vértico, Argiacuol vértico y Natracuoles; con una vegetación densa, destacando el *Bromus unioloides* “cebadilla”, *Lolium multiflorum* L. “raigrás anual”, *Lotus glaber* “lotus”, *Paspalum dilatatum* P. “pasto miel”, y *Stipa charruana* A. “flechilla” como las especies de

importancia agronómica. En cuanto al relieve se puede decir que presenta una leve pendiente, menor al 1%.

Recurso forrajero

Se utilizó una promoción de especies invernales, la cual favorece el establecimiento y perpetuación de especies como raigrás anual (*Lolium multiflorum Lam*), cebadilla peluda (*Bromus mollis*), gaudinia (*Gaudinia fragilis*) y cebadilla criolla (*Bromus catharticus*). El raigrás, encontrándose en un 60%, constituyó la principal fuente de alimentación de la recría de vaquillonas. Para promocionar dichas especies se realizó una pulverización en febrero con 3,5 l/ha de glifosato y 1 l/ha de 2,4-D. En el mes de abril, nuevamente se pulverizó con 1 l/ha de 2,4-D, y se hizo un desmalezado mecánico. Finalmente, en mayo se fertilizó con 80 kg/ha de Fosfato Diamónico.

Animales

Para el experimento se utilizaron 12 terneras Aberdeen Angus de biotipo chico (frame score 3), destetadas en otoño (marzo) con un peso promedio aproximado de 171,3 Kg. Estos animales comenzaron con un pastoreo sobre una pastura de festuca y trébol blanco, durante los meses de marzo, abril y mayo, y luego en el mes de junio ingresaron a la promoción de especies invernales donde realizaron su primer pastoreo de adaptación (15 días) para luego ser distribuidas en los diversos tratamientos.

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 inicial 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.

De las 36 terneras en recría, 12 terneras fueron escogidas para el experimento de Comportamiento Ingestivo.

Los tratamientos fueron:

- Carga animal alta (CAA): carga animal fija de 4,3 animales/ha (3EV)
- Carga animal media (CAM): carga animal fija de 3,6 animales/ha (2,5 EV)
- Carga animal baja (CAB): carga animal fija de 2,8 animales/ha (2 EV)

MEDICIONES

Periodo de mediciones

Las determinaciones fueron tomadas el 25 de agosto y el 27 de octubre, quedando establecidas dos estaciones climáticas, invierno y primavera respectivamente. En cada una de las estaciones, las observaciones fueron realizadas durante 12 horas, de 7:00 a 19:00hs.

Determinaciones sobre las vaquillonas

- Eventos: se evaluó mediante el método de *scan sampling* cada dos minutos la actividad que se encontraba realizando el animal (pastoreo, rumia o descanso).
- Bocados: se determinó la cantidad de bocados realizados por el animal en un minuto. Esta variable se registró a las 7, 9, 12, 13, 15, 17 y 18 h.
- Pasos: se determinó la cantidad de pasos de búsqueda y pasos de consumo que realizó el animal durante diez minutos seguidos. Se evaluó a las 7, 9, 12, 13, 15, 17 y 18
- Peso vivo: Se pesaron los animales cada 14 días con una balanza electrónica registrando los pesos en una planilla específica.
- Biomasa animal (BA (kilogramos totales /ha)): Se determinó cada 14 días la BA a través de la suma de los pesos de los 4 animales de cada repetición expresada por unidad de superficie.

Determinaciones sobre la promoción de raigrás

- En cada estación de pastoreo, se tomaron 10 alturas de lámina del recurso forrajero sin defoliar extendida y 10 alturas de lámina defoliada extendida.
- Fitomasa aérea total: Cada 14 días se realizaron las mediciones mediante corte y pesada utilizando un aro de 0,48 m de diámetro (0,18m²), el cual se arrojó al azar en cada uno de las repeticiones. Se cortó, dentro del aro, con tijera de mano a 1cm del suelo. De cada tratamiento, carga alta, media y baja, se obtuvieron cinco, cuatro y tres muestras respectivamente Dichas muestras fueron pesadas en verde y luego se llevaron a estufa hasta peso constante para así determinar la materia seca por ha (kgMs/ha).

Determinaciones sobre la presión de pastoreo

- Presión de pastoreo (PP: Kg biomasa animal/Kg biomasa vegetal): Se determinó relacionando los resultados del peso vivo de los animales (biomasa animal) con los de la fitomasa disponible para cada fecha de medición.

