

Schild, Erika Ilse

Utilización de sorgo diferido como recurso invernal ganadero en un rodeo de cría en el noroeste de la provincia de Buenos Aires

**Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria
Facultad de Ciencias Agrarias**

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central "San Benito Abad". Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la Institución.

La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

Schild, E. I. 2012. Utilización de sorgo diferido como recurso invernal ganadero en un rodeo de cría en el noroeste de la provincia de Buenos Aires [en línea]. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Disponible en:
<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/utilizacion-sorgo-diferido-recurso-invernal.pdf> [Fecha de consulta:.....]

(Se recomienda indicar fecha de consulta al final de la cita. Ej: [Fecha de consulta: 19 de agosto de 2010]).



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA
ARGENTINA**

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería en Producción Agropecuaria

**UTILIZACION DE SORGO DIFERIDO COMO
RECURSO INVERNAL GANADERO EN UN RODEO
DE CRIA EN EL NOROESTE DE LA PROVINCIA DE
BUENOS AIRES**

**Trabajo final de graduación para optar por el título de:
Ingeniero en Producción Agropecuaria**

Autor: Erika Ilse Schild

Profesor Tutor: M. Vet. Fernando Oscar Gil

Fecha: 24/05/2012

RESUMEN

La nutrición, uno de los pilares fundamentales en la producción ganadera, ha sido, históricamente, un aspecto a eficientizar en los rodeos de cría. Debido a la baja rentabilidad de la actividad de cría bovina, las vacas son destinadas a lotes de baja capacidad productiva, donde la oferta de alimento es de marcada estacionalidad y regular calidad. El invierno, estación del año en donde la tasa de producción de biomasa de los pastizales es baja a nula, constituye un “cuello de botella” en la planificación forrajera del rodeo.

En la presente experiencia se comparó la producción en materia seca de 13 híbridos de sorgo (graníferos, doble propósito, sileros y forrajeros) aprovechados durante la época invernal, con respecto a la biomasa acumulada por el pastizal natural, desde la implantación hasta el aprovechamiento del sorgo. La siembra de los materiales se realizó el 23 de noviembre de 2010, en una superficie total de 5 hectáreas, aplicando un diseño completamente aleatorizado con 5 repeticiones por genotipo. La producción de materia seca, fue cuantificada previo al consumo del sorgo diferido, el 9 de junio de 2011, momento en que también se determinó la composición porcentual en tallo, hoja y panoja para cada uno de los materiales sembrados. Mediante una selección al azar, 3 de los híbridos sembrados, fueron muestreados con el fin de realizar determinaciones de su calidad nutricional. La biomasa producida, fue consumida por un lote de 55 vacas preñadas por un periodo total de 68 días (desde el 9 de junio al 17 de agosto de 2011), determinándose sobre estas el impacto del recurso forrajero, a través de la variación de peso vivo una vez concluida la experiencia. Finalmente, se determinó el costo de implantación del cultivo de sorgo y el costo por ración para tres posibles rendimientos (mínimo, medio y máximo, 95% de confianza), comparándolo con la alternativa de remplazar el aporte del sorgo mediante rollos de pastura.

La producción de materia seca de los híbridos fue significativamente mayor a la aportada por el pastizal natural ($p < 0.05$), obteniéndose en promedio un rendimiento de $13,382 \pm 398$ kg MS/ha (95% de confianza). Al comparar los híbridos entre sí, aquellos de biotipo granífero se destacaron en el aporte de forraje, superando en todos los casos la media, siendo los de biotipo forrajero los de menor producción. La participación porcentual de las fracciones de tallo, hoja y panoja fue variable entre genotipos, con una tendencia al predominio de panoja en materiales graníferos y doble propósito y de estructuras de sostén en el caso de materiales forrajeros-sileros, sobre todo en aquellos de carácter fotosensitivo. Se verificaron relaciones de tipo lineal entre las distintas fracciones y algunos parámetros de calidad nutricional de interés (proteína bruta, fibra detergente neutro, fibra detergente ácida, digestibilidad y energía metabolizable), por lo que se infirió que la calidad nutricional final dependería de la composición en tallo, hoja y panoja de la planta.

La respuesta del rodeo al consumo de sorgo fue positiva, experimentándose una variación de peso promedio de -6.40 ± 4.24 kg. A pesar de registrar una baja eficiencia de cosecha del forraje (55%), por hectárea, se obtuvieron 736 ± 44



raciones, a un costo por ración de 0.22 ± 0.03 centavos de dólar, dependiendo del rendimiento en materia seca obtenido.

El sorgo diferido, como recurso invernal ganadero en planteos de cría, resultó ser una alternativa hasta 4 veces más barata que la suplementación mediante rollos de pastura, siendo una herramienta de sencilla implementación que permite diferir reservas de forraje hacia momentos de déficit.



INDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	7
1. La cría bovina	9
1.1. Situación actual de la ganadería Argentina.....	9
1.2. Dinámica de la actividad de cría bovina.....	10
1.2.1.Ciclo productivo de la cría.....	10
1.2.2.Índices de eficiencia en el sistema de cría.....	11
1.3. Alimentación del rodeo de cría.....	13
1.3.1.Requerimientos nutricionales de la vaca de cría	13
1.3.2.Estado corporal y fertilidad en la vaca de cría	16
2. Oferta forrajera en la Región Pampeana	17
2.1. Oferta forrajera invernal.....	18
2.1.1.Reservas forrajeras.....	19
3. El cultivo de Sorgo	20
3.1. Fisiología y requerimientos del cultivo.....	20
3.2. El sorgo en Argentina	22
3.3. El sorgo con destino a alimentación animal	23
3.3.1.Sorgo diferido.....	26
OBJETIVOS	29
MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
1. Sitio del experimento	30
2. Materiales en evaluación.....	30
3. Condiciones del ensayo.....	31
4. Metodología experimental.....	32
RESULTADOS	34
1. Condiciones edáficas y precipitaciones durante el ensayo	34
2. Desarrollo fenológico del cultivo	35
3. Producción de biomasa	37
3.1. Producción de biomasa por biotipo de sorgo.....	38
4. Fracciones componentes de la planta entera de sorgo	40
5. Calidad nutricional del sorgo diferido.....	42
6. Aprovechamiento del sorgo diferido.....	44



6.1.	Raciones obtenidas	45
6.2.	Respuesta de los vientres alimentados con sorgo diferido.....	45
7.	Costo directos de la implementación de sorgo diferido.....	47
DISCUSION	49
1.	Condiciones edafo –climáticas.....	49
2.	Ciclo fenológico, producción de biomasa y composición de los genotipos evaluados.....	49
3.	Respuesta del rodeo al consumo del sorgo diferido.....	51
4.	Conveniencia económica de la implementación del sorgo diferido	52
CONCLUSIONES	53
BIBLIOGRAFIA	54
ANEXOS	56



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Evolución del stock de vientres y terneros (2006-2010). SENASA, 2011 ..	9
Ilustración 2. Dinámica del rodeo de cría a lo largo del año.....	11
Ilustración 3. Distribución de los requerimientos energéticos en el rodeo de cría.....	13
Ilustración 4. Requerimientos de la vaca de cría en distintos estados fisiológicos. (Di Marco, 2007)	15
Ilustración 5. Requerimientos de una vaca de cría en EV, según estado fisiológico	16
Ilustración 6. Estado corporal y actividad sexual en la vaca de cría. (Melo, 2006)	17
Ilustración 7. Distribución estacional de forraje de distintas gramíneas. (www.pasturasyforrajes.com).....	18
Ilustración 8. Excedentes y baches forrajeros a lo largo del año. (Bragachini, 1995)	19
Ilustración 9. Regiones de adaptación del sorgo en Argentina. (INTA, 1997)	22
Ilustración 10. Híbridos de sorgo disponibles en el mercado. (Torrecillas, 2007).....	25
Ilustración 11. Rendimiento en materia seca de los híbridos evaluados y del campo natural. Letras distintas expresan diferencias significativas ($p < 0.05$)	38
Ilustración 12. Rendimiento en materia seca por hectárea de los biotipos de sorgo evaluados. Letras distintas expresan diferencias significativas ($p < 0.05$)	39
Ilustración 13. Participación de fracciones componentes de la planta (caña, hoja y panoja) en toneladas de materia seca por hectárea para cada híbrido de sorgo	41
Ilustración 14. Composición porcentual de la planta, dividida en caña, hoja y panoja, para cada biotipo de sorgo.	42
Ilustración 15. Matriz de relación entre fracciones componentes de la planta y variables de calidad nutricional.....	44
Ilustración 16. Frecuencia relativa y variación de peso vivo en kilogramos de vientres alimentados en base a sorgo diferido ($n=15$).....	46



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición porcentual en hoja, tallo y panoja y calidad nutritiva promedio de sorgos sileros y graníferos diferidos	27
Tabla 2. Híbridos de sorgo sembrados.....	30
Tabla 3. Orden, peso de mil semillas y densidad de cultivares sembrados	31
Tabla 4. Resultado análisis de suelo.	34
Tabla 5. Precipitaciones medias mensuales para el partido de 9 de Julio (período 1981-2010).....	35
Tabla 6. Estado fenológico y altura alcanzada por los híbridos de sorgo al 11 de marzo de 2011	36
Tabla 7. Rendimiento promedio y desvío estándar, en kilos de materia seca por hectárea, de híbridos de sorgo y campo natural.	37
Tabla 8. Rendimiento promedio y desvío estándar por biotipo de sorgo, expresados en kilos de materia seca por hectárea.	39
Tabla 9. Media, error estándar (EE), límite superior e inferior esperado para los híbridos de sorgo evaluados.....	40
Tabla 10. Media, error estándar (EE), límite superior e inferior esperado para los híbridos de sorgo evaluados.....	40
Tabla 11. Composición nutricional de los híbridos Niagara BL, Silero y VDH 701.	43
Tabla 12. Peso inicial, final y diferencia de peso en kilogramos de 15 vientres alimentados con sorgo diferido.....	46
Tabla 13. Diferencia de peso promedio, error estándar (EE), límite inferior y superior esperada para vacas consumiendo sorgo diferido.....	47
Tabla 14. Costos de implantación del sorgo en dólares por hectárea.	47



Tabla 15. Comparación del costo por ración de sorgo diferido con tres rendimientos esperados y de rollos de pastura. 48

INTRODUCCIÓN

1. La cría bovina

1.1. Situación actual de la ganadería Argentina

La actividad de cría vacuna, como primer eslabón en la cadena de ganados y carnes, históricamente, ha sido la más débil y perjudicada de la cadena (Krajnc, 2011), siendo generalmente la variable de ajuste y absorción frente a la variación de precios de la carne.

Analizando la dinámica del stock de vientres en Argentina, para el período 2006-2010, se observa un marcado descenso del número de hembras, que supera los 2 millones de cabezas. Según datos del SENASA (2011), en el año 2006, el número de madres era de 22.474.553 cabezas, que con un porcentaje promedio de destete nacional del 59%, dieron origen a un total de 13.345.215 terneros, mientras que para el año 2010, el stock de vientres fue de 19.924.742 cabezas, con una producción de 11.556.350 terneros (tasa de destete de 58%). En valores relativos, en un período de 5 años, el stock de vientres se contrajo un 11%, disminuyendo la producción de terneros en un 13%.

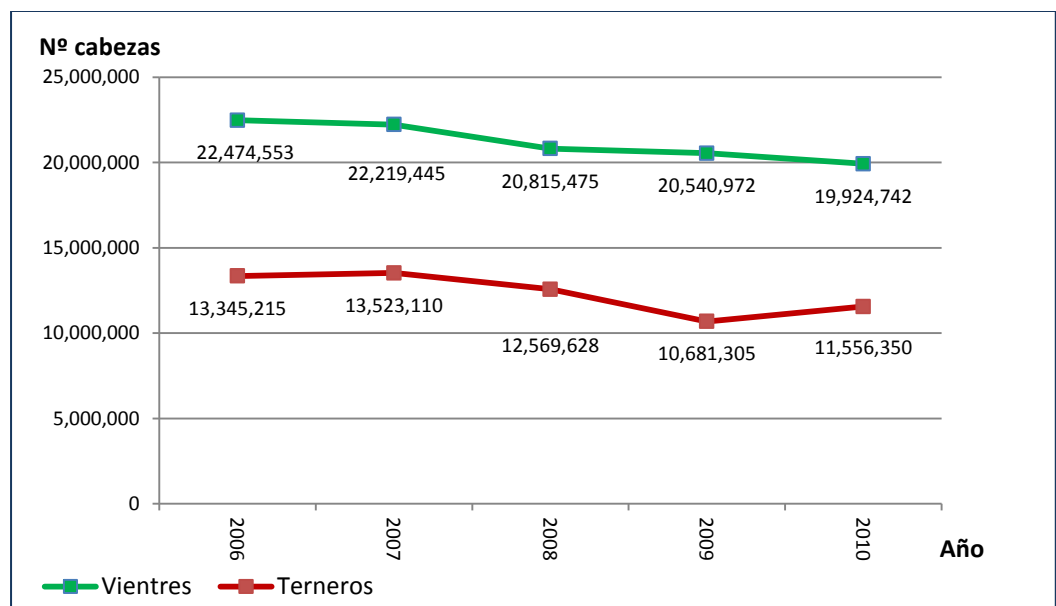


Ilustración 1. Evolución del stock de vientres y terneros (2006-2010). SENASA, 2011

El avance gradual de la agricultura sobre zonas antes ganaderas y la intensa sequía del período 2007-2009, sumada a los precios totalmente deprimidos de la carne, condujo, en casos extremos, a la desaparición de la actividad

ganadera (Arelovich, 2011). Aquellas zonas en las que se logró mantener parte del stock de vientres, estos fueron destinados a lotes de menor superficie y aptitud productiva, lo que generó un aumento de la carga animal en suelos de menor receptividad.

