



*Universidad Nacional de Córdoba  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Escuela para Graduados*



---

**UTILIZACIÓN DEL EXPELLER DE SOJA COMO  
FUENTE PROTEICA ALTERNATIVA AL  
PASTOREO DE UN VERDEO DE INVIERNO EN LA  
RECRÍA DE TERNEROS BRAFORD ALIMENTADOS  
CON SILAJE DE MAÍZ EN AUTOCONSUMO.**

**Lorenzo Dereser Puyana**

**ESPECIALIZACIÓN EN ALIMENTACIÓN DE BOVINOS**

**Córdoba, 27 de Noviembre de 2018**

# **UTILIZACIÓN DEL EXPELLER DE SOJA COMO FUENTE PROTEICA ALTERNATIVA AL PASTOREO DE UN VERDEO DE INVIERNO EN LA RECRÍA DE TERNEROS BRAFORD ALIMENTADOS CON SILAJE DE MAÍZ EN AUTOCONSUMO.**

**Lorenzo Dereser Puyana**

Tutor de trabajo final: **Ing. Agr. Esp. Horacio Valdez**

Tribunal examinador de trabajo final

**Ing. Agr. (Esp.) Rubén Giménez**\_\_\_\_\_

**Ing. Agr. (Esp.) Horacio Valdez**\_\_\_\_\_

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

Presentación formal académica

Córdoba, 27 de Noviembre de 2018

Escuela para graduados

Facultad De Ciencias agropecuarias

Universidad Nacional De Córdoba

# **AGRADECIMIENTOS**

Le agradezco a mis padres por haberme apoyado en esta etapa de mi vida y en la realización de mis estudios de posgrado.

Asimismo, estoy muy agradecido con el Ingeniero Agrónomo Especialista Horacio Valdez, por su tiempo, dedicación y apoyo para la realización del presente trabajo.

Agradezco también a los docentes de la Especialización por todos los nuevos conocimientos y herramientas que me brindaron para mi desarrollo como profesional.

A todos los compañeros de la Especialización en Alimentación de Bovinos, por la amistad que tuvimos y los grandes momentos que pasamos.

## RESUMEN

La utilización de los verdes de invierno como recurso forrajero es esencial para cubrir las deficiencias de producción de otros recursos forrajeros en la etapa invernal. Los verdes de invierno representan una fuente proteica muy importante en animales jóvenes como los terneros de recría y además permiten corregir las deficiencias proteicas del silaje de maíz, que es comúnmente utilizado en la alimentación de bovinos a corral. La variabilidad en las precipitaciones entre años y dentro de un mismo año, compromete la producción de los verdes de invierno, afectando los indicadores productivos de los animales. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la implementación de una dieta a base de silaje de maíz y heno de moha, utilizando como fuente proteica al expeller de soja para reemplazar al verdeo de invierno. Con la dieta que contiene expeller de soja es posible obtener ganancias diarias de peso promedio de 684g/animal/día y cubrir la demanda de nutrientes de los animales, mientras que con la dieta con silaje de maíz y pastoreo horario de avena no es posible cubrir los requerimientos proteicos de los terneros para alcanzar la misma ganancia diaria de peso vivo. Con un rendimiento de 5.000Kg MS/ha de avena y 12.000Kg MS/ha de silaje de maíz se presenta un balance forrajero positivo. Sin embargo, con una baja producción de los verdes de invierno (600Kg MS/ha) no es posible cubrir la demanda proteica de los 250 animales durante los 5 meses de la recría. Por último, con la dieta con expeller de soja el costo de alimentación por kilo de aumento de peso vivo (\$20,91/Kg AP) es mayor que en el caso de la dieta inicial (\$17,09/Kg AP). Los resultados del análisis de la respuesta productiva a las dietas evaluadas demuestran que con el uso del expeller de soja como alternativa al verdeo de invierno, se tiene una fuente proteica durante los 5 meses de la recría sin depender de las condiciones climáticas y es posible liberar las hectáreas antes usadas para el verdeo de invierno con el fin de destinarlas a la siembra de maíz para silaje u otro cultivo agrícola.

Palabras clave: Silaje de verdeo de verano, pastoreo de verdeo de invierno, concentrado proteico, animales en crecimiento.

# TABLA DE CONTENIDO

<b>Capítulo I. Introducción</b> .....	1
Objetivo general .....	5
Objetivos específicos .....	5
<b>Capítulo II. Metodología</b> .....	6
Alternativas analizadas .....	6
Variables consideradas .....	9
Comparaciones efectuadas .....	10
<b>Capítulo III. Resultados y discusión</b> .....	11
Análisis de la dieta inicial y de la dieta alternativa .....	11
Resultados obtenidos con la dieta inicial .....	12
Resultados obtenidos con la dieta alternativa .....	13
Balance forrajero de la dieta inicial .....	15
Balance forrajero de la dieta alternativa .....	17
Costos de alimentación .....	17
Costos de alimentación por kilo de aumento de peso vivo .....	18

<b>Capítulo IV. Conclusiones</b> .....	21
<b>Capítulo V. Bibliografía citada</b> .....	22
<b>Capítulo VI. Anexos</b> .....	25
Anexo 1. Parámetros productivos obtenidos con las dos dietas .....	25
Anexo 2. Balances nutricionales de las dietas .....	27
Anexo 3. Costos de alimentación de las dos dietas .....	29