Todas las observaciones se realizaron de forma visual por observadores previamente entrenados. Para facilitar las tareas, los animales fueron identificados sobre su pelaje, con un número de gran tamaño, ubicado en ambos laterales. En cada tratamiento había un observador designado con una planilla específica para cada una de las mediciones a realizar.

Así, en las observaciones comportamentales, un observador registró mediante el método de *scan sampling* (adoptado y empleado por Chilibroste *et al.*, 1997) cada 2 minutos, la actividad que desarrollaba cada animal de cada tratamiento, obteniendo de esa manera un etograma, catálogo exacto de todas las formas de comportamiento propias del animal (Eibl-Eibesfeldt, 1979, citado por Anguera Argilaga). Éste nos provee una fundamentación para la observación del comportamiento animal.

Otro observador estaba encargado de contar los bocados por minuto en determinadas horas del día y de colocar una marca (banderín) en cada estación de alimentación, lugar donde estuvo pastoreando el animal. Dicha marcarse utilizó de referencia para que una tercera persona realice la medición de las alturas de macollos, consumidos y sin consumir, a través de la medición de la lámina foliar extendida por medio de una regla milimetrada.

Por último, un cuarto observador registraba los pasos de búsqueda de alimento y pasos de consumo (o pastoreo) durante 10 minutos seguidos; en caso de que el animal no haya llegado a los 10 minutos seguidos (generalmente por el cambio de estación de pastoreo), esa observación era descartada y el observador volvía a realizar la medición. De la misma forma se utilizó este criterio para la medición del número de bocados por minuto.

A partir de los datos relevados de las planillas a campo se realizaron diferentes análisis estadísticos.

DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se empleó un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones en el espacio con tres tratamientos cada una, en las cuales se aleatorizó la ubicación de las parcelas y grupos de animales. Para nuestro ensayo se seleccionó una repetición con sus respectivos tratamientos (CB, CM, CA).

Los datos de las variables se analizaron con un modelo estadístico que incluye el efecto de las observaciones repetidas a través del tiempo sobre el mismo individuo. Para ello se utilizó el procedimiento de ANOVA y las medias se compararon por medio del test de Tukey mediante el programa estadístico InfoStat (versión 2008).

Las variables que se analizaron fueron, la estación del año (invierno y primavera) y los tratamientos (CB, CM, y CA), con el peso vivo de los animales (PV, Kg), la presión de pastoreo (PP), la disponibilidad forrajera (KgMS/ha) y la altura (cm) consumida y sin consumir. También se analizaron la estación del año, los tratamientos, la franja horaria y las repeticiones, con los eventos, la tasa de bocado y los pasos de búsqueda y de consumo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variables de comportamiento

Tiempo de consumo

Se observó que, en la estación invernal evaluada, el animal dedicó mayor tiempo de consumo ($156,06 \pm 5,01$ min) que en la primavera ($82,17 \pm 5,01$ min), existiendo una diferencia significativa ($p < 0,05$) (Tabla 3), pudiendo deberse a la menor disponibilidad forrajera en dicha estación, llevándole al animal a dedicarle más tiempo al pastoreo para compensar una baja tasa de consumo y de este modo, la ingesta diaria sería menos sensible.

También, hubo diferencia significativa ($p < 0,05$) en la franja horaria considerada siendo mayor el tiempo de consumo durante la mañana ($154,5 \pm 6,13$ min), que por la tarde ($128,33 \pm 6,13$ min) y el mediodía ($74,5 \pm 6,13$) (Tabla 4). Este mayor tiempo durante la mañana podría deberse a que los animales no pastorean durante la noche. Otro momento de mayor pastoreo se presenta a la tarde, ya que el forraje tiene mayor contenido de hidratos de carbono no estructurales y materia seca, lo que lo hace más digestible y palatable. Otra de las razones podría deberse a que los rumiantes tratan de obtener la mayor cantidad de alimento posible antes de que llegue la noche que, en condiciones silvestres, estarían más expuestos a la presencia de predadores (Chilibroste, P.)

Tabla3: Tiempo de consumo según estación

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=14,15037

Error: 902,5450 gl: 63

estacion Medias n E.E.

2,00 82,17 36 5,01 A

1,00 156,06 36 5,01 B

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

Tabla 4: Tiempo de consumo según franja horaria

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=20,81680

Error: 902,5450 gl: 63

franja horaria	Medias	n	E.E.	
2,00	74,50	24	6,13	A
3,00	128,33	24	6,13	B
1,00	154,50	24	6,13	C

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

En cuanto a los tratamientos, no hubo diferencias significativas ($p > 0,05$). Resultados en la tabla 5 del anexo.