Sin duda, es necesaria una cría más prolífica, que permita conjugar capacidad de carga y aumento de la eficiencia reproductiva (Arelovich, 2011), a través de una mejora de los procesos ya existentes y la incorporación de tecnologías disponibles, cuyo objetivo sea generar mayor cantidad de terneros, de mejor peso y a un costo razonable, base de la cadena de ganados y carnes de Argentina.

1.2. Dinámica de la actividad de cría bovina

El objetivo de todo planteo de cría bovina se basa en conformar un sistema rentable y sustentable en el tiempo, manteniendo una óptima relación costo/beneficio.

Una de las principales metas productivas que debe plantearse el productor dedicado a la ganadería de cría, es obtener un ternero por vaca por año. Este resultado es uno de los más importantes para poder lograr una buena rentabilidad en el establecimiento (Stahntinger, 2006), sin embargo, está determinado por una serie de variables, procesos y resultados que no siempre son manejados correctamente. Como consecuencia, se producen pequeñas ineficiencias en el ciclo productivo que, finalmente, conducen a un menor número de crías logradas.

Al analizar cada una de las variables que influyen en el proceso productivo, podemos agruparlas en 5 categorías principales, que conforman los pilares básicos de la actividad: genética, sanidad, reproducción, nutrición y manejo.

1.2.1. Ciclo productivo de la cría

La estructura de un rodeo de cría está definida, básicamente, por el ciclo productivo de la vaca durante el año. A lo largo del mismo, esta atraviesa distintos estados fisiológicos: servicio, preñez, parición, lactancia.

El rodeo, está conformado por distintas categorías de hembras: terneras, vaquillonas de recria, vaquillonas de primer servicio, vaquillonas de segundo servicio, vacas y vacas CUT (cría ultimo ternero). A estas se agregan los toros y teneros para conformar así la totalidad del rodeo.

La conjugación del estado fisiológico de los animales que conforman el rodeo, las prácticas de manejo llevadas a cabo en el mismo, y los movimientos de hacienda dentro de la estructura del sistema, otorgan a la cría bovina un dinamismo particular.

La época en que se realiza el entore es el determinante clave, por ser responsable del periodo de parición, lactancia, destete, etc. Considerando el

objetivo de la cría, obtener un ternero por vaca por año, el manejo reproductivo deber ser tal de que el intervalo entre partos sea de alrededor de 365 días, lo cual se logra con una correcta planificación de la duración y época del servicio, de modo tal que la vaca no sólo sea capaz de parir un ternero, sino también de amamantarlo por 6 meses (destete convencional) y luego volver a entrar en celo para ser entorada nuevamente (Ilustración 2).

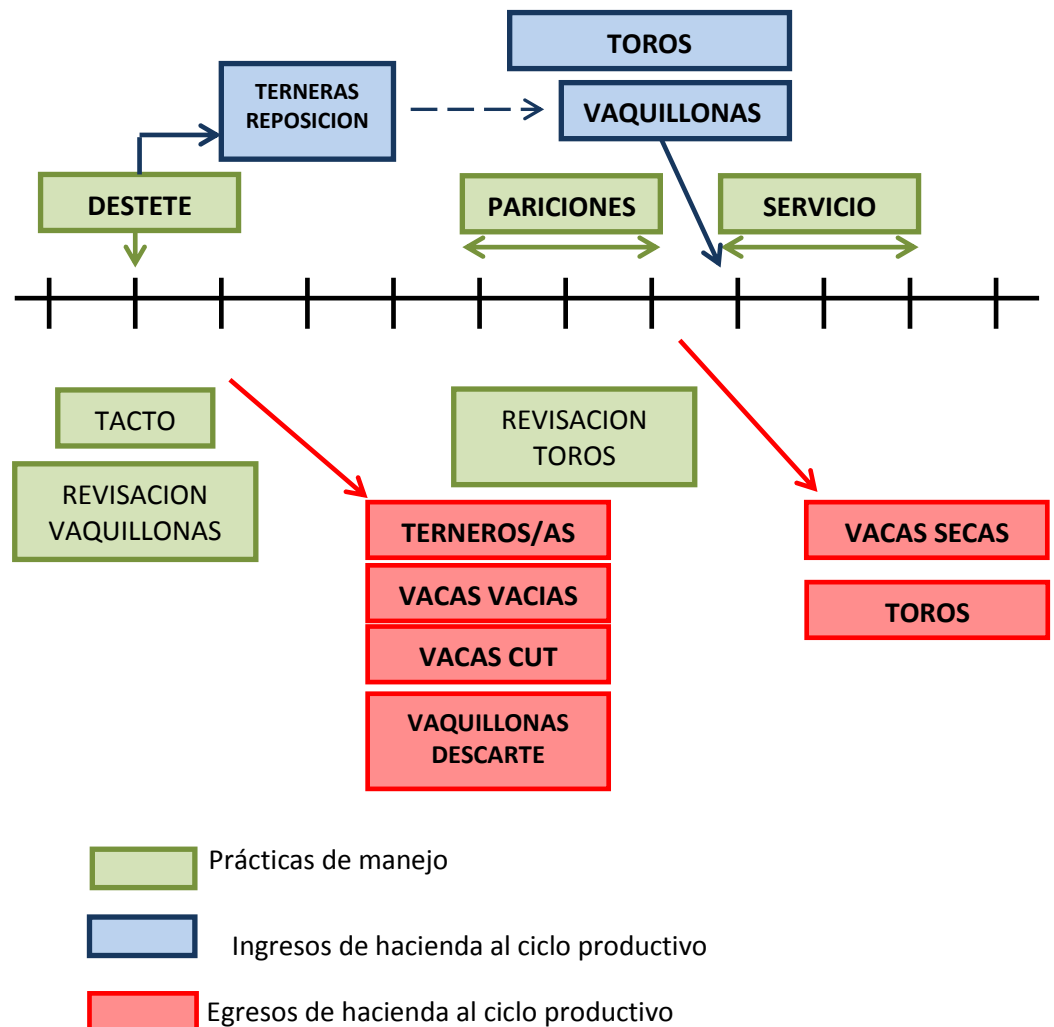


Ilustración 2. Dinámica del rodeo de cría a lo largo del año.

1.2.2. Índices de eficiencia en el sistema de cría

Los muy variables requerimientos nutricionales de los animales en el periodo entre partos, la marcada estacionalidad en la oferta forrajera en los campos de cría y la lentitud de las respuesta productiva a variaciones en el

proceso productivo son importantes escollos para la actividad (Melo, 2006).

La eficiencia con la que todos los procesos productivos toman lugar es cuantificable mediante índices físicos, productivos y económicos, “relojes” del tablero de comando de la actividad de cría, que permiten hacer correcciones, ajustes y comparaciones (Canosa, 2006)

Así, tomando dos rodeos, se dice que uno es más eficiente que el otro si con igual insumo (hectáreas, números de vacas, etc.) produce más producto vendible como, número de terneros por vaca o por ha., o mayor cantidad de kilogramos de ternero; o con igual porcentaje de destete logra mayor peso por animal (Krajnc, 2011).

Indicadores físicos: relacionados con la eficiencia reproductiva. El ciclo de cría tiene al menos cuatro momentos o “mojones” en los cuales buscar indicadores de evolución de la actividad. Estos son: servicio, tacto, parición y destete (Canosa, 2006):

- Porcentaje de preñez
- Porcentaje de parición
- Porcentaje de destete

Indicadores productivos: reúnen los datos de inventario, kilos producidos, superficie, etc.

- Producción de carne en kilos
- Producción de carne por hectárea
- Terneros logrados por hectárea
- Carga animal
- Eficiencia de stock

Indicadores económicos: comprenden los parámetros económicos, tanto de costos como de beneficios obtenidos por la actividad.

- Ingresos brutos
- Ingresos netos
- Costos directos
- Costos indirectos
- Margen bruto global
- Margen bruto por hectárea
- Resultado por producción

1.3. Alimentación del rodeo de cría

La nutrición del rodeo es uno de los pilares básicos de la actividad de cría, sin embargo, en muchos casos, es la principal limitante para lograr aumentos en la eficiencia de producción.

Si se analiza la composición del rodeo de cría, alrededor de un 70% del mismo se encuentra conformado por animales adultos en mantenimiento (vacas, toros) y aproximadamente un 30% por animales en producción (terneros/as, vaquillonas de reposición). Es así, que el principal costo para producir un ternero, es el mantenimiento de la vaca de cría, que además es un costo fijo. A este le sigue el costo de la lactancia y el de gestación, y a ellos se debe sumar también el costo del forraje consumido por el ternero (Di Marco, 2007).

Como consecuencia, para que la actividad sea competitiva con otras producciones ganaderas, a la vaca de cría se le asignan alimentos de bajo costo, que permitan cubrir sus requerimientos, sin comprometer su performance productiva. El concepto de que “la vaca de cría es un animal de bajos requerimientos, y que se puede alimentar con cualquier pasto”, ha sido sobredimensionado en los últimos años, destinando a la cría a los potreros de menor aptitud productiva dentro del campo, en donde se alimentan mayormente de pastizales naturales y otros recursos de marcada estacionalidad en la oferta de forraje, que, en muchos casos, no satisfacen la demanda por parte del rodeo.

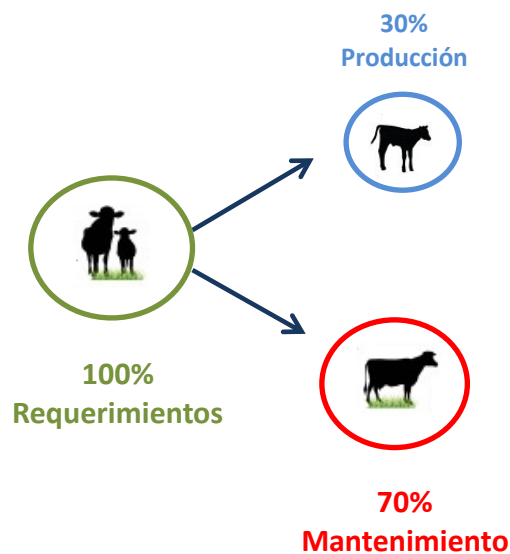


Ilustración 3. Distribución de los requerimientos energéticos en el rodeo de cría.

1.3.1. Requerimientos nutricionales de la vaca de cría

A lo largo del año, el estado fisiológico del rodeo es dinámico, y en consecuencia, también lo son los requerimientos nutricionales del mismo.



La vaca, pasa por distintos estadios, cada uno con sus características particulares:

SERVICIO: durante el servicio, la vaca se encuentra en la fase de lactancia temprana. Parte del rodeo (cuerpo y cola) pueden encontrarse en el pico de lactancia, e incluso en puerperio, al menos durante las primeras semanas de servicio.

Los requerimientos del rodeo se hacen máximos, por un lado por la alta demanda para la producción de leche, y por el otro, por el comienzo de la actividad sexual. Es así que en términos energéticos, al mantenimiento de la vaca se suman la energía necesaria para la síntesis de leche y la ovulación, y al nivel mínimo de proteína para mantenimiento se le adicionan los requerimientos para la síntesis de leche.

La época de servicio debe coincidir con la de mayor oferta forrajera del campo, en donde los pastizales producen adecuada cantidad de materia seca y de buena calidad.

GESTACIÓN: una vez retirados los toros, y hasta el séptimo mes de gestación, los requerimientos de la vaca para llevar a cabo su preñez son bajos, muy cercanos al nivel de mantenimiento.

Sin embargo, las vacas con cría al pie, durante el primer tercio de gestación continúan en lactancia, y si bien la producción de leche decrece, los requerimientos se encuentran aún por encima de los de mantenimiento. Luego del destete, periodo que coincide con el segundo tercio de preñez, las necesidades de la vaca disminuyen abruptamente, y es el momento ideal para mejorar y/o mantener la condición corporal del vientre, debido a los bajos requerimientos de energía y proteína del mismo.

Finalmente, durante el tercer y último tercio de gestación, es donde se produce alrededor del 80% del desarrollo del feto, aumentando de modo significativo los requerimientos del vientre, que deberán ser cubiertos con el fin de llegar al parto con una adecuada condición corporal.

PARICIÓN: las pariciones, normalmente se producen a fines del invierno, principios de la primavera. Se debe procurar que los vientres lleguen con un adecuado peso vivo a este momento, dado que la oferta de pastos aún no es elevada y al producirse el parto y comenzar la lactancia, los requerimientos por parte de la vaca aumentan significativamente. En este sentido, el servicio estacionado tiene la ventaja de permitir concentrar las pariciones en la época más conveniente, tomando en cuenta que el periodo que sigue a las mismas será de gran demanda de cantidad y calidad de forraje.