## ABREVIATURAS

Kg: Kilogramos

Kg PV: Kilogramos de peso vivo

PV: Peso vivo

ADPV: Aumento de peso vivo

\$/Kg ADPV: Pesos por kilogramo de aumento de peso vivo

g: gramos

Mcal EM/Kg MS: Megacalorías de energía metabolizable por kilo de materia seca

DMS: Digestibilidad de la materia seca

mm: milímetros

ha: Hectáreas

Kg MS: Kilogramos de materia seca

\$/Kg MS: Pesos por kilogramo de materia seca

Kg MS/mm: Kilogramos de materia seca por milímetro de lluvia

FDN: Fibra detergente neutro

FDA: Fibra detergente ácido

g/PM/día: gramos de proteína metabolizable por día

## Capítulo I

### INTRODUCCIÓN

En Argentina, la competencia entre la ganadería y la agricultura por el uso del suelo dio lugar a la relocalización de la ganadería hacia tierras de menor productividad relativa desde mediados de los años noventa hasta el presente, debido principalmente a la mayor rentabilidad de los cultivos agrícolas (Secretaría de Política Económica, 2018). De esta manera, la expansión agrícola, especialmente a través de la soja, implicó una disminución en términos absolutos y relativos de las hectáreas dedicadas a la ganadería (Capdevielle, 2016). A pesar de esto, el stock ganadero se ha venido recomponiendo en los últimos años, pasando de 47.972.661 cabezas en el año 2011 a 52.916.996 cabezas de bovinos en el año 2018 (SENASA, 2018). A su vez, la ganadería bovina en el país se ha venido intensificando cada vez más hacia modelos de alimentación a corral con dietas a base de forrajes conservados, concentrados proteicos y energéticos con el fin de aumentar la ganancia diaria de peso de los animales y de reducir los tiempos de engorde de los mismos (Pordomingo, 2013). Una de las estrategias de alimentación en engorde a corral consiste en la utilización de silaje de maíz como fuente de energía (2,2-2,4McalEM/Kg MS) y fibra, el cual permite transferir forraje para las épocas críticas, mejorar el grado de utilización de las pasturas, aumentar la carga animal sin disminuir las ganancias de peso individuales durante el invierno, entre otras ventajas. Sin embargo, este recurso tiene un bajo contenido de proteína, por lo que es necesario corregir esta deficiencia con alguna fuente proteica, especialmente en animales jóvenes (De León, 2014). De esta manera, la utilización de los verdes de invierno representa una alternativa como suplemento proteico del silaje de maíz. Además de esto permite cubrir las deficiencias de forraje en la época invernal. Sin embargo, en la región subtropical semiárida se presenta una marcada variabilidad climática, con un amplio rango de variación de las precipitaciones (350-750mm anuales) entre años y su distribución en el año. Esto explica la variabilidad en la producción de los verdes de invierno, siendo muy baja



ante situaciones de déficit hídrico, con lo cual se hace muy riesgosa su utilización en pastoreo (De León, 2004).

## **Descripción general de la zona**

La zona Nor-Oeste de la Provincia de Córdoba se caracteriza por presentar ambientes serranos y valles interserranos. Esta zona abarca los departamentos de Calamuchita, Punilla y Santa María, 26% del departamento Cruz del Eje (Pedanías Candelaria y San Marcos), el 56% del departamento Ischilín (Pedanías Manzanas, Copacabana, Parroquia y Toyos), el 32% del departamento Minas (Pedanías Ciénaga del Coro y San Carlos), el 38% del departamento Pocho (Pedanías Parroquia y Salsacate), el 81% del departamento San Alberto (Pedanías Ambul, Panaholma, Tránsito, Carmen, San Pedro y Nono), el 33% del departamento Sobremonte (Pedanías Cerrillos, San Francisco y Caminiaga) y el 8% del departamento Tulumba. El clima es muy variable, caracterizado por tener una temperatura media anual de 17°C, una amplitud de 13°C, un periodo libre de heladas de 255 días y una amplia variación de las precipitaciones, con una distribución estacional de tipo monzónico (lluvias de octubre a marzo). La pluviometría regional está distribuida en un rango de 550mm al Oeste y 700mm al Este. Los momentos de déficit hídrico presentan una variación de 280mm al Este y 360mm al Oeste. Sin embargo, la topografía determina la existencia de los distintos microclimas. Los suelos más comunes son los Ustorthentes, los Udorthentes, los Apustoles y Apludoles (Valdez, 2013). El 76% del área es de aptitud ganadera, caracterizada por la actividad de cría bovina con el uso de pasturas naturales e implantadas y en menor medida se encuentran sistemas de recría y engorde (Ghida & Sánchez, 2011).

## **Definición del caso**

El establecimiento en estudio está ubicado en la localidad de Avellaneda (departamento Ischilín, pedanía Manzanas), en la zona Nor-Oeste de la Provincia de Córdoba sobre la ruta nacional 60. La actividad ganadera principal que se desarrolla es el ciclo completo, con un rodeo cruza Braford. El campo cuenta con un total de 840 hectáreas, de las cuales 460 hectáreas son de pastizales naturales, 200 hectáreas de pasturas implantadas y 180 hectáreas destinadas a agricultura. Además, para la actividad de invernada se destinan 86 de las 180ha agrícolas, distribuidas de la siguiente manera: 21 hectáreas destinadas al cultivo de maíz para silaje de planta entera, 35 hectáreas de maíz para grano, 20 hectáreas de verdeos de invierno (avena) y 10 hectáreas de soja. Los suelos son clase IV y V. En las zonas de monte pueden encontrarse suelos VI y VII.

La base de la alimentación para la recría consiste en un silaje de maíz suministrado bajo la modalidad de autoconsumo donde se tienen 250 terneros de 160 kilos de peso vivo durante un periodo de 5 meses hasta los 250Kg de peso con una ganancia de peso de 600g/animal/día. En cada frente del silo se alimentan 125 animales. Para los meses de invierno se destinan lotes de avena forrajera para el pastoreo horario (10am-4pm) constituyendo la principal fuente proteica para los animales. En la zona estos verdeos de invierno producen entre 5.000 y 600Kg de MS/ha/año. Esta diferencia tan marcada en la producción forrajera se explica por la variabilidad climática entre años.

## **Definición del problema**

En los sistemas de producción de carne y leche los verdeos de invierno permiten cubrir las deficiencias de forraje y pueden ser usados junto a un forraje conservado. Además de esto, este recurso cubre las deficiencias proteicas del silaje de maíz (Fernández, 2011). Sin embargo, el Noroeste de Córdoba, donde está ubicado el establecimiento en estudio se caracteriza por

presentar una marcada variabilidad climática entre años. En esta zona se pueden llegar a obtener 5.000Kg de MS/ha a partir de un verdeo de invierno, pero con condiciones climáticas desfavorables solo se obtienen 600Kg MS/ha. Esta inestabilidad en la producción forrajera invernal, debido a las lluvias erráticas y la ocurrencia de heladas extremas (-14°C) condiciona en forma marcada la producción de forraje de este recurso, por lo que se vuelve muy riesgosa la utilización de este verdeo para la actividad ganadera en la etapa invernal. Cuando se presenta una escasa oferta forrajera del verdeo de invierno (avena), el silaje de maíz como único recurso no cubre los requerimientos proteicos de los terneros de recría, disminuyendo la ganancia de peso por debajo de 400g/animal/día. Esto puede comprometer el crecimiento y desarrollo del animal, especialmente en la etapa de recría, en la cual son fundamentales el crecimiento óseo y muscular (Ceballos *et al.*, 2017). Debido a esta situación, es necesario buscar alternativas de alimentación que brinden estabilidad al sistema de producción para poder mantener una alta carga animal.

### **Causas y posibles soluciones**

La causa principal de las bajas ganancias de peso de los terneros de recría está relacionada a la variabilidad climática entre años que afecta la producción forrajera de la avena. Por ende, para no depender de las condiciones climáticas, la recría de terneros utilizando silaje de maíz en autoconsumo y suplementación con expeller de soja como fuente proteica, se muestra como una alternativa de alimentación para estabilizar las ganancias de peso de los animales.

## **Objetivo general**

Evaluar la utilización del expeller de soja como fuente proteica alternativa al pastoreo horario de un verdeo de invierno (avena) en recría de terneros Braford alimentados con silaje de maíz.

## **Objetivos específicos**

- A. Analizar el balance nutricional de la dieta inicial con silaje de maíz y pastoreo horario de avena en terneros de recría.
- B. Analizar el balance nutricional de una dieta alternativa con silaje de maíz en autoconsumo, expeller de soja y heno de moha en terneros de recría.
- C. Determinar el balance forrajero de un sistema de alimentación a base de silaje de maíz y pastoreo horario de avena, respecto a uno con silaje de maíz y suplementación con expeller de soja y heno de moha en terneros de recría.
- D. Calcular el costo de alimentación por kilo de aumento de peso vivo de un sistema de alimentación a base de silaje de maíz y pastoreo horario de avena, respecto a uno con silaje de maíz y suplementación con expeller de soja y heno de moha en terneros de recría.