Tiempo de rumia

En relación al tiempo de rumia, solo se ha manifestado una diferencia significativa ($p < 0,05$) entre las estaciones (tabla 6), mostrando mayor tiempo de rumia en primavera ($29,22 \pm 2,57$ min) que en invierno ($11,06 \pm 2,57$ min); no siendo así entre los tratamientos y franja horaria (tablas 7 y 8 respectivamente en anexo). Este mayor tiempo de rumia en primavera podría deberse al cambio en calidad, estructura y composición química del forraje, ya que presenta una mayor cantidad de fibra, lo que les demandaría más tiempo en degradarla.

Tabla 6: Tiempo de rumia según estación

Error: 238,4436 gl: 63

estacion	Medias	n	E.E.	
1,00	11,06	36	2,57	A
2,00	29,22	36	2,57	B

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

Tiempo de descanso

Comparando las estaciones, se pudo observar que existe una diferencia significativa ($p < 0,05$) en el tiempo de descanso que utilizan los animales entre los intervalos de alimentación (tabla 9). En primavera fue mayor ($116,72 \pm 5,75$ min) en relación al invierno ($53,33 \pm 5,75$ min). También hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) dentro de la franja horaria (tabla 10), con un mayor tiempo de descanso en la mañana ($113,33 \pm 7,04$ min) con respecto al mediodía y a la tarde. En cuanto a los tratamientos, el tiempo de descanso no presentó diferencias (tabla 11 en anexo).

Tabla9: Tiempo de descanso según estación

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=16,24150

Error: 1189,0115 gl: 63

estacion	Medias	n	E.E.	
1,00	53,33	36	5,75	A
2,00	116,72	36	5,75	B

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

Tabla10: Tiempo de descanso según franja horaria

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=23,89310

Error: 1189,0115 gl: 63

franja	Medias	n	E.E.	
3,00	65,92	24	7,04	A
2,00	75,83	24	7,04	A
1,00	113,33	24	7,04	B

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

Estas observaciones, coinciden con los conceptos vertidos por Hodgson,1990 acerca del patrón básico de comportamiento. La distribución de los períodos de pastoreo está fuertemente influenciada por los momentos de la salida y la puesta del sol, dando lugar a las sesiones de pastoreo más largas en torno a esos momentos. Este autor describió que la sesión de pastoreo más cercana al crepúsculo manifiesta una mayor intensidad y duración (entre 2 a 4 horas) que las de otros momentos del día.

Tasa de bocado

La tasa de bocado, presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las estaciones, con un mayor número de bocados por minutos durante el invierno ($63,80 \pm 1,88$ bocados/min) (Tabla 12). Este resultado, podría explicarse por la menor disponibilidad y altura (sin consumir) del forraje durante los meses de invierno, lo que provocaría que el animal necesite compensar su alimentación con un aumento en el número de bocados por minuto. Este comportamiento representaría una respuesta directa a las variaciones en la altura de la pastura.

En cuanto a los tratamientos, hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ellos (Tabla 13). La carga animal baja (CAB) tuvo la menor tasa de bocado, con un valor de $50,68 \pm 2,30$ bocados/min, con respecto a las CAM y CAA, quienes no presentaron diferencias entre sí. A pesar de ello, no es posible relacionar los resultados encontrados con la disponibilidad o altura del forraje, dado que se ha realizado una sola repetición del ensayo y los datos obtenidos resultan escasos para extraer conclusiones confiables.

La franja horaria no mostró diferencias significativas ($p > 0,05$) en la tasa de bocados (tabla 14 en anexo).

Tabla 12: Tasa de bocado según estación

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,31357

Error: 127,2644 gl: 63

estacion	Medias	n	E.E.	
2,00	49,79	36	1,88	A
1,00	63,80	36	1,88	B

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

Tabla 13: Tasa de bocado según tratamiento

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,81687

Error: 127,2644 gl: 63

tratamiento	Medias	n	E.E.	
1,00	50,68	24	2,30	A
3,00	58,89	24	2,30	B
2,00	60,81	24	2,30	B

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

Pasos de consumo

Los pasos de consumo fueron mayores en el invierno ($54,57 \pm 3,61$ pasos), lo que significó una diferencia significativa ($p < 0,05$) entre estaciones (tabla 15), posiblemente a la menor disponibilidad forrajera en dicha estación. Lo mismo sucedió entre los tratamientos, diferenciándose la CAM ($54,13 \pm 4,43$ pasos) de la CAA ($32,51 \pm 4,43$ pasos) (tabla 16).