LACTANCIA: el periodo de lactancia se inicia inmediatamente después del parto, y en un rodeo de cría, tiene distinta duración en función de la fecha de destete. El destete tradicional se produce entre los 6-7 meses de

vida del ternero, sin embargo, frente a circunstancias adversas puede recurrirse a destetes tempranos y hasta precoces, 2-3 meses luego del parto.

La producción de leche aumenta de modo exponencial luego del parto, hasta llegar al pico de lactancia, aproximadamente a los 60 días. Durante este periodo, los requerimientos del vientre se vuelven elevados y en la mayoría de los casos insatisfechos por la oferta de alimento, por lo tanto, el balance energético se torna negativo y la vaca pierde peso, consumiendo en principio sus reservas de tejido adiposo y luego sus otros tejidos corporales a fin de equilibrar dicho balance. Es por esto, que es fundamental que la vaca llegue con adecuado estado corporal al parto, para que su condición no decaiga en demasía y prolongue el anestro postparto. Luego del pico de lactancia, la producción de leche comienza a decrecer, y junto con ella los requerimientos del vientre. El ternero, a partir del tercer a cuarto mes de lactancia, comienza a consumir algo de forraje, aumentando gradualmente el porcentaje del mismo en la dieta, disminuyendo, consecuentemente, el consumo de leche.

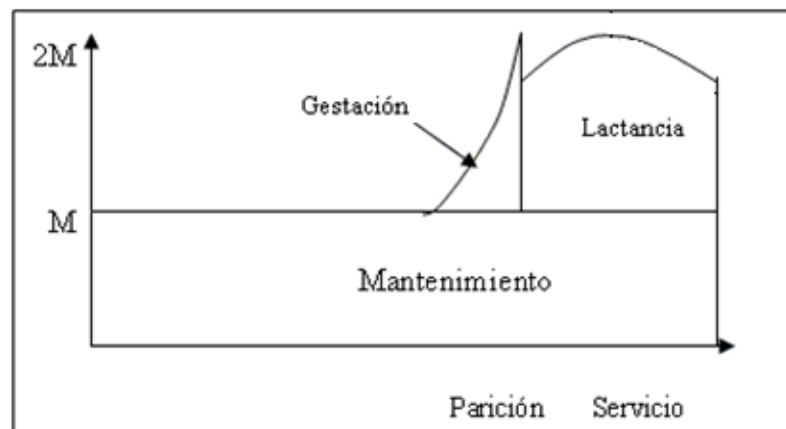


Ilustración 4. Requerimientos de la vaca de cría en distintos estados fisiológicos. (Di Marco, 2007)

En promedio, una vaca de cría de 420 kg, requiere, a lo largo de un año, aproximadamente 6600 Mcal de energía metabolizable, compuestas por 4500 Mcal para mantenimiento (68%), 1200 Mcal para lactación (18%), 264 Mcal de gestación (4%), 40 Mcal de reproducción (0.5%), y alrededor de 600 Mcal (9.5%) que representa el consumo de forraje por parte del ternero. (Di Marco, 2007).

Con el objetivo de trabajar con valores más prácticos y fácilmente comparables, se toma, como unidad de medida de los requerimientos energéticos de una vaca de cría para cumplir un ciclo productivo anual el equivalente vaca (EV), donde 1 EV es igual a 6752 Mcal/año; en consecuencia,

una vaca requiere alrededor de 1.4 EV desde el parto al destete (primavera-verano) y 0.6 EV desde el destete hasta el parto siguiente (otoño-invierno) (Carrillo, 2001).

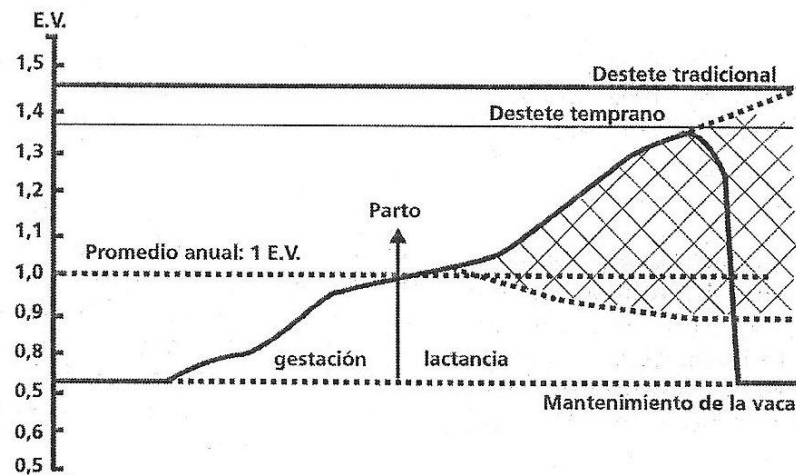


Ilustración 5. Requerimientos de una vaca de cría en EV, según estado fisiológico (Labarere, 2008)

1.3.2. Estado corporal y fertilidad en la vaca de cría

El nivel nutricional en el que se encuentra un animal es la resultante del balance entre el consumo y el gasto de energía. En caso de que ese balance sea positivo, el animal almacenará el excedente en forma de tejido corporal. Por el contrario, en los casos en los cuales el balance sea negativo, el animal utilizará reservas corporales para cubrir las demandas (Melo, 2006).

En vacas de cría adultas, toda pérdida o ganancia de peso se reflejará en el estado corporal del vientre, es decir, en el nivel de reservas que el animal dispone. Del estado corporal que presenten los vientres dependerá que un alto porcentaje queden preñados, con la consiguiente ventaja económica (Labarere, 2008).

El periodo entre partos está compuesto por la suma de los periodos parto-concepción y concepción-parto. Dada la constancia de la longitud de la gestación, las variaciones del periodo entre partos dependen exclusivamente del periodo parto-concepción. La duración del mismo depende del tiempo entre el parto y aparición del primer celo y de la fertilidad de los celos; ambos factores afectados por el estado corporal.

Así, en la medida que se incrementa el estado corporal, se achica el intervalo entre parto y primer celo, sobre todo en vacas con bajo peso vivo (Labarere, 2008).

El estado corporal al parto es el factor determinante en el restablecimiento de la actividad ovárica cíclica en el postparto de la vaca de carne, mientras que la fertilidad de los celos dependen de la condición corporal y del nivel nutritivo durante el servicio (Melo, 2006).

El siguiente esquema indica la relación directa existente entre el estado corporal del vientre y la actividad sexual del mismo:

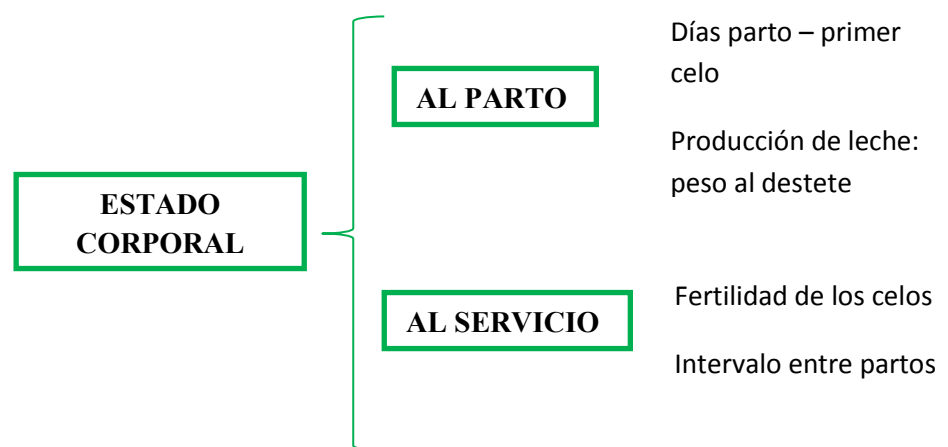


Ilustración 6. Estado corporal y actividad sexual en la vaca de cría. (Melo, 2006)

2. Oferta forrajera en la Región Pampeana

Los recursos más utilizados para la alimentación de la vaca de cría son: pastizales naturales, pasturas polifíticas, verdeos de invierno y/o verano y potreros que se los deja descansar luego de algún cultivos de cosecha por una o dos campañas. Con el fin de eficientizar el aprovechamiento de la superficie requerida por la actividad y cubrir parte de los requerimientos del rodeo, también se recurre al consumo de rastrojos de cosecha y reservas forrajeras.

La curva de producción de pasto, para los recursos enumerados es estacional, y esta estacionalidad determina períodos del año de sobrantes de pastos y períodos de escasos del mismo (Mazzanti, 2002). En los últimos años esta situación se ha agravado debido a la disminución de las precipitaciones y al incremento del stock de vientres por unidad de superficie, originado por el avance de la agricultura (García, 2007).

Como consecuencia, la carga animal promedio se encuentra por encima de la receptividad, lo que ocasiona por un lado degradación de forrajes sometidos a sobrepastoreo, y, por el otro pérdida del estado corporal de los vientres y menor eficiencia productiva de sus crías, lo que concluye en una disminución de los índices productivos totales (Recavarren, 2006).

2.1. Oferta forrajera invernal

El invierno es la época del año en la que se registran las menores tasas de crecimiento de los recursos forrajeros (pastizales naturales y pasturas implantadas), y en consecuencia, la oferta de alimento se ve reducida (Recavarren, 2008). Las bajas temperaturas y escasas precipitaciones desde abril-mayo hasta septiembre-octubre generan una disminución marcada en calidad y cantidad de forraje (Reymundez, 2011).

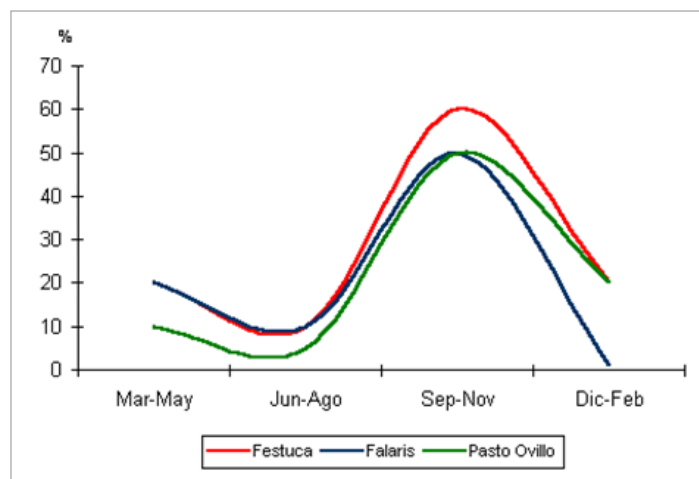


Ilustración 7. Distribución estacional de forraje de distintas gramíneas.
(www.pasturasyforrajes.com)

Si bien, como se mencionó antes, el rodeo no se encuentra en el periodo de máximo requerimiento nutricional, la disminución de la disponibilidad de raciones suele ser sensiblemente mayor que la reducción de la demanda de energía, generándose un desfasaje entre la oferta y demanda de alimento, conocido como “bache invernal”.

2.1.1. Reservas forrajeras

Las reservas forrajeras constituyen la principal herramienta para transferir los excedentes de las pasturas y verdeos hacia momentos del año donde la oferta es menor (Curró, 2008), permitiendo intensificar y simultáneamente estabilizar los sistemas de producción pastoril. En primer lugar permiten un mejor manejo de la carga animal y en segundo lugar, al ser una previsión del sistema permiten estabilizar los procesos productivos ante la aleatoriedad de la producción de pasto, especialmente en ambientes donde la oferta de forraje verde en pie es altamente variable entre años (Pordomingo, 2001).

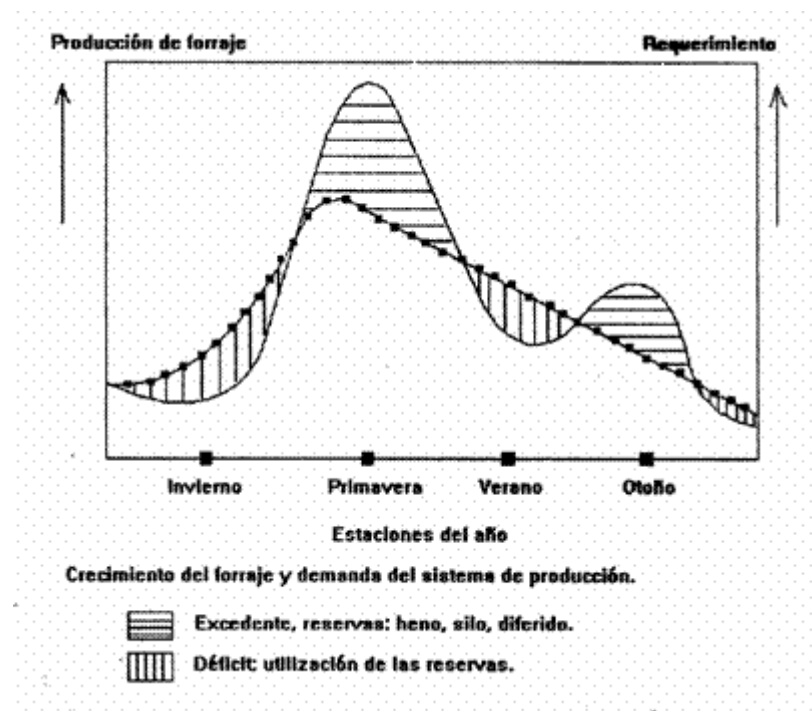


Ilustración 8. . Excedentes y baches forrajeros a lo largo del año. (Bragachini, 1995)

Las principales reservas forrajeras utilizadas en la ganadería Argentina son:

- HENIFICACION: se basa en la conservación del forraje seco. Para ellos debe tenderse a una rápida evaporación del agua contenida en la planta. Su confección debe iniciarse con la humedad cercana al

20% para estabilizarse en el 15%, de manera de evitar el enmohecimiento (Curro, 2008).