## **Capítulo II**

### **METODOLOGÍA**

Los cálculos del trabajo se realizaron con 250 terneros de recría de 160Kg de peso vivo con el fin de comparar un sistema de alimentación con silaje de maíz en autoconsumo y pastoreo horario de avena (verdeo de invierno), respecto a una dieta alternativa con silaje de maíz en autoconsumo, expeller de soja y heno de moha.

El rodeo del establecimiento está compuesto por bovinos Braford (raza de grado de madurez media). Es un sistema de producción de carne de ciclo completo. Los terneros son destetados con un promedio de 6 meses de edad y 160Kg de peso vivo. A partir de este momento entran a la etapa de recría y son alimentados con una dieta compuesta por silaje de maíz y pastoreo horario (10am-4pm) de verdeos de invierno (avena) como complemento proteico, por un periodo de 5 meses para lograr un peso vivo de 250Kg, con una ganancia diaria de 600g/animal/día.

#### **Alternativas analizadas**

En la dieta inicial, la base de alimentación para los terneros de recría es el silaje de maíz en autoconsumo, complementado con pastoreo horario de avena (verdeo de invierno) como fuente proteica de la dieta.

Considerando que en el establecimiento en estudio se presenta una marcada variabilidad climática que afecta la producción de los verdeos de invierno (avena), se planteó una alternativa de suplementación que se describe a continuación:

Para complementar el silaje de maíz, la dieta alternativa consiste en la suplementación de 250 terneros de recría de 160Kg de peso vivo con expeller de soja, como fuente proteica alternativa al verdeo de invierno (avena) y heno de moha como fuente de fibra para diluir la energía de la dieta y evitar ganancias de peso excesivas para la etapa de recría.

## **Caracterización de los alimentos**

### **Verdeo de invierno (avena)**

Los verdes de invierno son recursos forrajeros que permiten cubrir los baches de producción de forraje durante las épocas invernales. Además de esto, si son bien aprovechados por el animal pueden satisfacer gran parte de los requerimientos energéticos y proteicos de los animales para obtener buenos resultados productivos. La avena tiene una gran plasticidad de utilización ya que permite el pastoreo directo, la henificación y la cosecha de grano para forraje o con destino a la industria alimenticia. Adicionalmente, la avena suele concentrar gran parte de su producción forrajera en el primer crecimiento y a diferencia de otras especies de verdes, mantiene una buena digestibilidad durante su segundo y tercer aprovechamiento, aunque su contenido proteico disminuye en el último rebrote (Amigone y Kloster, 1997). Para la formulación de la dieta inicial se utilizó un verdeo de invierno (avena) de pastoreo temprano con una digestibilidad de 70%, 2,52 Mcal/Kg MS, 44% de FDN, 18% de proteína bruta y 1,9% de extracto etéreo (MBG Carne, 2017).

### **Silaje de maíz en autoconsumo**

El silaje de maíz es el forraje conservado más utilizado en Argentina por sus altos rendimientos, valor energético y alta palatabilidad. Se considera que este es un forraje de alta energía cuando contiene entre 40% y 50% de la materia seca en forma de grano (Romero y Aronna, 2003). Se utilizó un silaje de maíz medio grano que tiene una digestibilidad de 63%, 2,27 Mcal EM/Kg

MS, 53% de FDN, 8% de proteína bruta, 3% de extracto etéreo y 25% de almidón (%MS) (MBG CARNE, 2017). El suministro mediante autoconsumo utilizado corresponde al sistema descrito por De León y Giménez (2014). Este consiste en un silo bolsa con una estructura de contención (Rejas) ubicada en las puntas de la bolsa, que permite regular el consumo del silaje y reducir las pérdidas de alimento. Con este tipo de sistema es posible alimentar entre 60 y 100 novillos de 250Kg por frente de silo (De León y Giménez, 2014).

## **Expeller de soja**

El expeller de soja es un subproducto resultante de la extracción de aceite del grano de soja por medio de métodos mecánicos (extrusado y prensa). Este se caracteriza por tener un importante contenido proteico (40-47% base materia seca) y entre un 5 y 7% de aceite. El expeller de soja es considerado un alimento de alto valor alimenticio, ya que es la principal fuente proteica y de aminoácidos esenciales para varias de las especies de interés comercial como: aves, cerdos, ganado de leche y carne (Méndez, Covacevich y Capurro, 2010).

Para la formulación de la dieta se utilizó un expeller de soja con las siguientes características químicas y nutricionales: 82% de digestibilidad, 3,10Mcal EM/Kg MS, 17% de FDN, 42% de proteína bruta y 9% de extracto etéreo (MBG CARNE, 2017).

## **Heno de moha**

La moha de Hungría es una gramínea muy utilizada para la confección de rollos de heno. En muchas oportunidades es usada con el fin de cubrir parte de las deficiencias de forraje en el invierno (Mónaco, Pamies & Rosello, 2003). Para complementar la dieta a base de expeller de soja y silaje de maíz, se utilizó heno de moha grano pastoso como fuente de fibra con el fin de bajar la calidad de la dieta para evitar ganancias de peso excesivas en la etapa de recría. Su composición química y características nutricionales son: 56% de digestibilidad, 2,02 Mcal EM/kg de MS, 75% de FDN, 7% de proteína bruta y 1,4% de Extracto etéreo (Boetto & Demmel, 2012).

## **Variables Consideradas**

Para poder comparar la dieta inicial con la dieta alternativa, se consideraron los siguientes aspectos:

1. Se utilizó el Software MBG Carne 2017 para comparar los balances nutricionales de un sistema de alimentación basado en silaje de maíz en autoconsumo con pastoreo horario de avena (verdeo de invierno), respecto a uno con silaje de maíz en autoconsumo suplementado con expeller de soja y heno de moha.
2. Se usó el software SPG 2017 (Sistema de Planificación Ganadera) con el fin de determinar el balance forrajero de cada uno de los sistemas de alimentación mencionados. La oferta de forraje total en el verdeo de invierno (avena) se calculó en base a una producción de 5.000Kg de MS/ha y un 70% de aprovechamiento y con 600KgMS/ha para comparar los balances forrajeros de las distintas situaciones de producción del verdeo de invierno. Para el caso del silaje de maíz, el balance se determinó en base a una producción de 12.000Kg de MS/ha y un 85% de aprovechamiento. El heno de moha se incluyó en el balance forrajero teniendo en cuenta una producción de 4.000Kg MS/ha con un 90% de eficiencia de uso. La cantidad de expeller de soja incluida en la dieta para los 5 meses de la recría fue de 24.375Kg MS.
3. Para Calcular el costo de alimentación por kilogramo de aumento de peso vivo se dividió el costo total de la dieta por animal en los 5 meses de recría sobre el aumento de peso en el periodo.