La franja horaria no mostró diferencias significativas ($p > 0,05$) sobre la variable pasos de consumo (tabla 17 en anexo).

Tabla 15: Pasos de consumo según estación

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=10,21070

Error: 469,9426 gl: 63

estacion	Medias	n	E.E.	
2,00	31,03	36	3,61	A
1,00	54,57	36	3,61	B

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

Tabla 16: Pasos de consumo según tratamiento

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=15,02111

Error: 469,9426 gl: 63

tratamiento	Medias	n	E.E.	
3,00	32,51	24	4,43	A
1,00	41,76	24	4,43	A B
2,00	54,13	24	4,43	B

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

Pasos de búsqueda

Los pasos de búsqueda no presentaron diferencias significativas ($p > 0,05$) en ninguna de las variables bajo estudio, aunque se puede observar un mayor número de pasos de búsqueda en valores absolutos en la carga media (tablas 18, 19 y 20), posiblemente mostrando una respuesta a la estructura heterogénea del recurso forrajero (altura, densidad, etc.) y del suelo.

Tabla 18: Pasos de búsqueda según estación

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=12,41154

Error: 694,3605 gl: 63

estacion Medias n E.E.

1,00 46,17 36 4,39 A

2,00 48,23 36 4,39 A

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

Tabla 19: Pasos de búsqueda según tratamiento

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=18,25879

Error: 694,3605 gl: 63

tratamiento Medias n E.E.

1,00 39,84 24 5,38 A

3,00 50,67 24 5,38 A

2,00 51,10 24 5,38 A

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

Tabla 20: Pasos de búsqueda según franja horaria

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=18,25879

Error: 694,3605 gl: 63

franja Medias n E.E.

2,00 41,92 24 5,38 A

1,00 43,92 24 5,38 A

3,00 55,77 24 5,38 A

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

VARIABLES DESCRIPTIVAS

Peso vivo

El peso vivo de los animales presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las estaciones del año y los tratamientos evaluados. En invierno el PV fue de $223,63 \pm 1,17$ Kg, en tanto en la primavera los animales promediaron un peso de $259,45 \pm 1,17$ Kg, manifestando un aumento en el peso vivo de los animales en concordancia a la curva teórica de crecimiento animal expresada en Di Marco, 1998 (Tabla 21). En cuanto a los tratamientos, el mayor peso ($259,61 \pm 1,44$ Kg) estuvo dado por la carga

baja, luego siguió la carga media (239,38 ± 1,44Kg) y por último la carga alta (225,63 ± 1,44Kg) (tabla 22).

Tabla 21: Peso vivo según estación

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,12937

Error: 4,1254 gl: 2

Estacion	Medias	n	E.E.	
1,00	223,63	3	1,17	A
2,00	259,45	3	1,17	B

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

Tabla 22: Peso vivo según tratamientos

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=11,96478

Error: 4,1254 gl: 2

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
3,00	225,63	2	1,44	A
2,00	239,38	2	1,44	B
1,00	259,61	2	1,44	C

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

Disponibilidad Forrajera

En cuanto a la disponibilidad de recursos forrajeros hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las estaciones del año, siendo mayor en primavera (1013,58 ± 69,64KgMS/ha) que en invierno (527,78 ± 69,64KgMS/ha) (tabla 23), debido al aumento de las precipitaciones y las temperaturas que se registraron en dicho periodo. Este aumento en la disponibilidad trae aparejado una disminución en la calidad ya que al ser una especie OIP, entra en estado reproductivo en la primavera.

Al evaluar la disponibilidad forrajera en los tratamientos, no hubo diferencias significativas ($p > 0,05$) entre ellos (tabla 24 en anexo).

Tabla 23: Disponibilidad Forrajera según estación

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=273,45521

Error: 14550,6277 gl: 4

Estacion	Medias	n	E.E.	
1,00	527,78	3	69,64	A
2,00	1013,58	3	69,64	B

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

Presión de pastoreo

La presión de pastoreo presentó diferencias significativas ($P < 0,05$) entre las estaciones (tabla 25), pero no así entre los tratamientos (tabla 26 en anexo).

La mayor PP en invierno (0,43 ± 0,04) se puede justificar por la menor disponibilidad forrajera que hubo en dicha estación en comparación a la primavera.