Cultivos aptos para henificación son: pasturas, alfalfa, verdes de verano e invierno, cola de cosecha de cultivos, entre otros.

- **SILAJE:** se debe considerar esta alternativa sólo para la conservación de forrajes de alta calidad. El material debe ser cortado y picado uniformemente con 65-70% de humedad. No debe entrar aire pues se busca que fermente y que produzca ácido acético y láctico (Curro, 2008).

Los forrajes más frecuentemente usados son el sorgo y el maíz, mayormente el último de estos por ser fácilmente ensilable.

- **DIFERIDOS:** son cultivos a los que se le permitió completar su ciclo con la finalidad de transferir dicho recurso forrajero para su utilización en el invierno y, a veces, parte de la primavera (Ricci, 2003). Son de baja calidad nutricional, pero aportan materia seca en momentos de déficit.

Los cultivos más utilizados para el diferimiento son los verdes de verano.

3. El cultivo de Sorgo

El sorgo es el principal cereal de importancia en muchas partes del mundo por su resistencia a sequía y altas temperaturas (Cargill, 1997). Según datos del USDA (2010), para la campaña 2011/2012, se estima una producción mundial de sorgo de 59.73 millones de toneladas, siendo los principales países productores Nigeria, India y México, encontrándose Argentina en el quinto lugar, con una total de 4 millones de toneladas aproximadamente.

3.1. Fisiología y requerimientos del cultivo

El sorgo es una planta C4 de días cortos que puede crecer tanto en regiones templadas como tropicales, siendo la mayoría de los cultivos insensitivos al fotoperiodo. El periodo de desarrollo del sorgo consiste en general de 3 fases o etapas de crecimiento (Giorda, 1997):

1. La primer fase es vegetativa, hasta la 5ta hoja visible y completamente desarrollada. Se caracteriza por la germinación, desarrollo de la plántula, crecimiento de las hojas y establecimiento de gran parte del sistema radicular. El ápice de crecimiento está aun por debajo de la superficie.

2. La segunda fase comienza cuando el meristema apical empieza a diferenciarse al meristema reproductivo (la planta tiene entre 7 y 10 hojas), continua con el desarrollo de la inflorescencia y termina en la antesis o floración.
3. La tercera fase se caracteriza por el desarrollo y madurez fisiológica del grano, que lleva a la muerte de la planta.

El número de días de cada etapa de crecimiento puede variar según el ciclo y cultivar considerado, temperatura y latitud.

El sorgo presenta una serie de características morfo-fisiológicas que le permiten tolerar mejor la sequía y el exceso de humedad en el suelo que la mayoría de los cereales: mejor relación tallo/raíz, un sistema radicular de amplia exploración en el suelo, que continua creciendo incluso luego de la floración de la planta; con el objetivo de reducir la transpiración por parte de la planta, la existencia de una capa de cera epicuticular en las hojas, una mayor resistencia de apertura y cierre estomático, y la habilidad de generar un “acartuchamiento” de las hojas frente a condiciones de stress hídrico. Además, la planta es capaz de entrar en un estado de latencia frente a condiciones desfavorables, atrasando la floración hasta por un periodo de 7 días, lo que le confiere mayor flexibilidad en el estado crítico del cultivo.

Las mayores exigencias de agua comienzan unos 30 días después de la emergencia y continúan hasta el llenado de granos, siendo las etapas críticas las de panojamiento y floración, que comprenden la fase dos de las tres etapas descritas anteriormente. Las situaciones de stress modifican el comportamiento del cultivo, prolongando o acelerando la madurez, en caso de deficiencias tempranas o tardías, respectivamente.

El cultivo requiere un mínimo de 250 mm de agua durante su ciclo para llegar a producir grano y pueden obtenerse buenos rendimientos con 350 mm. Pero, para lograr altas producciones, el requerimiento de agua varía entre 450 a 600 mm, dependiendo del ciclo del híbrido y las condiciones ambientales (Cargill, 1997).

Al ser una planta C4 exige temperaturas altas para su normal desarrollo. Para la germinación necesita una temperatura en el suelo no inferior a los 18 °C, el crecimiento de la planta no es verdaderamente activo hasta que se sobrepasan los 15 °C, y durante la floración requiere una mínima de 16 °C.

Se adapta bien a suelos de aptitud agrícola, dándose los mayores rendimientos en suelos profundos, sin exceso de sales, con buen drenaje, sin capas endurecidas, de buena fertilidad y de pH entre 6,2 y 7,8. Sin embargo, el sorgo es moderadamente tolerante a suelos con alguna salinidad y/o alcalinidad (Sánchez, 2000), pudiendo implantarse sobre suelos de aptitud ganadera, donde a la producción de forraje se suma un efecto beneficioso sobre las propiedades físicas y químicas del suelo, por la incorporación de materia orgánica (Richmond, 2012).

3.2. El sorgo en Argentina

Argentina dispone de una amplia zona ecológica apta para el cultivo de sorgo, que se extiende aproximadamente entre los 22° y 40° de latitud sur y delimitada hacia el oeste por la isohieta de 500 mm. de precipitación anual. El límite austral del cultivo está dado por la isoterma media anual de 14 °C. El área sorguera puede dividirse en tres grandes regiones: Región Norte, Región Centro y Región Sur, clasificación basada fundamentalmente en las temperaturas, periodo libre de heladas y respuesta del sorgo al fotoperiodo (Ilustración 9) (Giorda, 1997).

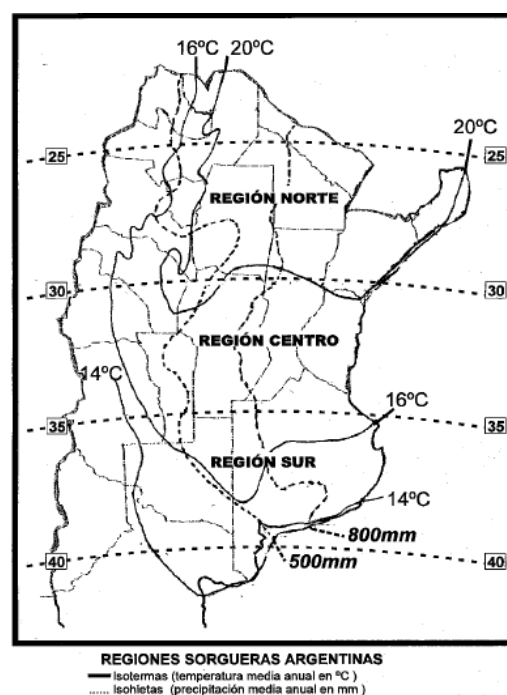


Ilustración 9. Regiones de adaptación del sorgo en Argentina. (INTA, 1997)

En base a datos de producción sorguera en el país, se puede visualizar una evolución creciente en la superficie implantada hasta la campaña 1997/1998 a partir de la cual comienza a observarse un descenso marcado, pasando de 920.000 ha a 545.000 ha en la campaña 2004/2005 (Giletta, 2005). En los últimos años, sin embargo, se ha percibido un incremento en el área de sorgo en todas las regiones del país, superando, para la campaña 2010/2011, el millón de hectáreas, con un crecimiento sostenido (Nidera, 2010).

Varios factores se conjugaron para que el sorgo experimente el crecimiento que está teniendo en este momento. Por un lado el precio del grano que ha variado en forma muy importante a favor del grano de sorgo y por otro lado

las condiciones extremas de sequía de los últimos años que han hecho proliferar al sorgo (Bolleta, 2011) por sus ventajas frente al stress hídrico.

3.3. El sorgo con destino a alimentación animal

En el mundo, sólo alrededor del 40% de la producción total de sorgo es destinada a la alimentación humana (Chessa, 2011). En nuestro país la importancia del sorgo como parte integrante de un sistema de producción radica en la utilización como grano y forraje para alimento animal y como parte esencial de un sistema de rotaciones para mantener la productividad y estabilidad estructural del suelo (Sánchez, 2000).

Como recurso de alimentación animal pueden aprovecharse por un lado sólo los granos como aporte energético a la dieta, o la planta entera, ya sea verde en pie, ensilada y hasta diferida, como aporte de energía y fibra principalmente.

En los últimos años, gracias a la continua mejora genética, han ingresado al mercado híbridos de sorgo con características muy interesantes, materiales de mayor digestibilidad y mayor palatabilidad, que mejoran la tasa de pasaje y el consumo por parte de los animales. Algunas de estas mejoras genéticas logradas son:

- *Stay green*: puede definirse como una extensión del verdor foliar durante el llenado de granos (Borell, 2003), manteniendo estructuras verdes en etapas avanzadas del ciclo fisiológico del cultivo. Dicha característica confiere a la planta mayor resistencia al vuelco y al mismo tiempo permite que los valores de digestibilidad no descendan abruptamente (Torrecillas, 2007).
- *Nervadura marrón (BMR, Brown Mid Rib)*: corresponde a un gen marcador que torna marrón la nervadura de la parte inferior del sorgo, este gen es también un marcador del forraje de escasa lignina y muy alta digestibilidad, aumentando la misma hasta un 55% comparada con la de los sorgos no BMR. La mayor digestibilidad y el consumo mejorado son las ventajas claves que ofrece el rasgo BMR.
- *Aumento del contenido de azúcares solubles en tallo*: característica que confiere mayor digestibilidad y palatabilidad a las estructuras de sostén de la planta, mejorando el aprovechamiento y consumo por parte del animal.

Podemos agrupar los híbridos disponibles en el mercado en 3 grupos:

HIBRIDOS GRANÍFEROS

Se caracterizan por un alto porcentaje de rendimiento en grano y elevado porcentaje de panoja en relación con la producción total de materia seca de la planta.

Existe gran variabilidad en características morfológicas como tamaño y color de grano, color de planta, contenido de taninos, nivel de compactación de la panoja, etc.

Pueden ser de ciclo corto, intermedio o largo. Diferentes ciclos determinan distintas alturas de plantas y distinta capacidad de macollaje (a mayor longitud del ciclo, mayor altura y poder de macollaje).

HIBRIDOS DOBLE PROPÓSITO

Comprenden un segmento dentro de los híbridos graníferos que se caracterizan por generar mayor rendimiento en materia seca de la planta, de aceptable calidad.

Mantienen el índice de cosecha de los híbridos graníferos, pero debido a que son 40-50 cm más altos, más macolladores y foliosos, generan mayor remanente vegetativo. En muchos casos presentan genes BMR.

HIBRIDOS SILEROS

En general poseen alto contenido de azúcares solubles en tallos y pueden tener o no incorporado el rasgo BMR, en ambos casos el resultado es una mejor digestibilidad de la planta, mayor palatabilidad, mayor tasa de pasaje y mayor consumo por parte del animal.

Son característicos por su precocidad y mayor capacidad de rebrote, logrando plantas de hasta 2.8 metros de altura.

HIBRIDOS FORRAJEROS

En general, los sorgos forrajeros se destacan por su capacidad de adaptación a situaciones agronómicas diversas, logrando mejor eficiencia en el uso del agua (30 mm/tn MS) al compararlo con otros cultivos e incluso con híbridos graníferos (55 mm/ tn MS) y una mejor performance en suelos con contenido de sal.

En el mercado se pueden obtener híbridos forrajeros de diversas características, pudiendo diferenciarse 3 grupos:

- Sorgos forrajeros Sudán: de mejor adaptación al pastoreo. Presentan cañas finas, son más foliosos y de rápido rebrote.
- Sorgos fotosensitivos: se caracterizan por responder a un fotoperíodo mayor de 12 horas para desencadenar la floración, con lo cual, normalmente, se los aprovecha sin panoja. Esto permite mejorar el problema del encañado, pero finalizando el ciclo reducen drásticamente su digestibilidad. Debido a la prolongación del periodo vegetativo logran alcanzar alturas de 4 metros. Poseen alto contenido de azúcares solubles en tallo y un alto stay-green.
- Sorgos forrajeros azucarados: de mayor digestibilidad por un aumento en el porcentaje de azúcar en sus estructuras.

HIBRIDO GRANÍFERO



HIBRIDO DOBLE PROPÓSITO



HIBRIDO SILERO



**HIBRIDO FORRAJERO
FOTOSENSITIVO**

Ilustración 10. Híbridos de sorgo disponibles en el mercado. (Torrecillas, 2007)

3.3.1. Sorgo diferido

Los verdes de verano para pastoreo diferido en la estación fría permiten lograr una alta producción de forraje por hectárea a bajo costo (Maresca, 2009), generando un significativo impacto en el sistema teniendo en cuenta el aporte de materia seca en el invierno, desligándose de la necesidad de lluvias en dicha estación.