## Comparaciones efectuadas

Para poder comparar la dieta inicial con silaje de maíz y pastoreo horario de avena (verde de invierno), respecto a la dieta alternativa con silaje de maíz, expeller de soja y heno de moha, se muestran las proporciones de cada alimento en la dieta (Tabla 2.1).

Tabla 2.1. Porcentaje de participación (% base materia seca) de los alimentos en la dieta inicial y alternativa, y caracterización química y nutricional de cada una de las dietas.

Alimento	Dieta inicial % base materia seca	Dieta alternativa % base materia seca
Verdeos de invierno (avena)	30	-
Silaje de maíz, medio grano	70	34
Heno de moha grano pastoso		52
Expeller de soja		14
Características nutricionales		
Digestibilidad de la materia seca (%)	65,10	62,02
Proteína bruta (%)	11	12,24
Energía metabolizable (Mcal/Kg MS)	2,34	2,25

Las dietas se formularon para cubrir los requerimientos nutricionales de terneros Braford de 6 meses de edad, tamaño 4 con 160Kg de peso vivo al inicio del periodo de recría. La dieta inicial se suministró en un sistema de alimentación a corral con silaje suministrado por autoconsumo, con pastoreo horario de avena en franjas diarias. En el caso de la dieta alternativa, los animales fueron alimentados a corral con silaje de maíz en autoconsumo y suplementación de expeller de soja y heno de moha. El objetivo productivo de ganancia de peso fue de 600g/animal/día.

## Capítulo III

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis de la dieta inicial y de la dieta alternativa

La participación de los alimentos en la dieta inicial y en la dieta alternativa se observan en las tablas 3.1 y 3.2 respectivamente. En el Anexo 1 se presentan los indicadores productivos obtenidos y en el Anexo 2 se muestran los balances nutricionales.

Tabla 3.1. Participación (% base materia seca y materia fresca) y consumo (kilos de materia seca y materia fresca) de los alimentos en la dieta con silaje de maíz medio grano y verdes de invierno para la recría de terneros Braford de 6 meses de edad y 160Kg de peso vivo.

Alimento	Participación		Consumo	
	% base MS <sup>1</sup>	% base MF <sup>2</sup>	Kg MS/Día <sup>3</sup>	Kg MF/Día <sup>4</sup>
Silaje de maíz, medio grano	70	57,33	3,53	10,69
Verdeos invernales (Avena)	30	42,67	1,51	7,96

<sup>1</sup> % base MS: Porcentaje de participación del alimento en la dieta, expresado en materia seca.

<sup>2</sup> % Base MF: porcentaje de participación del alimento en la dieta, expresado en materia fresca.

<sup>3</sup> Kg MS/día: Kilogramos de materia seca por día.

<sup>4</sup> Kg MF/día: Kilogramos de materia fresca por día.

Tabla 3.2. Participación (% base materia seca y materia fresca) y consumo (Kilos de materia seca y materia fresca) de los alimentos en la dieta con heno de moha, silaje de maíz y expeller de soja para la recría de terneros Braford de 6 meses de edad y 160Kg de peso vivo.

Alimento	Participación		Consumo	
	% base MS <sup>1</sup>	% base MF <sup>2</sup>	Kg MS/Día <sup>3</sup>	Kg MF/Día <sup>4</sup>
Heno de moha, grano pastoso	52	34,03	2,45	2,88
Silaje de maíz, medio grano	34	57,31	1,6	4,85
Expeller de soja	14	8,65	0,66	0,73

<sup>1</sup> % base MS: Porcentaje de participación del alimento en la dieta, expresado en materia seca.

<sup>2</sup> % Base MF: porcentaje de participación del alimento en la dieta, expresado en materia fresca.

<sup>3</sup> Kg MS/día: Kilogramos de materia seca por día.

<sup>4</sup> Kg MF/día: Kilogramos de materia fresca por día.

## **Resultados obtenidos con la dieta inicial**

La dieta inicial fue formulada con 70% de silaje de maíz como fuente de energía y fibra y 30% de verdes de invierno (avena) para complementar la deficiencia de proteína del silaje. Con esta dieta no fue posible cubrir los requerimientos proteicos de los terneros de recría, ya que esta aporta 314gPM/día y los animales requieren 428gPM/Día (proteína metabolizable). Adicional a esto, es posible que la producción del verdeo de invierno (avena) se vea afectada por la variabilidad climática, lo cual afecta el aporte proteico y la calidad nutricional de la pastura. De esta manera, se pueden llegar a comprometer los parámetros productivos de los animales, especialmente la ganancia diaria de peso. Los verdes de invierno fueron divididos en franjas para el pastoreo horario de los terneros desde las 10am hasta las 4pm todos los días. Se consideraron 3 ciclos de aprovechamiento del verdeo dividiendo los 5.000Kg MS/ha producidos, en tres partes, con el fin de dividir el área total disponible (ha) en parcelas pequeñas y asimismo dividir las franjas, para asignarle a los animales la cantidad de forraje que necesitan diariamente para satisfacer sus requerimientos. Elizalde y Riffel (2014) en el sur de la Provincia de Entre Ríos, evaluaron la utilización de un Raigrás anual en bovinos de recría, durante un periodo de 86 días de pastoreo, encontrando ganancias diarias de peso de 622g/animal/día, un peso final de 245Kg y 507Kg de carne por hectárea, como valores promedio. La alta concentración energética del raigrás y la avena, así como su alto contenido de proteína, permite obtener altas ganancias de peso en invierno en categorías livianas como vaquillas y terneros de recría. Sin embargo, en el primer pastoreo los verdes de invierno tienen un bajo contenido de materia seca, alta concentración de proteína bruta en forma soluble y bajo contenido de carbohidratos solubles. Estos desequilibrios en la composición química del forraje tienen consecuencias digestivas y fisiológicas a nivel ruminal, que no permiten maximizar el aprovechamiento del forraje. Por ende, es necesario suministrar henos o silo de buena calidad para aumentar el contenido de fibra en la dieta e incorporar granos para incrementar el nivel de energía necesaria con el fin de aprovechar el nitrógeno disponible (Flores y Bendersky, 2010).

## **Resultados obtenidos con la dieta alternativa**

La dieta alternativa se formuló con 52% de heno de moha grano pastoso como fuente de fibra, 34% de silaje de maíz medio grano y 14% de expeller de soja extracción prensa como fuente proteica. Con estas proporciones se obtuvo una ganancia diaria de peso de 660g/animal/día, con un adecuado balance ruminal, cubriendo los requerimientos proteicos y energéticos de los terneros de recría. En terneros de 170Kg de peso vivo y 6 meses de edad alimentados a corral con una dieta a base de silaje de maíz (84,56%) y expeller de soja (15,44%) durante 96 días, se obtuvieron ganancias de peso vivo diarias de 1,66Kg con 159Kg aumentados en el periodo evaluado (Marinissen, Oriente & Usuldinger, 2015). Sin embargo, estas ganancias de peso son muy altas para la recría, ya que podrían producir un engrasamiento excesivo en estos animales.