Tabla 25: Presión de pastoreo según estación

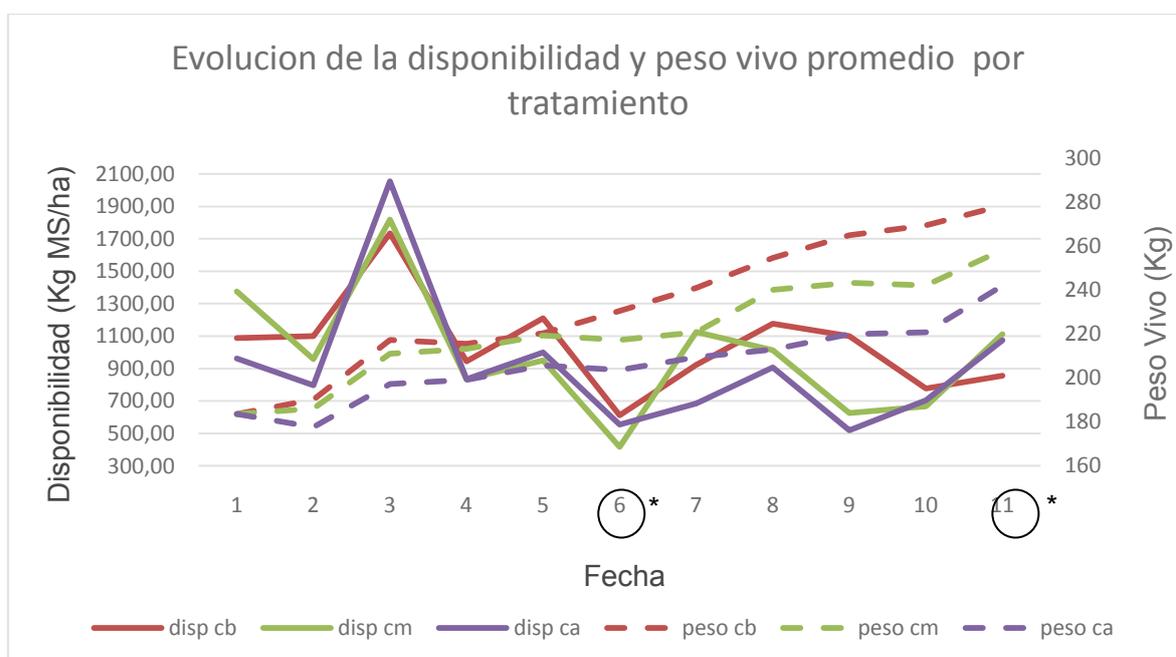
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,16149

Error: 0,0051 gl: 4

Estacion	Medias	n	E.E.	
2,00	0,26	3	0,04	A
1,00	0,43	3	0,04	B

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

Los valores alcanzados de estas tres variables (PV, disponibilidad forrajera y PP) fueron los esperables en cuanto a las estaciones, ya que la disponibilidad al inicio del ensayo superó la demanda de los animales, registrando un aumento de peso vivo. Luego, mediando el invierno (fecha 6), el aumento de la demanda no fue acompañado por la oferta forrajera, provocando un aumento en la PP. Hacia la primavera, finalizando el ensayo (fecha 11), si bien la oferta forrajera aumentó, no pudiendo superar a la demanda, la PP fue menor a la del invierno.



* fechas de toma de datos para la evaluación del comportamiento, correspondiendo 6 al invierno y 11 a la primavera.

Gráfico 9: Evolución de la disponibilidad y peso vivo promedio por tratamiento.

Alturas consumidas

En el recurso forrajero la altura de lámina consumida no mostró diferencias significativas ($p > 0,05$) entre las estaciones ni en los tratamientos (tabla 27 y 28 en anexo).

Altura sin consumir

No obstante, la altura del forraje sin consumir, manifestó una diferencia significativa ($p < 0,05$) entre las estaciones. En invierno la altura promedio fue menor ($7,18 \pm 0,94$ cm) que en primavera ($11,18 \pm 0,94$ cm) (Tabla 29). A pesar de ello, no hubo diferencias entre los tratamientos (tabla 30 en anexo).

Dado que la profundidad de bocado es una fracción constante de la altura de la pastura, los resultados obtenidos concuerdan con los esperados y podríamos decir, además, que la densidad del forraje tiene un efecto sobre la profundidad debido a que en el ensayo las pasturas presentaron una altura mayor a 7,5 cm.