En planteos de cría bovina, donde la intensificación requerida no alcanza los niveles de planteos de tambo y/o invernada, constituyen una reserva forrajera de gran utilidad, ya que no necesita de labores adicionales para ser conservados, ni del uso de maquinaria especializada para su aprovechamiento, motivos que los convierten en una alternativa sencilla y económica (Recavarren 2008). Sumado a lo antes dicho, son capaces de cubrir los requerimientos del rodeo, permitiendo mantener el estado del animal y sostener una elevada carga animal (Lagrange, 2006).

Dentro de los verdes de verano, los más utilizados para su diferimiento son el maíz y el sorgo. Experiencias realizadas por el INTA EEA Cuenca del Salado y Balcarce (2009) han demostrado que ambos cultivos constituyen alternativas válidas como reservas diferidas para el invierno, capaces de soportar una carga promedio de 10 vacas por hectárea durante 90 días. Sin embargo, el sorgo permitió conservar el peso vivo de los vientres de la misma manera que el maíz con una producción promedio de un 35% más de materia seca en la misma superficie, por lo que posibilitaría mantener un 20-25% más de vientres por hectárea. El costo de implantación del cultivo de sorgo, para dichas experiencias, fue 10% menor que para el maíz, lo que sumado a la diferencia en el rendimiento, determinó un costo por tonelada de alimento marcadamente menor que para el maíz.

Sumado a esto, en suelos de inferior calidad, donde el cultivo de maíz no logra alcanzar altos rendimientos en grano, la calidad de la planta se ve afectada severamente, y en estas situaciones, es posible que el sorgo tenga ventajas comparativas aún mayores (Maresca, 2009).

El INTA Bordenave (2006) ha estado evaluando la utilización de sorgos graníferos diferidos desde 1995, por otro lado, el INTA Balcarce (2008) ha realizado ensayos utilizando sorgos sileros azucarados diferidos y el INTA EEA Cuenca del Salado (2007), ha comparado materiales graníferos, BMR azucarados y sileros azucarados. En todos los casos se lograron rendimientos por hectárea entre los 6000 y 11500 kg de materia seca, que, en promedio, se tradujeron en 755 a 900 raciones/ha al ser consumidos por vacas de cría. En ninguna de las experiencias de utilización se registraron pérdidas de condición corporal de los animales, ni tampoco efectos sobre la eficiencia reproductiva, lo cual pone de manifiesto que se cubrieron los requerimientos del rodeo en un alto porcentaje (Langrange, 2006).

Otro aspecto importante a analizar es la tendencia que marcan los distintos híbridos, así, los sorgos graníferos presentan una mayor proporción de granos, alcanzando valores de proteína bruta (PB) comparativamente más altos que los sorgos forrajeros-sileros diferidos. Por otra parte, en estos últimos es posible detectar, además, una mayor proporción de tallos, sobre todo en los sorgos forrajeros fotosensitivos. Y es ahí donde se localiza la estructura de sostén de la planta, que conduce a mayores niveles de lignina. De todos modos, los híbridos BMR han atenuado esta diferencia, mejorando las características nutritivas de las variedades fotosensitivas (Bolleta, 2007).

Por otro lado, las diferencias en la composición de la planta entera también influyen en el contenido de fibra de la misma, y esto se ve reflejado en los resultados de FDN y FDA en los distintos sorgos diferidos. De hecho, en experiencias realizadas por el INTA Bordenave (2006), los sorgos forrajeros-sileros diferidos, en general, presentaron niveles más altos de ambos parámetros, como consecuencia de su mayor proporción de tallo en la planta que sorgos graníferos.

HIBRIDOS	MS	H	T	P	PB	FND	FDA	DMS	EM
Sileros	68.8	23.60	39.40	9.20	8.91	61.81	32.55	58.25	2.10
Graníferos	60	27.40	24.90	14.40	9.61	54.72	26.82	65.25	2.35

MS: materia seca (%), H: hoja (%), T: tallo (%), P: panoja (%).

PB: proteína bruta (%), FDN: fibra detergente neutro (%), FDA: fibra detergente ácido (%), DMS: digestibilidad in vitro de la materia seca (%), EM: energía metabolizable (Mcal/kg MS)

Tabla 1. Composición porcentual en hoja, tallo y panoja y calidad nutritiva promedio de sorgos sileros y graníferos diferidos. INTA EEA Bordenave, 2006

El aprovechamiento que se haga del forraje diferido es clave. En el mismo influyen factores como el tipo de híbrido, forma de siembra, momento de inicio y manejo del pastoreo (Recavarren, 2008). Según el momento en que se utiliza el forraje diferido, es posible obtener distintas respuestas en la evolución del estado corporal de las vacas. Los pastoreos tempranos (abril-junio) permiten un mejor aprovechamiento por presentar mejor calidad la planta, mientras que los pastoreos tardíos (junio-agosto) con pérdida de calidad en el forraje se justifican en sistemas caracterizados por un déficit de forraje más marcado en el final del invierno. En una experiencia realizada en Chascomús (Otondo, 2007), el aprovechamiento

fue mayor con pastoreos tempranos, disminuyendo el mismo a medida que transcurrió el tiempo. Este patrón se observó tanto híbridos graníferos como azucarados sileros, siendo de menor impacto en híbridos azucarados BMR.

Durante la campaña 2007/2008 (Raymunde, 2011), se instaló un ensayo en Carhué, en donde se sembró un híbrido silero para ser aprovechado de modo diferido por 310 vacas de cría preñadas. Se implantó una superficie de 45 hectáreas, obteniéndose un rendimiento promedio de 9800 kg MS/ha. Las vacas comenzaron a consumir el sorgo en junio, y permanecieron allí un total de 100 días, obteniéndose 727 raciones, a un costo por ración de 1.10 \$/cabeza. Los vientres mantuvieron el peso vivo durante el ensayo, llegando al parto en condiciones apropiadas.

Según Reymunde (2011), la vaca debe entrar a pastorear el sorgo en una condición corporal adecuada, ya que mejorar su estado durante esta época es difícil y es necesario que llegue en buena condición al parto. A su vez, sugiere que a la hora de elegir el material adecuado para diferir, es importante seleccionar híbridos que tengan alta producción de materia seca por hectárea, alto contenido de azúcar en tallo, bien dulces y jugosos y que también aporten grano. De buena tolerancia al quebrado y al vuelco.



OBJETIVOS

En base a lo expuesto, en el presente trabajo se establece como:

- Objetivos generales
 - I. Evaluar la producción de biomasa de distintos híbridos de sorgo a ser utilizados como forraje diferido en pie con respecto al aporte acumulado de biomasa del pastizal natural existente en la zona bajo estudio.
 - II. Determinar la participación porcentual de tallos, hojas y panoja para cada uno de los híbridos sembrados, su relación con el rendimiento y la calidad nutricional de la planta entera diferida.
 - III. Cuantificar la respuesta, medida en variación de peso vivo, de un lote de vacas de cría preñadas alimentadas con el sorgo diferido durante la época invernal.

- Objetivo secundario
 - I. Determinar el costo por ración de sorgo obtenido, analizando la conveniencia económica de su implementación.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Sitio del experimento

La experiencia se llevó a cabo, en conjunto con la Agencia de Extensión Rural 9 de Julio, dependencia de la EEA INTA Pergamino, en el establecimiento “Vista Alegre”, ubicado en el partido de 9 de Julio, próximo a la localidad de Patricios.

La siembra se realizó en un lote ganadero perteneciente a la serie Estación La Limpia, cuya capacidad de uso fue clasificada por el INTA (1993) como VIws. Taxonómicamente corresponde a un Natracuol típico, descrito como un suelo pardo, profundo, ubicado en un paisaje de lomas extendidas con bajos, en la posición de bajo. Algo pobremente drenado, de escurrimiento muy lento y permeabilidad lenta. Limitaciones de uso: alcalinidad desde la superficie.

La superficie destinada a ensayo fue de 5 hectáreas, divididas en 13 parcelas contiguas de 3846 m² cada una (determinadas por el ancho de la sembradora utilizada), provenientes de un cultivo de sorgo, realizado en la campaña anterior por la misma Agencia de Extensión Rural.

2. Materiales en evaluación

Se seleccionaron 13 híbridos comerciales de sorgo para su diferimiento en pie:

N	HIBRIDO	CRIADERO	TIPO
1	Minu II	INTA Peman	Granífero azucarado
2	Nehuén	INTA Peman	Granífero
3	Bermejo	El Sorgal	Granífero
4	Niagara BL	Bizcayart	Doble propósito (BMR)
5	Niagara II	Bizcayart	Doble propósito (azucarado)
6	Rodeo 77	El Sorgal	Doble propósito
7	Sugargraze	Advanta	Silero
8	Silero	INTA Peman	Silero
9	Federal	El Sorgal	Silero
10	VDH 701	Advanta	Silero fotosensitivo
11	Nutritop plus	Advanta	Fotosensitivo (BMR)
12	Pilcomayo II	Bizcayart	Fotosensitivo (BMR)
13	BMR Iberá	Bizcayart	Forrajero (BMR)

Tabla 2. Híbridos de sorgo sembrados

3. Condiciones del ensayo

Una vez divididas las 5 hectáreas en 13 parcelas de igual tamaño, se asignó a cada una, al azar, el híbrido a sembrar.

Se llevaron a cabo dos pulverización con glifosato previo a la siembra, la primera dos meses antes de la fecha estimada de siembra y la segunda con una semana de anterioridad a la misma.

La siembra, en directa, se realizó el día 23 de noviembre de 2010, con una sembradora de 18 cuerpos a 42 cm entre surcos, sembrándose 4 anchos de máquina por material. Suponiendo una eficiencia de implantación del 70% y una densidad de plantas logradas de 190.000 plantas por hectárea se determinó la cantidad de kilos de cada híbrido a sembrar.

En base a los requerimientos del cultivo y datos proporcionados por análisis de suelos, se aplicaron 40 kg/ha de fertilizante mezcla (6N, 36P, 6S) a la siembra, sin otro aporte posterior.

La siguiente tabla indica el orden en que fueron sembrados los híbridos, el peso de 1000 semillas y la densidad implantada para cada cultivar:

N	HIBRIDO	P1000 (g)	PLANTAS OBJETIVO plantas/ha	DENSIDAD (kg/ha)
1	Minu II	32.00	190,000	8.70
2	Nehuén	26.30	190,000	7.10
3	Niagara BL	22.00	190,000	6.00
4	Niagara II	19.00	190,000	5.20
5	Nutritop Plus	34.30	190,000	9.30
6	Sugargraze	27.30	190,000	7.40
7	Bermejo	34.00	190,000	9.20
8	Rodeo 77	18.00	190,000	4.90
9	Silero	31.00	190,000	8.40
10	Federal	33.00	190,000	5.20
11	Pilcomayo II	19.00	190,000	8.10
12	VDH 701	30.00	190,000	8.10
13	BMR Iberá	24.70	190,000	6.70

Tabla 3. Orden, peso de mil semillas y densidad de cultivares sembrados

Previo a la siembra se midió la disponibilidad de humedad en el suelo, tomando registro también de las precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo.

Sobre el cultivo se realizaron dos observaciones:

- 22 de noviembre de 2010: se verificó la implantación del cultivo.
- 11 de marzo de 2011: se evaluó el estado fenológico de cada cultivar y la altura alcanzada.

El 9 de junio de 2011 se realizó la cosecha manual de una muestra representativa de cada una de las parcelas, evaluando biomasa total y el aporte relativo de tallo, hoja y panoja para cada uno de los híbridos sembrados. El mismo día se seleccionaron 3 híbridos al azar y se tomaron muestras de cada una de las fracciones evaluadas (hoja, tallo, panoja) con el propósito de realizar la determinación de su calidad nutricional.

Una vez realizada la cosecha manual, el sorgo fue consumido por un lote de 55 vacas preñadas, que pastorearon el mismo por un periodo total de 68 días (del 9 de junio 2011 al 17 de agosto 2011). 15 animales del rodeo fueron seleccionados al azar determinándose la variación de peso vivo en los mismos, una vez consumido el forraje.

4. Metodología experimental

Los resultados para producción de biomasa fueron analizados mediante análisis de la varianza (ANOVA) en un diseño DCA, con 5 réplicas por tratamiento. El factor fue el material sembrado, con 14 niveles: 13 híbridos de sorgo y el pastizal natural (testigo). Las comparaciones entre tratamientos se efectuaron utilizando la prueba de Tukey.

Mediante otro diseño DCA, con 3 réplicas por tratamiento, se analizaron los resultados de producción de los híbridos sembrados, agrupándolos según biotipo, en 4 niveles: graníferos, doble propósito, sileros y forrajeros. Las comparaciones entre tratamientos se efectuaron, al igual que en el diseño anterior, mediante la prueba de Tukey.

En ambas pruebas se comprobaron los supuestos de aleatoriedad, observaciones independientes, distribución normal de la variable e igualdad en la variabilidad de datos (Ver Anexos)

Se consideraron significativas aquellas pruebas con $p < 0.05$.

El grado de asociación existente entre las fracciones componentes de la planta (caña, hoja y panoja) y los parámetros de calidad nutricional medidos se determinó mediante un análisis de correlación.