## **Ajuste del consumo de silaje de maíz, expeller de soja y heno de moha**

Los ajustes en el consumo de silaje de maíz, expeller de soja y heno de moha fueron realizados teniendo en cuenta la edad y el peso de los terneros. En el primer mes de la recría se incluyó una mayor proporción de heno de moha en la dieta y en los meses siguientes se ajustó el consumo, aumentando gradualmente la participación del silaje de maíz, y disminuyendo la cantidad de heno de moha y expeller de soja en la dieta, intentando mantener una ganancia diaria de peso de 600g/animal/día. Los ajustes se muestran en la tabla 3.3. En cuanto a la forma de suministro de los alimentos, el silaje fue ofrecido en el autoconsumo, el heno de moha en porta rollos y el expeller de soja se suministró en comederos. A partir del mes siete de edad se ajustó el consumo, teniendo una dieta compuesta por 47% de heno de moha, 40% de silaje de maíz y 13% de expeller de soja, con una ganancia diaria de peso de 690g/animal/día, un consumo de 5,15Kg MS/día y una conversión física potencial de 7,46Kg MS/Kg de aumento de peso vivo.

Tabla 3.3. Participación (% base materia seca y materia fresca) y consumo (Kilogramos de materia seca y materia fresca) de los alimentos en la dieta con heno de moha, silaje de maíz y expeller de soja para la recría de terneros Braford desde los 6 meses de edad hasta los 10 meses de edad.

Alimento	Participación		Consumo	
	% base MS <sup>1</sup>	% base MF <sup>2</sup>	Kg MS/día <sup>3</sup>	Kg MF/día <sup>4</sup>
Recría de terneros Braford de 6 meses de edad y 160Kg de peso vivo				
Heno de moha, grano pastoso	52	34,03	2,45	2,88
Silaje de maíz, medio grano	34	57,31	1,6	4,85
Expeller de soja	14	8,65	0,66	0,73
Recría de terneros Braford de 7 meses de edad y 180Kg de peso vivo				
Heno de moha, grano pastoso	47	28,96	2,42	2,85
Silaje de maíz, medio grano	40	63,48	2,06	6,24
Expeller de soja	13	7,56	0,67	0,74
Recría de terneros Braford de 8 meses de edad y 201Kg de peso vivo				
Heno de moha, grano pastoso	46	27,79	2,52	2,97
Silaje de maíz, medio grano	42	65,36	2,3	6,98
Expeller de soja	12	6,85	0,66	0,73
Recría de terneros Braford de 9 meses de edad y 221Kg de peso vivo				
Heno de moha, grano pastoso	35	18,97	2,05	2,41
Silaje de maíz, medio grano	54	75,4	3,17	9,59
Expeller de soja	11	5,63	0,64	0,72
Recría de terneros Braford de 10 meses de edad y 242Kg de peso vivo				
Heno de moha, grano pastoso	30	15,46	1,85	2,17
Silaje de maíz, medio grano	60	79,67	3,69	11,19
Expeller de soja	10	4,87	0,62	0,68

<sup>1</sup> % base MS: Porcentaje de participación del alimento en la dieta, expresado en materia seca.

<sup>2</sup> % Base MF: porcentaje de participación del alimento en la dieta, expresado en materia fresca.

<sup>3</sup> Kg MS/día: Kilogramos de materia seca por día.

<sup>4</sup> Kg MF/día: Kilogramos de materia fresca por día.

A los 8 meses, la dieta estuvo compuesta por 46% de heno de moha, 42% de silaje de maíz y 12% de expeller de soja. Con estas proporciones se obtuvo una ganancia diaria de peso de 680g/animal/día con un consumo de 5,48KgMS/día y una conversión de 8,06KgMS/Kg de aumento de peso vivo. A los 9 meses, la dieta estuvo compuesta por 35% de heno de moha, 54% de silaje de maíz y 11% de expeller de soja. Con esta se obtuvo una ganancia diaria de peso de 700g/animal/día con un consumo de 5,86KgMS/día y una conversión de 8,37KgMS/Kg de

aumento de peso vivo. En el último mes de recría se suministró 30% de heno de moha, 60% de silaje de maíz y 10% de expeller de soja. Con esta dieta se obtuvo una ganancia diaria de peso de 690g/animal/día con un consumo de 6,15KgMS/día y una conversión de 8,92KgMS/Kg de aumento de peso vivo.

## **Balance Forrajero de la dieta inicial**

El balance forrajero se realizó con el fin de comparar la oferta de forraje disponible con la demanda por parte de los animales (Kg MS/animal/día). Si la oferta es escasa para la cantidad de animales que se tienen, entonces el balance es negativo, pero si hay exceso de pasto el balance es positivo y ese excedente puede utilizarse como reserva o diferido, según cada caso. La oferta de forraje es expresada a través de la disponibilidad de recursos forrajeros como: pasturas y forrajes conservados. Por otra parte, la demanda se expresa teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales del rodeo, por ejemplo, mantenimiento y producción (Kunst, 2003).

Para cuantificar la oferta y demanda de forraje se realizaron dos balances forrajeros correspondientes a la dieta inicial con silaje de maíz en autoconsumo y pastoreo horario de avena (verde de invierno). Debido a que la variabilidad climática afecta el rendimiento del verdeo de invierno (Kg MS/ha), el primer balance se hizo teniendo en cuenta una producción de 5.000Kg MS/ha con una digestibilidad de 70% en la avena y 12.000Kg MS/ha para el caso del silaje de maíz con una digestibilidad de 63% (Tabla 3.4). El segundo balance se realizó considerando un rendimiento de 600Kg MS/ha de avena con 63% de digestibilidad y 12.000KgMS/ha de silaje de maíz con 63% de digestibilidad (Tabla 3.5). La tabla 3.4 muestra que con un rendimiento de 5.000Kg MS/ha de avena con 70% de aprovechamiento, utilizando 14,8 hectáreas y con 12.000Kg MS/ha de silaje de maíz y un 85% de aprovechamiento, usando 14,8 hectáreas es posible cubrir la demanda de consumo de los 250 terneros durante los 5 meses de la recría. En la tabla 3.5. se observa que utilizando 14,8 hectáreas de maíz para silaje con un rendimiento de

12.000Kg MS/ha, y 14,8 hectáreas de avena con una producción de 600Kg MS/ha no es posible cubrir la demanda de consumo de los animales.

Tabla 3.4. Consumo y disponibilidad de la dieta inicial (Kg MS) con un rendimiento de 5.000Kg MS/ha de avena (verdeo de invierno) y 12.000Kg MS/ha de silaje de maíz.

Mes	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Disponibilidad (Kg MS/mes <sup>1</sup> )	35,224	38,283	40,839	43,101	45,108
Consumo (Kg MS/mes <sup>2</sup> )	34,766	36,479	40,298	42,981	44,130
Balance (Kg MS/mes <sup>3</sup> )	458	1,804	541	120	978

<sup>1</sup> Disponibilidad (Kg MS/mes): kilogramos de materia seca disponibles por mes.