Tabla 29: Alturas sin consumir según estación

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,88322

Error: 7,8800 gl: 12

estacion	Medias	n	E.E.	
1,00	7,18	9	0,94	A
2,00	11,18	9	0,94	B

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

CONCLUSIÓN

Las mediciones y técnicas realizadas permitieron obtener un etograma formal de las vaquillonas en recría, a través de sus componentes. Las variables *pasos de consumo* y *tasa de bocado* se vieron afectadas por la estación del año y los tratamientos. Sin embargo, los *tiempos de consumo*, *rumia* y *descanso*, fueron afectados solo por las estaciones climáticas, mientras que los *pasos de búsqueda* no se vieron influenciados por las estaciones ni por los tratamientos.

El estudio de estas variables que hacen al comportamiento ingestivo permite describir y comprender mejor la manera en que se alimentan los bovinos en pastoreo y las decisiones que toman para maximizar la calidad de su dieta y el consumo diario de forraje. Además, el conocimiento obtenido, permite al hombre tomar ciertas determinaciones para incrementar la eficiencia de utilización de los recursos forrajeros mediante el manejo del pastoreo.

BIBLIOGRAFIA

- Anguera Argilaga, M. T.** Observación en etología (animal-humana): aplicaciones.
- Allen, V. G.**, 1992. (Chair, The Forage and Grazing Terminology Committee). Terminology for grazing lands & grazing animals. *J. Production Agriculture* 5:191-201
- Allden, W. G. & Whittaker, I. A. McD.**, 1970. The determinants of herbage intake by grazing sheep: the interrelationship of factors influencing herbage intake & availability. *Aust. J. Agric. Res.*, 21:755-766.
- Arnold, G. W. & Dudzinski, M. L.**, 1978. *Ethology of free-ranging domestic animals*. Elsevier Scientific Publishing Company. New York. 198 pp.
- Bailleres, M.** 2016. Promoción de otoño. Pautas para la producción de pasturas. E.E.A Cuenca del Salado INTA Informa N° 40. EEA Cuenca del Salado INTA Chacra Experimental Integrada Chascomús (INTA - MAA).
- 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 3° Seminario Hereford. III Seminario UCA – Hereford, Universidad Católica Argentina. Buenos Aires, 17 de noviembre de 2004.
- Beever, D. E. & Siddons, R. C.** 1986. Digestion and Metabolism in the grazing ruminant. En: P. Milligan, W. L. Grovum and A. Dobson (Eds). *Control of Digestion and Metab. in Ruminants*. P. 479. Acad. Press, New York.
- Cangiano, C. A.**, 1982. Comportamiento de la ingestión de novillos en pastoreo, Tesis Magíster Science Curso de Postgrado en Producción Animal, Fac. Cs. Agrarias UNMdP-EEA Balcarce INTA, 204pp.
- Cangiano C. A.; Brizuela M. A.** 2011. *Producción Animal en Pastoreo*. INTA. Balcarce. Capítulo 10: Características de las pasturas y su relación con el comportamiento ingestivo y consumo en pastoreo.
- Carrillo, J. & Schiersmann, G.** 1997. Manejo del Rodeo de cría. Materiales didácticos n°8. CERBAS. EEA Balcarce. 97 p.
- Ciccra, 2015.** Informe económico mensual. http://www.ipcva.com.ar/files/ciccra/ciccra_2015_09.pdf
- Chacon, E., Stobbs, T. H. & Dale, M. B.**, 1978. Influence of sward characteristics on grazing behaviour and growth of Hereford steers grazing tropical grass pastures. *Aust. J. Agric. Res.*, 29:89-102.
- Chilibroste, P, Tamminga, S. & Boer, H.**, 1997. Effect of length of grazing session, rumen fill & starvation time before grazing on dry matter intake, ingestive behaviour & dry matter rumen pool sizes of grazing lactating dairy cows. *Grass & Forage Science* 52:249-257.