Finalmente, en base a los datos muestrales para producción de biomasa de los genotipos de sorgo y variación de peso vivo de las vacas, se estimó un intervalo de confianza del 95%, estableciéndose media, error estándar y límite superior e inferior esperados.



Todos los análisis estadísticos fueron efectuados utilizando el programa estadístico (*Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba*).

RESULTADOS

1. Condiciones edáficas y precipitaciones durante el ensayo

Previo a la siembra del cultivo se realizó un análisis de suelo con el fin de determinar las condiciones edáficas del lote. Este se repitió una vez finalizada la experiencia, y se adjuntaron ambos resultados a un análisis realizado por el establecimiento en la campaña anterior.

CAMPAÑA	pH	MO (%)	CE (dS/cm)	P (ppm)	PSI
2009/2010	8.2	2.4	0.16	3.9	S/D
2010/2011	7.4	2.4	0.15	6.7	6.19
2011/2012	7.2	2.6	0.14	9.8	11.4

MO: materia orgánica; CE: conductividad eléctrica; P: nivel de fósforo Bray,

PSI: porcentaje de sodio intercambiable.

Tabla 4. Resultado análisis de suelo. Laboratorio de Suelos EEA INTA Pergamino

Como se observa en el Tabla 4, entre los años en evaluación se observó un marcado descenso del pH del suelo, siendo este más pronunciado entre la campaña 2009/2010 y 2010/2011, año en que la Agencia de Extensión Rural 9 de Julio llevó a cabo ensayos de sorgo en el lote utilizado para la presente experiencia. Conjuntamente con este parámetro, la conductividad eléctrica del perfil se redujo, incrementándose la proporción de sodio intercambiable en el suelo. Por otro lado, se observó un aumento de más del 250% en el nivel de fósforo Bray y un leve incremento en el porcentaje de materia orgánica del perfil.

Durante el ciclo del cultivo llovieron 358 mm, con muy buen aporte de lluvias durante los meses de enero y febrero (135 y 108 mm, respectivamente). En base a registros climáticos de la zona (Servicio Meteorológico Nacional (SMN), 2011), para el período 1981-2010, el aporte promedio de lluvias en los meses de diciembre a abril, fue de 556 mm (Tabla 5), 198 mm por debajo de la media histórica.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	ANUAL
PP (mm)	128.4	110.2	148.8	113.9	58.9	41.3	1,084.2
	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
	41.2	46.6	62.9	112.5	106.8	112.2	

Tabla 5. Precipitaciones medias mensuales para el partido de 9 de Julio (período 1981-2010). Servicio Meteorológico Nacional, 2011

2. Desarrollo fenológico del cultivo

Durante el ciclo del cultivo se realizaron dos observaciones. La primera, un mes después de la siembra, permitió verificar una correcta implantación de todos los materiales sembrados, mientras que la segunda, llevada a cabo el 11 de marzo de 2011, tuvo como objetivo determinar el estado fenológico y la altura promedio alcanzada por cada cultivar (Tabla 6).

Los materiales graníferos, fenológicamente en el período de llenado de granos, se diferenciaron entre sí por el momento del llenado en que se encontraban. En todos los casos, dado que el ápice vegetativo ya se había diferenciado y la panoja había finalizado su crecimiento, para la fecha de observación, habían alcanzado su altura final siendo esta entre 1.50 a 1.60 metros.

Los híbridos doble propósito presentaron mayor diversidad en el ciclo de desarrollo del cultivo. Mientras que uno de los genotipos aún se encontraba en la transición entre floración e inicio del llenado de granos, los dos restantes estaban en pleno llenado de granos. La altura de los materiales para la fecha de observación fue muy diversa, difiriendo en 90 cm unos de otro (1.3 metros a 2.20 metros)

En el caso de los materiales sileros, en general de ciclo más largo que los cultivares graníferos, se observó que uno de los cuatro híbridos sembrados se encontraba en inicio de panojamiento, otro en transición entre panojamiento y floración, el tercero en floración y el cuarto en llenado de granos, siendo altamente variable la longitud del ciclo fenológico de los cultivares evaluados. Nuevamente, entre estos existió una importante diferencia en la altura alcanzada al momento de la observación (1.50 metros a 2.30 metros), difiriendo con los biotipos anteriores en que para aquellos que aun no habían finalizado el panojamiento, esta altura no fue la finalmente medida el día del corte.

Por último, dentro de los híbridos forrajeros, aquellos de biotipo fotosensitivo aún se encontraban en etapa vegetativa, alcanzando alturas de alrededor de 2 a 2.20 metros, sin haber concluido el periodo de crecimiento; mientras que el biotipo BMR sembrado, cuyo ciclo es más corto, al momento de la observación estaba en la etapa de llenado de granos, alcanzando un altura final de 2.30 metros.

Nº	HIBRIDO	TIPO	ESTADO	ALTURA (m)
1	Minu II	Granífero azucarado	Inicio llenado de granos	1.50
2	Nehuén	Granífero	Pleno llenado de granos	1.50
3	Niagara BL	Doble propósito, BMR	Floración-Inicio llenado de granos	2.20
4	Niagara II	Doble propósito, azucarado	Pleno llenado de granos	2.20
5	Nutritop Plus	Fotosensitivo, BMR	Vegetativo	2.20
6	Sugargraze	Silero	Plena floración	2.30
7	Bermejo	Granífero	Pleno llenado de granos	1.60
8	Rodeo 77	Doble propósito	Pleno llenado de granos	1.30
9	Silero	Silero	Panojamiento-floración	1.70
10	Federal	Silero	Llenado de granos	1.50
11	Pilcomayo II	Fotosensitivo, BMR	Vegetativo	2.00
12	VDH 701	Silero fotosensitivo	Inicio panojamiento	2.30
13	BMR Iberá	BMR	Llenado de granos	2.30

Tabla 6. Estado fenológico y altura alcanzada por los híbridos de sorgo al 11 de marzo de 2011

3. Producción de biomasa

Como puede observarse en el Tabla 7, se detectaron diferencias significativas en la producción de biomasa, medida en kilogramos de materia seca por hectárea, entre los materiales evaluados.

Comparando el aporte de forraje de los híbridos de sorgo con respecto al pastizal natural, todos los materiales superaron ampliamente el rendimiento de este último, sin embargo, al comparar el comportamiento en rinde entre los distintos genotipos de sorgo, estas diferencias se vieron reducidas.

TRATAMIENTO		BIOTIPO	RENDIMIENTO kg MS/ha
1	Campo natural	-	3,097 (287) ^A
2	Minu II	Granífero azucarado	16,808 (2,265) ^{FG}
3	Nehuen	Granífero	16,186 (2,536) ^{EFG}
4	Bermejo	Granífero	17,762 (2,607) ^G
5	Niagara BL	Doble propósito (BMR)	13,303 (1,891) ^{CDEF}
6	Niagara II	Doble propósito (Azucarado)	10,880 (2,103) ^{BCD}
7	Rodeo 77	Doble propósito	15,466 (2,379) ^{EFG}
8	Sugargraze	Silero	14,587 (1,473) ^{DEFG}
9	Silero	Silero	12,579 (751) ^{BCDE}
10	Federal	Silero	12,882 (1,190) ^{CDEF}
11	VDH 701	Silero fotosensitivo	12,885 (1,491) ^{CDEF}
12	Nutritop Plus	Fotosensitivo (BMR)	8,533 (2,506) ^B
13	Pilcomayo II	Fotosensitivo (BMR)	9,400 (2,103) ^{BC}
14	BMR Ibera	BMR	12,699 (1,243) ^{BCDEF}

Tabla 7. Rendimiento promedio y desvío estándar, en kilos de materia seca por hectárea, de híbridos de sorgo y campo natural. Letras distintas expresan diferencias significativas ($p < 0.05$)

En la Ilustración 11 se puede observar el orden en el que se ubicó el aporte de materia seca para cada tratamiento. Analizando sólo los cultivares de sorgo, se distinguen tres grupos: los de menores rendimientos (letra B), conformado por *Nutritop Plus*, *Pilcomayo II*, *Niagara II*, *Silero* y *BMR Ibera*; los de mayores rendimientos (letra G), compuesto por *Sugargraze*, *Rodeo 77*, *Nehúen*, *Minu II* y *Bermejo*, y los de rendimiento intermedio (letras C, D, E, F), *Federal*, *VDH 701* y *Niagara BL*.

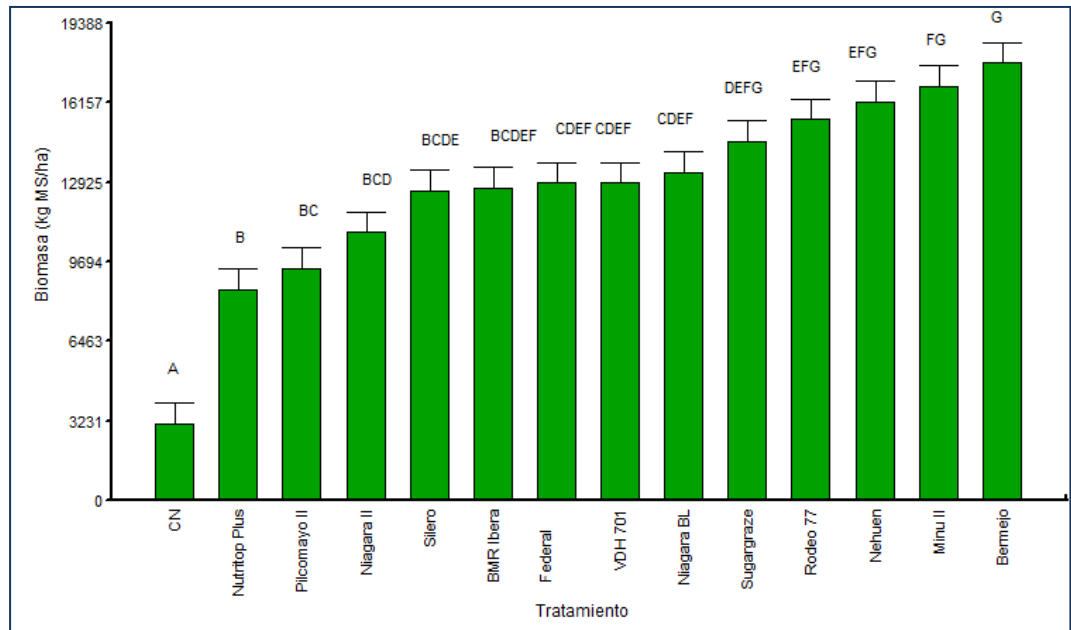


Ilustración 11. Rendimiento en materia seca de los híbridos evaluados y del campo natural. Letras distintas expresan diferencias significativas ($p < 0.05$)

3.1. Producción de biomasa por biotipo de sorgo

Al agrupar los genotipo de sorgo sembrados en función de su biotipo (graníferos, doble propósito, sileros y forrajeros), se observaron diferencias significativas en la producción de biomasa entre estos. Como puede observarse en el Tabla 8, los biotipos graníferos fueron los de mayor aporte promedio de materia seca siendo también los de menor variabilidad. A estos le siguen los biotipos silero y doble propósito con producciones promedio similares, sin embargo, en el caso de los últimos, una mayor variabilidad en el rendimiento obtenido. Finalmente, con un rendimiento promedio casi un 40% menor que los materiales graníferos, y una importante variabilidad, se ubicaron los híbridos forrajeros.

BIOTIPO	PRODUCCION BIOMASA (kg MS/ha)
Graníferos	16,919 (794) ^A
Doble Propósito	13,217 (2,294) ^{AB}
Sileros	13,234 (913) ^{AB}
Forrajeros	10,211 (2,198) ^B

Tabla 8. Rendimiento promedio y desvío estándar por biotipo de sorgo, expresados en kilos de materia seca por hectárea. Letras distintas expresan diferencias significativas (pv<0.05)

La Ilustración 12, grafica el comportamiento de cada biotipo en base a la producción de biomasa.

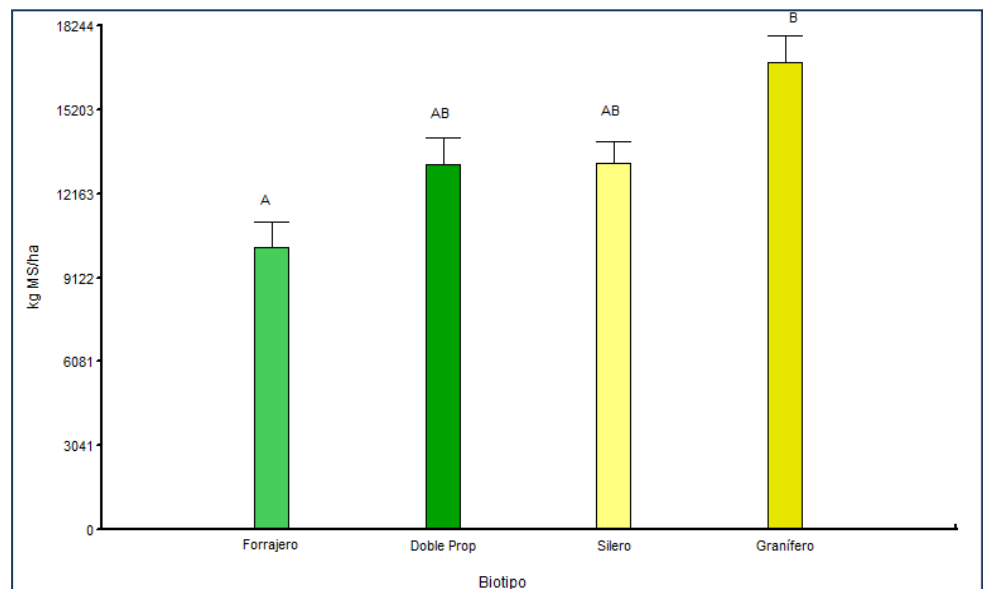


Ilustración 12. Rendimiento en materia seca por hectárea de los biotipos de sorgo evaluados. Letras distintas expresan diferencias significativas (pv<0.05)

Con el propósito de establecer el rendimiento mínimo, máximo y medio de sorgo que se esperaría obtener bajo similares condiciones a la del presente ensayo, se llevó a cabo una estimación de la producción de biomasa, mediante un intervalo de confianza del 95%, cuyos resultados se presentan en el Tabla 9.