<sup>2</sup> Consumo (Kg MS/mes): Kilogramos de materia seca consumida por mes.

<sup>3</sup> Balance (Kg MS/mes): Excedente o déficit de kilos de materia seca por mes.

Tabla 3.5. Consumo y disponibilidad de la dieta inicial (Kg MS) con un rendimiento de 600Kg MS/ha de avena (verdeo de invierno) y 12.000Kg MS/ha de silaje de maíz.

Mes	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Disponibilidad (Kg MS/mes <sup>1</sup> )	26,421	29,362	31,686	33,775	35,727
Consumo (Kg MS/mes <sup>2</sup> )	34,766	35,409	38,436	40,238	40,656
Balance (Kg MS/mes <sup>3</sup> )	-8,345	-6,047	-6,750	-6,463	-4,929

<sup>1</sup> Disponibilidad (Kg MS/mes): kilogramos de materia seca disponibles por mes.

<sup>2</sup> Consumo (Kg MS/mes): Kilogramos de materia seca consumida por mes.

<sup>3</sup> Balance (Kg MS/mes): Excedente o déficit de kilos de materia seca por mes.

La diferencia en cuanto a la disponibilidad de forraje entre una producción de 5.000Kg MS/ha y 600Kg MS/ha de avena, debida a la amplia variabilidad climática que caracteriza el sistema productivo, puede afectar en gran medida la productividad de los animales, especialmente la ganancia diaria de peso, así como la producción de carne (Kg/ha/año) (Seiler, 2007). Los verdeos de invierno representan un recurso clave para cubrir los baches forrajeros en el periodo invernal. Además de esto, son de muy buena calidad nutricional ya que tienen una alta digestibilidad (70%) y un alto contenido de proteína (18%). Sin embargo, estos cultivos son muy dependientes de las precipitaciones. Por ende, cuando estas son escasas y el suelo no retiene

la humedad necesaria para el crecimiento del cultivo, este produce bajos volúmenes de forraje, comprometiendo la oferta forrajera y la productividad animal (Vicini y Renaud, 2015). Se ha encontrado que en suelos de alta productividad con 364mm de lluvia se pueden obtener 3.900Kg MS/ha de avena, 10,71Kg MS/mm y 390Kg de carne por hectárea (Romero & Ruiz, 2011). Según estos autores un verdeo bien utilizado debería producir un kilo de carne con 10Kg MS.

## Balance forrajero de la dieta alternativa

Con el fin de medir la oferta y demanda de alimento se hizo un balance forrajero de la dieta con silaje de maíz, expeller de soja y heno de moha. La tabla 3.6. muestra que utilizando 9 hectáreas para silaje de maíz, 22,3ha para heno de moha y 24.375Kg MS de expeller de soja, es posible cubrir la demanda alimenticia de los animales.

Tabla 3.6. Consumo y disponibilidad de la dieta alternativa (Kg MS) con un rendimiento de 12.000Kg MS/ha de silaje de maíz, 4.000Kg MS/ha de heno de moha y 24.375Kg MS de expeller de soja.

Mes	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Disponibilidad (Kg MS/mes <sup>1</sup> )	33,816	37,220	39,279	42,005	44,204
Consumo (Kg MS/mes <sup>2</sup> )	32,511	34,488	38,608	41, 999	43,664
Balance (Kg MS/mes <sup>3</sup> )	1,305	2,732	671	6	540

<sup>1</sup> Disponibilidad (Kg MS/mes): kilogramos de materia seca disponibles por mes.

<sup>2</sup> Consumo (Kg MS/mes): Kilogramos de materia seca consumida por mes.

<sup>3</sup> Balance (Kg MS/mes): Excedente o déficit de kilos de materia seca por mes.

## Costos de alimentación

Para determinar el costo de la dieta por día (\$/día) fue necesario considerar el costo de cada uno de los alimentos (\$/Kg MS). En el caso de la dieta inicial se consideró un costo de \$2,17/Kg MS de silaje de maíz y 0,7\$/Kg MS en el verdeo de invierno (avena).



El costo por kilo de materia seca del verdeo se obtuvo en base a una producción de 5.000KgMS/ha. Para la dieta con silaje de maíz, expeller de soja y heno de moha, los costos fueron de \$2,17/Kg MS, \$7,8/Kg MS y \$1,63/Kg MS para cada uno de los alimentos, respectivamente (Tabla 3.7). En el Anexo 3 se detallan algunos costos adicionales.

Tabla 3.7. Costo de los alimentos (\$/Kg MS) que participan en las dietas de recría de terneros Braford.

Alimentos	(\$/Kg MS <sup>1</sup> )
Dieta inicial	
Silaje de maíz, medio grano	2,17
Verdeos de invierno (Avena)	0,7
Dieta alternativa	
Silaje de maíz, medio grano	2,17
Expeller de soja	7,8
Heno de moha	1,63

<sup>1</sup> \$/Kg MS: Costo de los alimentos por kilogramo de materia seca.

### **Costo de alimentación por kilo de aumento de peso vivo**

Para obtener el costo de alimentación por kilo de peso vivo de las dos dietas, se dividió el costo total de la dieta por animal durante los 5 meses de la recría, por los kilos aumentados en el periodo (Tablas 3.8 y 3.9). Como se muestra en la tabla 3.8. para la dieta inicial se encontró un costo por kilo de aumento de peso vivo de \$17,09 (\$/Kg ADPV) y el costo total de la dieta para los 5 meses de recría por animal fue de \$1537,8. La tabla 3.9 muestra que el costo total de la dieta alternativa (\$2147,1) es mayor que el de la dieta inicial. Sin embargo, se obtuvo una mayor cantidad de kilos aumentados durante el periodo de recría (102,7Kg vs 90Kg). El costo del alimento por kilo de aumento de peso vivo fue de \$20,90(\$/Kg ADPV) para la dieta sin verdeo de invierno.

La alimentación a corral en la etapa de recría puede ser utilizada en planteos de invernada de campos mixtos agrícolas-ganaderos, como estrategia para acopiar terneros en otoño sin comprometer superficie en verdeos de invierno o pasturas (Pordomingo, Kent, Pordomingo, Volpi y Alende, 2010). Sin embargo, antes de implementar una dieta a corral es necesario tener en cuenta el costo de los alimentos a utilizar, especialmente en el caso del expeller de soja, que actualmente tiene un alto costo, debido al gran aumento en el precio de la soja a nivel nacional.

En el presente caso, el costo de la dieta alternativa fue más alto que el de la dieta inicial, debido al aumento en el costo del expeller de soja (\$7,8/Kg MS). Sin embargo, esta dieta permitiría contar con una fuente proteica sin depender de las condiciones climáticas. De esta manera es posible liberar la superficie utilizada para verdeos de invierno, con el fin de sembrar maíz para silaje u otro cultivo agrícola como el grano de soja para la suplementación de los animales en el establecimiento o con fines comerciales.

Tabla 3.8. Costo de alimentación por kilo de aumento de peso vivo (\$/Kg ADPV) en la recría de terneros Braford para la dieta inicial con silaje de maíz y verdeos de invierno (avena).