- Chilibroste, Pablo.** Integración de patrones de consumo y oferta de nutrientes para vacas lecheras en pastoreo durante el período otoño-invernal. En: "Alimentación y tipo de vaca en sistemas de base pastoril", 2ª Jornada Abierta de Lechería, 1 de octubre 2002, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires
- Chilibroste, P. M. Gibb, M. J. & Tamminga, S. 2005.** Pasture characteristics and animal performance. In: Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism (J. France, M. Forbes & J. Dijkstra, Eds.), CAB International, Wallingford.
- Cocimano, M., Lange, A. y Menvielle, E. 1975** Estudio sobre equivalencias ganaderas. Producción Animal, Bs. As., Argentina, 4:161-190.
- Cowan, R. T., 1975.** Grazing time & pattern of grazing of Friesian cows on tropical grass legume pasture. Aust. J. Exp. Agriculture & Animal Hus., 15:32-37.
- Cowan, R. T. & O Grady, P., 1976.** Effect of presentation yield of a tropical grass-legume pasture on grazing time & milk yield Friesian cows. Tropical Grasslands, 10:213-218.
- Eirin, M. A.,** Efectos del momento de asignación diaria de la pastura y del ayuno sobre el comportamiento ingestivo y la productividad de vaquillonas de biotipo carnícano.
- Escuder, C. J, 1997** Manejo de la defoliación. Efectos de la carga y métodos de pastoreo. En "Producción animal en Pastoreo".
- Fernández Grecco, Roberto 2004.** Para mejorar el campo natural. La Nación, Secc. El Campo, sábado 23 de octubre de 2004.
- Forbes, J. M., 1995.** Voluntary Feed intake & diet selection in farm animals. CAB International, Wallingford, UK. 544 pp.
- Forbes, J. M. & Coleman, S. W., 1987.** Herbage intake & ingestive behaviour of grazing cattle as influenced by variation on sward characteristics. In: Grazing-lands research at the plant-animal interface. Ed. Winrock International, 141-152.
- Galli, J.R., Cangiano, C.A. y Fernández, H.H. 1996.** Rev. ArgProd. Anim., 16(2):119-42. Comportamiento ingestivo y consumo de bovinos en pastoreo.
- Gibb, M. J., Huckle, C. A. & Nuthall, R., 1998.** Effect of time of day on grazing behavior by lactating dairy cows. Grass & Forage Science 53: 41-46.
- Giraud, C. G., 1981.** Suplementación energética estival de novillos en pastoreo. Tesis Magíster Science. Balcarce, Argentina. Curso de Postgrado en Producción Animal. Fac. Cs. Agrarias. UNMdP-INTA EEA Balcarce. 167pp.
- Gregorini, P. Tamminga, S. & Gunter, S.A. 2006.** Daily grazing patterns of cattle: a behavioral overview. Prof. An. Sci., 22:201.

- Gregorini, P., Agnelli, L. y Masino, C, 2007.** Hablando el mismo idioma. Definiciones que clarifican significados y facilitan la comprensión y utilización de términos usados comúnmente en producción animal en pastoreo.
- Gregorini, P., Agnelli, L.y Masino, C, 2007.** Producción animal en pastoreo.
- Hancock, J., 1952.** Grazing behaviour of identical twins in relation to pasture type, intake & production of dairy cattle. Proc. of the 6th International Grassland Congress, Pennsylvania, 2:1399-1407.
- Hodgson, J., 1990.** Grazing management. Science into practice. Ed. Longman & Scientific technical. Essex. UK. 203 pp.
- IPCVA, 2015.** Informe de faena y producción.
http://www.ipcva.com.ar/documentos/1392_1429192818_informedefaenayproduccion1trimestre2015.pdf
http://www.ipcva.com.ar/documentos/1478_1452868734_informedefaenayproduccion4trimestre2015.pdf
- Jamieson, W. S. & Hodgson, J., 1979.** The effect of daily herbage allowance & sward characteristics upon the ingestive behaviour & herbage intake of calves under strip-grazing management. Grass & Forage Sci., 34:261-271.
- Linnane, M. I., Brereton, A. J. & Giller, P. S., 2001.** Seasonal changes in circadian grazing patterns of Kerry cows (*Bos Taurus*) in semi-feral conditions in Killarney National Park, Co. Kerry, Ireland. Applied Animal Behavior Science 71: 277-292.
- Lucas, J., 1983.** The role of time constraints & variable prey encounter in optimal diet choice. Am. Naturalist. 191-209.
- Mattiauda, D. A.** 2003. La Pastura como Insumo en la Formulación de Dietas. XXXI Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú. Uruguay.
- Melgar, Ricardo.** Las Promociones de Ray grass. Año 2006.
- Mott, G. O.** 1960. Grazing pressure and the measurement of pasture production. Proc. 8th. Int. Grassld. Congr. p. 606 - 611.
- Orr, R. J., Penning, P. D., Rutter, S. M., Champion R. A., Harvey, A. & Rook, A. J., 2001.** Intake rate during meals & duration for sheep in different hunger states, grazing grass or white clover swards. Applied Animal Behaviour Science 75:33-45.
- Oyhamburu, M.E., Heguy, B. y Vecchio, M.C. 2012.** Interacción pastura animal. Material de circulación interna elaborado por los docentes de forrajicultura y practicultura de la Facultad de Cs. Agrarias y Forestales. UNLP.
- Paladines, O.; Lascano, C.** 1983. Germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequeñas parcelas. Metodologías de evaluación. Red Internacional de Evaluación de Pastos

Tropicales (RIEPT) y Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 185 p.