PRODUCCION DE BIOMASA SORGO DIFERIDO (kg MS/ha)	Media (EE)	Limite inferior	Limite superior
	13,382 (398)	12,586	14,179

Tabla 9. Media, error estándar (EE), límite superior e inferior esperado para los híbridos de sorgo evaluados. Nivel de confianza del 95%.

4. Fracciones componentes de la planta entera de sorgo

De cada genotipo de sorgo sembrado se determinó la participación porcentual de las fracciones componentes de la planta entera, dividiéndolas en caña, hoja y panoja. Se observó una marcada variabilidad en la composición final de las plantas, encontrándose híbridos con alto porcentaje de estructuras de sostén (mayores al 70%), como *VDH 701*, *Nutritop Plus*, *Pilcomayo II* y *BMR Iberá*, y en el lado opuesto materiales con predominancia de panoja (mayor al 50%), como *Nehuén*, *Bermejo*, *Rodeo 77* y *Federal*. En todos los casos, excepto para los híbridos *Bermejo* y *Niagara BL*, la participación de hojas no superó el 20% de la estructura total de la planta, encontrándose incluso por debajo del 10% en varios genotipos (Tabla 10).

HIBRIDO		Caña	Hoja	Panoja
N	Nombre Comercial			
1	Minu II	45%	13%	43%
2	Nehuén	28%	13%	58%
3	Bermejo	18%	32%	50%
4	Niagara BL	13%	57%	30%
5	Niagara II	50%	7%	43%
6	Rodeo 77	36%	9%	55%
7	Sugargraze	62%	13%	25%
8	Silero	47%	15%	38%
9	Federal	29%	9%	62%
10	VDH 701	83%	9%	8%
11	Nutritop Plus	77%	12%	11%
12	Pilcomayo II	77%	19%	5%
13	BMR Iberá	75%	5%	20%

Tabla 10. Media, error estándar (EE), límite superior e inferior esperado para los híbridos de sorgo evaluados. Nivel de confianza del 95%.



La Ilustración 13 muestra la proporción, en toneladas de materia seca, correspondiente a cada fracción analizada y para cada uno de los materiales.

Ilustración 13. Participación de fracciones componentes de la planta (caña, hoja y panoja) en toneladas de materia seca por hectárea para cada híbrido de sorgo

Al igual que para la evaluación de producción de materia seca, se agruparon los híbridos sembrados en base a su biotipo y se determinó la composición promedio de la planta, respetando las fracciones antes establecidas. En la Ilustración 14 se grafica el porcentaje de cada una de las fracciones componentes de la planta tomada como representativa del biotipo.

Los biotipos graníferos, se caracterizaron por presentar una alta proporción de panoja, que fue disminuyendo, en términos relativos, al analizar los materiales doble propósito, silero y forrajeros, respectivamente. Por el contrario, el porcentaje de estructuras de sostén se comportó de modo inverso, aumentando desde los genotipos graníferos a los forrajeros. El área foliar remanente al momento de la medición, fue relativamente baja en comparación con las otras fracciones para casi todos los materiales, excepto para aquellos forrajeros, donde si bien su participación es baja, ésta es igual a la proporción de panoja presente en la planta.

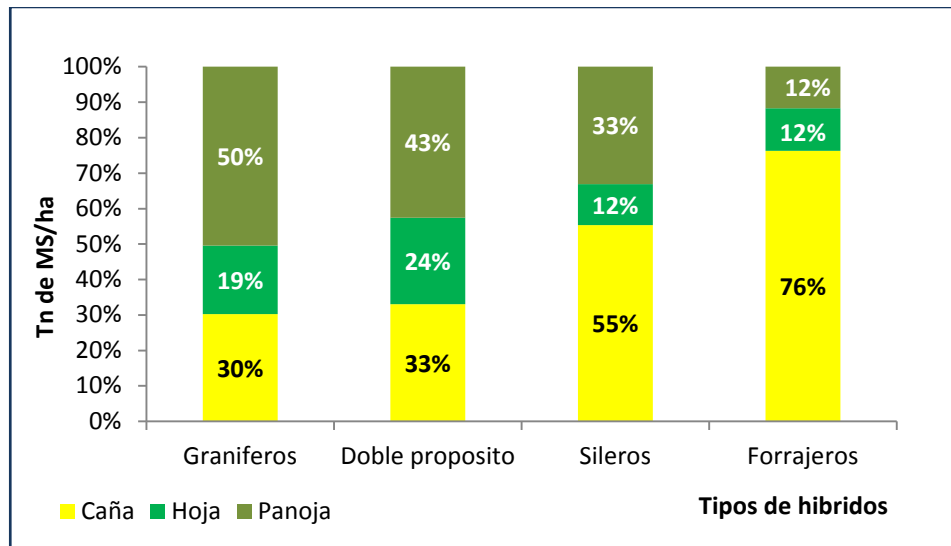


Ilustración 14. Composición porcentual de la planta, dividida en caña, hoja y panoja, para cada biotipo de sorgo.

5. Calidad nutricional del sorgo diferido

Los híbridos seleccionados para la determinación de su calidad nutricional fueron *Niagara BL*, *Silero* y *VDH 701*. De cada uno de estos se extrajeron muestras enviadas al Laboratorio de Evaluación de Alimentos para uso Animal (LEAA), de la Facultad de Ciencias Agrarias, perteneciente a la Universidad Católica Argentina (FCA-UCA). Los resultados obtenidos se muestran en el Tabla 11.

Se observaron diferencias en los parámetros medidos para cada uno de los híbridos analizados:

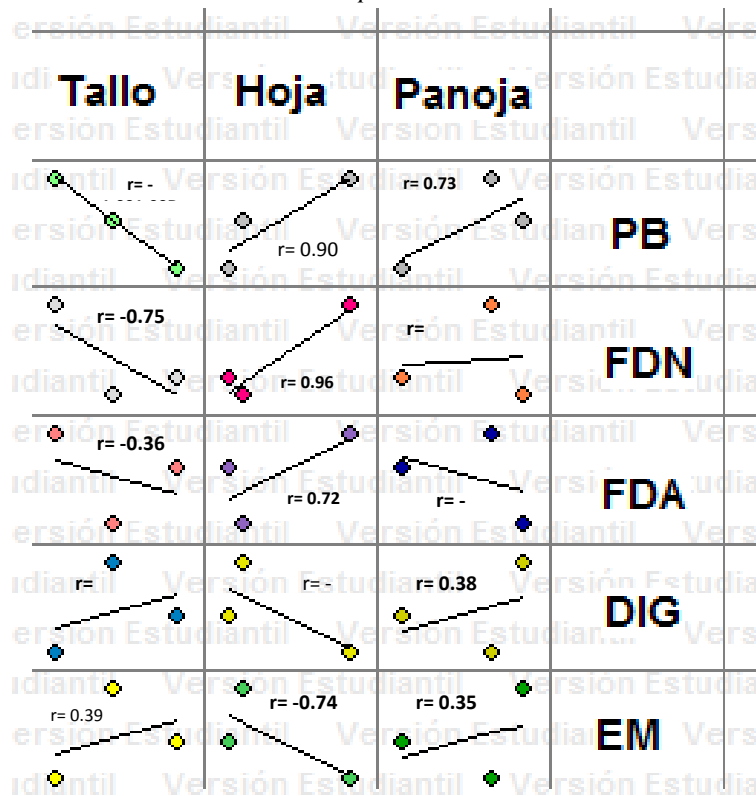
- *Niagara BL* presenta el mayor porcentaje materia seca, proteína bruta, fibra detergente neutro y ácida, conjuntamente con la menor digestibilidad y aporte de energía metabolizable.
- *Silero* presenta un nivel de materia seca y proteína intermedio entre los tres híbridos analizados, su fracción de fibra detergente neutro y ácida son similares a las de *VDH 701*. Es el híbrido que mayor digestibilidad y energía metabolizable registró.
- *VDH 701*, es el híbrido que mayor humedad mantuvo, presentando el menor nivel de proteína bruta y un aporte de fibra detergente neutro y ácida similares a *Silero*. Su digestibilidad y energía metabolizable son intermedias al compararlo con los dos híbridos restantes.

HIBRIDO	FRACCION (%)	MS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DIG (%)	EM (Mcal/kg MS)
NIAGARA BL Doble propósito (BMR)	CAÑA (13)	24.77	2.57	72.36	47.77	51.69	1.61
	HOJA (57)	83.93	3.67	73.48	52.19	48.24	1.50
	PANOJA (30)	83.47	8.51	41.15	26.50	68.26	2.13
	PROMEDIO	76.10	4.98	63.64	43.91	54.69	1.70
SILERO Silero	CAÑA (47)	32.00	1.66	77.35	49.31	50.49	1.57
	HOJA (15)	85.85	3.30	79.04	48.07	51.45	1.60
	PANOJA (38)	83.23	6.99	29.72	16.78	75.83	2.36
	PROMEDIO	59.54	3.93	59.50	36.76	60.26	1.87
VDH 701 Silero fotosensitivo	CAÑA (83)	25.95	1.48	58.52	40.24	57.55	1.79
	HOJA (9)	79.33	4.64	72.70	51.49	48.79	1.52
	PANOJA (8)	81.68	13.59	61.69	39.16	58.39	1.82
	PROMEDIO	35.21	2.73	60.05	41.17	56.83	1.77
PROMEDIO GENERAL		56.95	3.88	61.06	40.61	57.26	1.78

MS: materia seca, PB: proteína bruta, FDN: fibra detergente neutra, FDA: fibra detergente ácida, DIG: digestibilidad, EM: energía metabolizable. Todos los datos expresados en base a materia seca.

Tabla 11. Composición nutricional de los híbridos Niagara BL, Silero y VDH 701. Laboratorio de Evaluación de Alimentos para uso Animal (LEAA, FCA-UCA)

Con el objetivo de verificar y cuantificar el grado de asociación existente entre la composición de la planta y las variables de calidad nutricional medidas, se aplicó un análisis de correlación, cuyo resultado se muestra en la Ilustración 15.



PB: proteína bruta; FDN: fibra detergente neutro; FDA: fibra detergente ácida, DIG: digestibilidad; EM: energía metabolizable.

r = coeficiente de correlación [-1;1]

Ilustración 15. Matriz de relación entre fracciones componentes de la planta y variables de calidad nutricional.

Se observó una fuerte asociación lineal directa ($r > 0.90$) entre hoja y proteína bruta y hoja y fibra detergente neutro, verificándose también una moderada asociación lineal directa ($r > 0.70$) entre panoja y proteína bruta, y hoja y fibra detergente ácida. Por otro lado, tallo y proteína bruta responden a una relación lineal inversa perfecta ($r = -1$); hoja y digestibilidad y energía metabolizable presentan una relación lineal inversa moderada ($r < -0.70$), al igual que tallo y fibra detergente neutra.

6. Aprovechamiento del sorgo diferido

Los híbridos de sorgo fueron consumidos por un rodeo de 55 vacas preñadas, por un periodo total de 68 días, durante parte del segundo y tercer tercio de gestación (desde el 9 de junio al 17 de agosto de 2011).

El método de pastoreo fue en franjas, de modo frontal, utilizando un alambrado eléctrico para limitar el acceso de los animales al forraje.

6.1. Raciones obtenidas

Tomando como base la digestibilidad promedio de las variedades de sorgo medidas y la energía metabolizable aportada por estas, se estimó un consumo voluntario en materia seca de los vientres de alrededor de un 2.2% de su peso vivo (CVMSPV). Con un peso promedio de entrada de 455 (± 38) kilogramos, cada vaca consume, aproximadamente, 10 kilogramos de materia seca por día, lo que en total se traduce en una demanda diaria de 550 kilogramos de materia seca de forraje.

La oferta inicial de forraje fue de 66,911 kilogramos de materia seca.

Dado que el tiempo total de ocupación de la superficie sembrada fue de 68 días, la demanda de forraje para dicho periodo fue de 37,400 kilogramos de materia seca, con lo cual, el grado de aprovechamiento del forraje producido fue de un 55% del material disponible, obteniéndose aproximadamente, 736 raciones por hectárea.