Mes	Costo dieta (\$/día)	Costo dieta (\$/mes)
Mayo	8,72	261,6
Junio	9,62	288,6
Julio	10,34	310,2
Agosto	10,99	329,7
Septiembre	11,59	347,7
Coto Total dieta/animal (\$)		1537,8
Kilos aumentados en el periodo de recría		90
Costo (\$/Kg ADPV <sup>1</sup> )		17,09

<sup>1</sup> Costo (\$/Kg ADPV): Costo de alimentación por kilo de aumento de peso vivo.

La utilización de la dieta con silaje de maíz, expeller de soja y heno de moha en terneros de recría alimentados a corral, representa una ventaja respecto al pastoreo del verdeo de invierno, dado que este es un recurso que debe implantarse todos los años, por lo que el costo por unidad de forraje (\$/Kg MS) es superior al de otras pasturas, ya que debe amortizarse en un año. Asimismo, es un cultivo muy dependiente de las precipitaciones, con lo que la variabilidad climática puede afectar su producción, resultando en una pérdida económica para el productor (Chiossone, Vicini y Lertora, 2017).

Tabla 3.9. Costo de alimentación por kilo de aumento de peso vivo (\$/Kg ADPV) en la recría de terneros Braford para la dieta alternativa con silaje de maíz, expeller de soja y heno de moha.

Mes	Costo dieta (\$/día)	Costo dieta (\$/mes)
Mayo	12,61	378,3
Junio	13,64	409,2
Julio	14,25	427,5
Agosto	15,21	456,3
Septiembre	15,86	475,8
Coto Total dieta/animal (\$)		2147,1
Kilos aumentados en el periodo de recría		102,7
Costo (\$/Kg ADPV <sup>1</sup> )		20,90

<sup>1</sup> Costo (\$/Kg ADPV): Costo de alimentación por kilo de aumento de peso vivo.

## Capítulo IV

### CONCLUSIONES

Las bajas producciones de los verdes de inviernos (600Kg MS/ha), debidas a la variabilidad climática no permiten cubrir la demanda alimenticia de los animales (Balance forrajero negativo) especialmente en años con otoños secos, típicos de la zona en estudio.

Con la dieta de silaje de maíz, expeller de soja y heno de moha se obtuvo una ganancia diaria de peso promedio de 648g/animal en los terneros y asimismo fue posible cubrir la demanda alimenticia de los animales durante los 5 meses de la recría.

Reemplazar el verdeo de invierno (avena) por el expeller de soja permite liberar la superficie utilizada para el verdeo con el fin de destinarla a la siembra de maíz para silaje u otro cultivo agrícola.

Con la dieta de silaje de maíz, expeller de soja y heno de moha, el costo de alimentación por kilo de aumento de peso vivo fue un 22% más alto (\$20,91) en comparación a la dieta con silaje de maíz y verdes de invierno (\$17,09) pero se pudo obtener un 14% más de producción por animal (102,7Kg PV vs 90Kg PV) durante el periodo de recría y los terneros llegaron a la etapa de terminación con un mayor peso (262,7Kg PV vs 250Kg PV).

## Capítulo V

### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Amigone, M.A. & Kloster, A.M. (1997). Verdeos de invierno. En Latimori, N.J. y Kloster, A.M., Invernada bovina en zonas mixtas: Claves para una actividad más rentable y eficiente (pp. 276). Córdoba, Argentina: Editorial INTA Centro Regional Córdoba.
- Boetto, C. & Demmel, A.G. (2012). Balance de nutrientes para bovinos: 10 pasos. Córdoba, Argentina: Editorial Universidad Católica de Córdoba.
- Capdevielle, B. (2016). La ganadería en tiempos agrícolas: estancamiento, competencia por el uso de la tierra y cambios productivos. Recuperado de <http://www.ciea.com.ar/web/wp-content/uploads/2016/12/Doc11-Capdevielle.pdf>
- Ceballos, D., Villa, M., Martínez, J.P., Bobadilla, S., Guitart, E., Raso, M. & Triviño, E. (2017). Uso del silo bolsa en sistemas de recría bovina en el Valle 16 de octubre. Experiencias locales. Recuperado de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_esquel\\_uso\\_del\\_silo\\_bolsa.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_esquel_uso_del_silo_bolsa.pdf)
- Chiossone, J.L., Vicini, R. & Lertora, R. (2017). Verdeos de invierno. Recuperado de <https://inta.gob.ar/documentos/verdeos-de-invierno-actualizacion-2017>
- Churriguera, A. (2017). Estabilización de las ganancias diarias de peso vivo en la recría de terneros mediante la alimentación con silajes en autoconsumo. Tesis de Posgrado. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- De León, M. (2004). Ampliando la frontera ganadera. Recuperado de [http://produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pasturas\\_cultivadas\\_megatermicas/55-ampliando\\_frontera\\_ganadera.pdf](http://produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/55-ampliando_frontera_ganadera.pdf)
- De León, M. (2014). La utilización de los silajes en los sistemas ganaderos. Recuperado de <https://inta.gob.ar/documentos/la-utilizacion-de-silajes-en-los-sistemas-ganaderos-0>
- De León, M. & Giménez, R. (2014). Autoconsumo de silajes: como asegurar un buen resultado. Recuperado de <https://inta.gob.ar/documentos/autoconsumo-de-silajes>.
- Elizalde, J.C. & Riffel, S.L. (2014). Uso estratégico de verdeos de raigrás anual para la recría de vacunos en planteos ganaderos que incluyen corrales de terminación. Recuperado de <http://www.elizalderiffel.com.ar/publicaciones.php>
- Fernández, A. (2011). Impacto de los silajes de planta entera (maíz o sorgo) en los sistemas de engorde intensivos (pastoril y a corral). Recuperado de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-27\\_\\_engorde\\_intensivo.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-27__engorde_intensivo.pdf)