Provenza, F.D., Villalba, J.J., Cheney, C.D. & Werner, S.J., 1998. Self-organization of foraging behaviour: From simplicity to complexity without goals. *Nutr. Res. Rev.* 11: 199-222.

Rivas F. G, Miranda F. W, 2015. Distribución espacial del pastoreo de bovinos en un sistema rotativo. *Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UNLZ. Vol. 2(3) 2015: 3-13.*

Ruiz N.,Ignacio, 1996. Carga animal (capacidad talajera) y presión de pastoreo.ed. Praderas para Chile. 2a. ed. Santiago, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, cap.20, p.369-385.

Scheneiter, J. O. El raigrás anual en las regiones Pampeana y sur de la Mesopotamia. INTA

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-estabilizado-con-productividad-en-baja/>

Soca, P., Rinaldi, C., Espasandín, A. Presiones de pastoreo, reducción del area pastoreada y comportamiento animal. Sitio Argentino de Produccion Animal. Paysandu, Uruguay.

White, L. 1973. Carbohydrate reserves of grasses: a review. *J. Range Man.* 26: 1318.

Wilman, D. 1965. The effect of nitrogenous fertilizer on the rate of growth of italian ryegrass. *J. Br. Grassl. Soc.* 20: 248-254.

Zapiola, M. G. La ETOLOGÍA aplicada a la Ganadería. *Revista Hereford (Asoc. Arg. Criadores de Hereford) – Año LXIV N°623; pp. 46-52*

Sistemas de pastoreo. http://republica_argentina.ar.tripod.com/ganaderia.htm

ANEXO

Tabla5: Tiempo de consumo según tratamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=20,81680

Error: 902,5450 gl: 63

tratamiento	Medias	n	E.E.
1,00	113,92	24	6,13 A
3,00	115,67	24	6,13 A
2,00	127,75	24	6,13 A

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

Tabla 7: Tiempo de rumia según tratamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=10,69972

Error: 238,4436 gl: 63

tratamiento	Medias	n	E.E.
1,00	14,17	24	3,15 A
3,00	22,75	24	3,15 A
2,00	23,50	24	3,15 A

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

Tabla 8: Tiempo de rumia según franja horaria

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=10,69972

Error: 238,4436 gl: 63

franja horaria	Medias	n	E.E.
3,00	18,58	24	3,15 A
1,00	20,33	24	3,15 A
2,00	21,50	24	3,15 A

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

Tabla11: Tiempo de descanso según tratamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=23,89310

Error: 1189,0115 gl: 63

tratamiento	Medias	n	E.E.
1,00	74,08	24	7,04 A
2,00	85,17	24	7,04 A
3,00	95,83	24	7,04 A

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

Tabla 14: Tasa de bocado según franja horaria

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,81687

Error: 127,2644 gl: 63

franja horaria	Medias	n	E.E.
1,00	55,27	24	2,30 A
2,00	56,19	24	2,30 A
3,00	58,93	24	2,30 A

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

Tabla 17: Pasos de consumo según franja horaria

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=15,02111

Error: 469,9426 gl: 63

franja	Medias	n	E.E.
2,00	39,58	24	4,43 A
1,00	41,92	24	4,43 A
3,00	46,90	24	4,43 A

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

Tabla 24: Disponibilidad según tratamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1536,18599

Error: 135142,5560 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1,00	733,34	2	259,94 A
2,00	763,89	2	259,94 A
3,00	814,82	2	259,94 A

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

Tabla26: Presión de pastoreo según tratamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,58271

Error: 0,0194 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	E.E.
3,00	0,30	2	0,10 A
1,00	0,36	2	0,10 A
2,00	0,38	2	0,10 A

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

Tabla 27: Alturas consumidas según estación

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,48667

Error: 11,5237 gl: 12

estacion	Medias	n	E.E.
1,00	4,20	9	1,13 A
2,00	6,86	9	1,13 A

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

Tabla 28: Alturas consumidas según tratamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,22877

Error: 11,5237 gl: 12

tratamiento	Medias	n	E.E.
2,00	4,20	6	1,39 A
1,00	5,28	6	1,39 A
3,00	7,12	6	1,39 A

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

Tabla30: Alturas sin consumir según tratamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,32382

Error: 7,8800 gl: 12

tratamiento	Medias	n	E.E.
2,00	8,37	6	1,15 A
1,00	9,08	6	1,15 A
3,00	10,10	6	1,15 A

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