- Flores, B.J. & Bendersky, D. (2010). Suplementación sobre verdeos. Sitio Argentino de producción Animal. Recuperado de [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pasturas\\_cultivadas\\_verdeos\\_invierno/72-Suplementacion\\_sobre\\_verdeos.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_verdeos_invierno/72-Suplementacion_sobre_verdeos.pdf)
- Ghida, C.A., & Sánchez, C. (2011). Zonas Agroeconómicas Homogéneas Córdoba. Recuperado de <https://inta.gob.ar/documentos/zonas-agroeconomicas-homogeneas-2013-cordoba>
- Kunst, C. (2003). Qué es un balance forrajero. Recuperado de [http://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pastoreo%20sistemas/75-que\\_es\\_un\\_balance\\_forrajero.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/75-que_es_un_balance_forrajero.pdf)
- Marinissen, J., Oriente, S. & Usuldinger, V.H. (2015). Suplementación proteica en recría. Recuperado de <https://inta.gob.ar/documentos/suplementacion-proteica-en-recria>
- MBG CARNE. (2017). Software de formulación de dietas para bovinos de carne y leche. Especialización en Alimentación de Bovinos, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Méndez, J.M., Covacevich, M., & Capurro, J. (2010). Procesamiento del grano de soja en la Provincia de Santa Fe mediante extrusado y prensado. Recuperado de <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-procesamiento-del-grano-de-soja-en-la-provincia-de-sa.pdf>
- Mónaco, I.; Pamies, M. & Rosello, J. (2003). Elaboración de heno con verdeos de verano: Moha (*Setaria itálica*). Recuperado de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/pdf\\_-\\_elaboracion\\_de\\_heno\\_con\\_verdeos\\_de\\_varano\\_moha\\_setaria\\_italica.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/pdf_-_elaboracion_de_heno_con_verdeos_de_varano_moha_setaria_italica.pdf)
- Pordomingo, A.J., Kent, F., Pordomingo, A.B., Volpi, G. & Alende, M. (2010). Efecto del nivel de alimentación en recría a corral sobre la respuesta animal en el pastoreo subsiguiente. *Revista Argentina De Producción Animal*. 30 (2): 131-141.
- Pordomingo, A.J. (2013). Feedlot: Alimentación, diseño y manejo. Recuperado de <https://inta.gob.ar/documentos/feedlot.-alimentacion-diseno-y-manejo>
- Romero, L. & Aronna, S. (2003). Siembra de maíz para silaje. Recuperado de <http://rafaela.inta.gov.ar/info/documentos/cfc/doc2.pdf>
- Romero, N. & Ruiz, M. (2011). Verdeos de invierno: perfiles nutricionales. Recuperado de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_verdeos\\_de\\_invierno\\_85.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_verdeos_de_invierno_85.pdf)
- Secretaría de Política Económica. (2018). Informes de cadenas de valor. Recuperado de [https://www.economia.gob.ar/peconomica/docs/2018/SSPMicro\\_Cadenas\\_de\\_valor\\_Carnica\\_Vacuna.pdf](https://www.economia.gob.ar/peconomica/docs/2018/SSPMicro_Cadenas_de_valor_Carnica_Vacuna.pdf)
- Seiler, R.A. (2007). Cambio climático y variabilidad climática: necesidad de nuevas estrategias de adaptación en los sistemas de producción ganadera. *Revista Argentina de Producción Animal*. 27 (2): 99-111.

- SENASA. (2018). Indicadores bovinos. Distribución de existencias bovinas por categorías y departamento. Recuperado de <http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/bovinos-y-bubalinos/informacion>
- Valdéz, H.A. (2013). Manejo alternativo del recurso forrajero para estabilizar la producción de carne en un sistema de cría en el semiárido serrano del norte de Córdoba. Tesis de Posgrado. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 14 pp.
- Vicini, R.A. & Renaud, A.A. (2015). Verdeos de invierno 2014. Recuperado de <https://inta.gob.ar/documentos/verdeos-de-invierno-2014>

## **Capítulo VI**

### **ANEXO 1**

#### **PARÁMETROS PRODUCTIVOS OBTENIDOS**



Parámetros productivos obtenidos con la dieta de silaje de maíz y verdes de invierno (avena) en terneros Braford durante los 5 meses de recría.

Parámetro	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Consumo de materia seca (Kg MS/día)	5,04	5,47	5,83	6,15	6,42
Ganancia diaria de peso (Kg/día)	0,84	0,87	0,86	0,85	0,84
Kilos aumentados (Kg/mes)	18	18	18	18	18
Conversión (Kg MS/Kg AP <sup>1</sup> )	6	6,28	6,78	7,23	7,64

<sup>1</sup> Kg MS/Kg AP: Kilos de materia seca consumidos por kilo de aumento de peso vivo.

Parámetros productivos obtenidos con la dieta de silaje de maíz, expeller de soja y heno de moha en terneros Braford durante los 5 meses de recría.

Parámetro	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Consumo de materia seca (Kg MS/día)	4,71	5,15	5,48	5,86	6,15
Ganancia diaria de peso (Kg/día)	0,66	0,69	0,68	0,70	0,69
Kilos aumentados (Kg/mes)	19,8	20,7	20,4	21	20,7
Conversión (Kg MS/Kg AP <sup>1</sup> )	7,14	7,46	8,06	8,37	8,92

<sup>1</sup> Kg MS/Kg AP: Kilos de materia seca consumidos por kilo de aumento de peso vivo.

## **ANEXO 2.**

### **BALANCES NUTRICIONALES DE LAS DIETAS**

Balance nutricional de la dieta con silaje de maíz y avena (verdeo de invierno).

Balance de nutrientes	Energía metabolizable (Mcal/día)	Proteína metabolizable (g/día)
Aportes	11,8	314
Requerimientos	6,9	428
Variación de peso (Kg/día)	0,84	0,84

Balance ruminal de la dieta con silaje de maíz y avena (verdeo de invierno).

Balance ruminal	Valor
Índice de desbalance	2,47
Proteína cruda metabolizable real (PCM)	74g/Kg MS
PCM (EMF)	74g/Kg MS
PCM (PB)	76g/Kg MS

Balance nutricional de la dieta con silaje de maíz, expeller de soja y heno de moha.

Balance de nutrientes	Energía metabolizable (Mcal/día)	Proteína metabolizable (g/día)
Aportes	10,6	374
Requerimientos	6,7	372
Variación de peso (Kg/día)	0,66	0,66

Balance ruminal de la dieta con silaje de maíz, expeller de soja y heno de moha.

Balance ruminal	Valor
Índice de desbalance	0,91
Proteína cruda metabolizable real (PCM)	65g/Kg MS
PCM (EMF)	65g/Kg MS
PCM (PB)	65g/Kg MS

## **ANEXO 3.**

### **COSTOS DE ALIMENTACIÓN**

Costo de la dieta (\$) con silaje de maíz y verdes de invierno (avena) en los distintos meses de la recría de terneros Braford.

Item	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Costo promedio
Costo dieta/animal/día (\$)	8,72	9,62	10,34	10,99	11,59	10,25
Costo dieta/Kg Peso vivo (\$)	14,53	16,03	17,24	18,32	19,31	17,09
Costo dieta/día/250 animales (\$)	2,180	2405	2585	2747,5	2,897,5	2,563
Costo dieta/mes/250 animales (\$)	65,400	72,150	77,550	82,425	86,925	76,890
Costo dieta/5 meses/250 animales (\$)						Costo total 384.450

Costo de la dieta (\$) con silaje de maíz, expeller de soja y heno de moha en los distintos meses de la recría de terneros Braford.

Item	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Costo promedio
Costo dieta/animal/día (\$)	12,61	13,64	14,25	15,21	15,86	14,31
Costo dieta/Kg Peso vivo (\$)	19,11	19,77	20,95	21,73	22,98	20,91
Costo dieta/día/250 animales (\$)	3152,5	3410	3562,5	3802,5	3,965	3578,5
Costo dieta/mes/250 animales (\$)	94,575	102,300	106,875	114,075	118,950	107,355
Costo dieta/5 meses/250 animales (\$)						Costo total 536.775



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons  
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.