6.2. Respuesta de los vientres alimentados con sorgo diferido

Con el fin de cuantificar el impacto del consumo del sorgo diferido por el rodeo de vacas de cría se seleccionó una muestra de 15 cabezas sobre la que se determinó el peso inicial, peso final y la variación de peso vivo luego de los 68 días de pastoreo (Tabla 12).

N	PESO INICIAL Kg	PESO FINAL kg	DIF DE PESO Kg
1	413	393	-20
2	431	410	-21

3	429	412	-17
4	403	426	23
5	435	437	2
6	436	437	1
7	465	438	-27
8	471	444	-27
9	458	444	-14
10	437	458	21
11	450	465	15
12	497	490	-7
13	500	500	0
14	525	508	-17
15	520	512	-8

Tabla 12. Peso inicial, final y diferencia de peso en kilogramos de 15 vientres alimentados con sorgo diferido.

La Ilustración 16 muestra la distribución de los vientres en base a la diferencia de peso. Se puede observar un grupo de animales, de alrededor del 60% que experimentó una disminución de su peso vivo, mientras que el 40% restante se mantuvo e incluso aumentó de peso una vez consumido el sorgo.

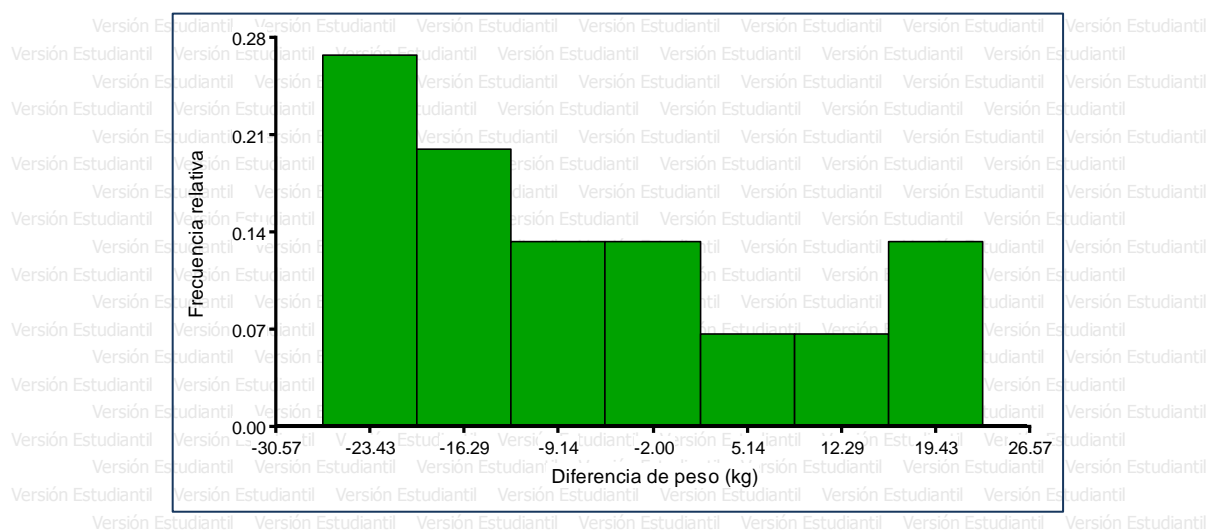


Ilustración 16. Frecuencia relativa y variación de peso vivo en kilogramos de vientres alimentados en base a sorgo diferido (n=15).

Debido a la gran variabilidad en la respuesta de los animales frente al consumo del sorgo diferido, se llevó a cabo una estimación de la variación de peso vivo esperada, mediante un intervalo de confianza del 95%, en donde se obtuvo la diferencia de peso media, el error estándar y el límite superior e inferior para dicha variable. En base a dicha estimación se puede observar que con un 95% de seguridad, la diferencia de peso de las vacas alimentadas con sorgo diferido puede variar entre -15.49 a 2.69 kilogramos, con un promedio de -6.40 kilogramos (Tabla 13).

DIFERENCIA DE PESO VIVO (kg)	Media (EE)	Limite inferior	Limite superior
	-6.40 (4.24)	-15.49	2.69

Tabla 13. Diferencia de peso promedio, error estándar (EE), limite inferior y superior esperada para vacas consumiendo sorgo diferido. Expresado en kilogramos de peso vivo, con una confianza del 95%

7. Costo directos de la implementación de sorgo diferido al sistema de cría

Con el fin de analizar la conveniencia de la implementación del sorgo diferido como recurso invernal para un sistema de cría, se determinaron los costos directos en los que se incurrió durante el ensayo para la implantación del sorgo (Tabla 14).

COSTO IMPLANTACION DE SORGO				
ITEM	Unidad	Cantidad por ha	Precio u\$s	u\$s/ha
LABORES				
Siembra directa con fertilización	UTA	1.25	38.90	48.63
Pulverización	UTA	0.5	38.90	19.45
INSUMOS				
Semilla	kg/ha	7.25	7.43	53.87
Glifosato (48%)	l/ha	5	3.20	16.00
Coadyuvante	l/ha	0.4	2.70	1.08
Fertilizante (6N, 36P, 6S)	Tn/ha	0.04	600.00	24.00
COSTOS DIRECTOS TOTALES (u\$s/ha)				163.02

Tabla 14. Costos de implantación del sorgo en dólares por hectárea. Precios de mercado (Márgenes Agropecuarios, marzo 2012)

Se realizó un análisis de sensibilidad, determinando el costo por ración de sorgo para rendimientos en materia seca mínimos, medios y máximos, en base al intervalo de confianza estimado, y se lo comparó con la alternativa de suplantar dichas raciones mediante rollos de pastura. Como se observa en el Tabla 15, el costo por ración de sorgo fue sensiblemente menor al costo por ración de rollos, incluso con los menores rendimientos esperados para el diferido. Sumado a esto, a pesar de existir una diferencia de 1,539 kilogramos de materia seca entre el escenario de menor y mayor rendimiento de sorgo, el costo por ración de sorgo, sólo se vio afectado en 0.03 u\$s.

	SORGO DIFERIDO			ROLLOS DE PASTURA
	Rend min	Rend medio	Rend max	
Rendimiento (kg MS/ha o rollo)	12,586	13,382	14,179	500
Coeficiente de aprovechamiento	55%	55%	55%	65%
Ración (kg MS/día)	10	10	10	10
Cantidad de raciones (n/ha o rollo)	692	736	780	33
Costo (u\$/ha o rollo)	163.02	163.02	163.02	24.38
COSTO POR RACION (u\$/ración)	0.24	0.22	0.21	0.75

Tabla 15. Comparación del costo por ración de sorgo diferido con tres rendimientos esperados y de rollos de pastura. Precios de mercado (Márgenes Agropecuarios, marzo 2012)

DISCUSION

1. Condiciones edafo –climáticas

Las condiciones edafo-climáticas sobre las que se desarrolló la experiencia, si bien no fueron las óptimas para que los materiales expresen su mayor potencial productivo, fueron adecuadas para obtener datos representativos en el ensayo, cubriendo las necesidades mínimas del cultivo, en base a los requerimientos enumerados por Cargill (1997) en su manual técnico de producción de sorgo.

Los datos obtenidos mediante análisis de suelo, mostrarían una tendencia al mejoramiento de las condiciones del perfil durante el periodo evaluado. Según Richmond (2011), la implantación de sorgo y su aprovechamiento por el ganado, es una alternativa que genera un impacto beneficioso en las propiedades físicas y químicas del suelo y aporta materia orgánica a través de las raíces, el desperdicio en el pastoreo y las deyecciones de los animales.

Las precipitaciones ocurridas durante el ensayo se ubicaron por debajo de la media histórica de la zona, sin embargo cubrieron los requerimientos del cultivo, sobre todo en los meses críticos (enero y febrero), permitiendo la obtención de buenos rendimientos.

2. Ciclo fenológico, producción de biomasa y composición de los genotipos evaluados

Coincidiendo con la bibliografía, los biotipos fotosensitivos, extendieron su periodo vegetativo por sobre el resto de los híbridos, alcanzando una mayor altura final. En el otro extremo, los cultivares graníferos se destacaron por una mayor precocidad, etapas vegetativas de menor duración y en consecuencia estructuras de tallo que no lograron alcanzar los 2 metros de altura. En el medio se situaron los biotipos con orientación silera y doble propósito, en donde la diversidad fenológica y en altura alcanzada por los materiales fue de mayor notoriedad.

El desarrollo general de los cultivares fue bueno y la producción de materia seca de los genotipos de sorgo, como se esperaba, fue muy superior con respecto al aporte de biomasa por parte del pastizal natural. El rendimiento promedio (13,382 kilosMS/ha) superó aquellos publicados por el INTA en otras experiencias similares (Balcarce, Bordenave, Cuenca del Salado), quienes registraron producciones entre 6,000 y 11,500 kg MS/ha. Esto pudo deberse a discrepancias en el paquete tecnológico empleado y al buena aporte de lluvias durante la experiencia.

Bajo las condiciones del ensayo, *Bermejo* (granífero) fue el genotipo que mayor producción de materia seca generó, siendo *Nutritop Plus* (fotosensitivo BMR) el híbrido de menor producción (Tabla 7). Igual tendencia se observó al agrupar los

materiales por biotipos, diferenciándose los de tipo graníferos con mejores rindes (Tabla 8). Bolleta (2007) comparó la producción de biomasa entre sorgos graníferos y sileros-forrajeros, evidenciando igual respuesta a la obtenida en la presente experiencia. Por otro lado La Red de Ensayos de Rendimiento de Sorgo (2011), ha probado muchos de los híbridos sembrados en este ensayo a lo largo del país, registrando, en gran parte de los casos, una mayor contribución en la cantidad de materia seca acumulada por parte de híbridos sileros y forrajeros, realizando previo a su diferimiento, dos cortes del material verde en estos últimos.

A la hora de determinar la composición porcentual de la planta en hoja, tallo y panoja, se observó una gran variabilidad entre híbridos. Los genotipos forrajeros, mayormente de tipo fotosensitivos, fueron constantes en la proporción de tallo y los biotipos graníferos en el porcentaje de panoja, principales componentes de la planta en ambos casos. Los materiales sileros mostraron una tendencia a la predominancia del porcentaje de hojas sobre el resto de las fracciones y aquellos doble propósito a un predominio de panoja; sin embargo, para estos últimos los resultados fueron muy variables (Tabla 10). Bolleta (2007), analizó la participación relativa de los componentes de la planta para 20 híbridos graníferos y 13 sileros-forrajeros, obteniendo una composición promedio de 47% de panoja, 26% de tallos y 27% de hojas para el primer caso y de 28% de panoja, 24% de hoja y 48% de tallo para el segundo grupo, coincidiendo con la tendencia evidenciada en la experiencia, aunque con menor predominio de la fracción mayoritaria sobre las restantes.

Debido a cuestiones operativas y económicas, sólo se analizaron nutricionalmente tres de los trece materiales sembrados, por lo que la población muestreada fue escasa como para obtener conclusiones confiables, sin embargo, puede inferirse que la calidad nutricional final de la planta de sorgo diferido está condicionada por las fracciones componentes de la misma. Así, mientras mayor es el porcentaje de hoja y panoja presentes, mayor sería el aporte de proteína bruta, sin embargo, a causa de la fracción foliar, aumentarían también los niveles de fibra, disminuyendo en consecuencia la digestibilidad y la energía metabolizable aportada. Los híbridos con alta participación de tallo en su estructura, si bien conservarían mayor humedad, tendrían tendencia a ser bajos en proteína bruta y de digestibilidad y energía moderados. Finalmente, en aquellos materiales en que las fracciones componentes son proporcionales, se esperarían niveles de proteína y fibra moderados, con una coeficiente de digestibilidad y un aporte de energía metabolizable razonables.

Bolleta (2007), sugiere, en este tipo de ensayos, prestar especial atención a la tendencia que marcan los distintos híbridos: los sorgos graníferos, por su mayor proporción de granos, alcanzan valores de proteína bruta comparativamente más altos lo que sorgos forrajeros-sileros. Por otra parte, en estos últimos es posible detectar, además, una mayor proporción de tallos, sobre todo en los forrajeros fotosensitivos, y es allí donde se localiza la estructura de sostén. Consecuentemente, presentan niveles más altos de fibra, y un menor coeficiente de digestibilidad que sus equivalentes graníferos.

3. Respuesta del rodeo al consumo del sorgo diferido

Los vientres alimentados a base de sorgo diferido, si bien mostraron cierta variabilidad en la diferencia de peso, en general tuvieron una buena respuesta al consumo del forraje, manteniendo, en promedio, su peso inicial. Estos datos coinciden con los registrados por García (2007), quien midió la evolución, a través de la condición corporal, de vacas alimentadas con un sorgo doble propósito diferido, concluyendo que estas lograron llegar con adecuado estado al momento del parto.

La calidad del sorgo fue suficiente para cubrir los requerimientos en materia seca de los vientres, siendo, en promedio, algo pobre en el nivel de proteína bruta aportada (3.88 ± 1.12 %). Bolleta (2007), midió la calidad nutricional de 33 híbridos de sorgo diferidos, encontrando niveles de proteína bruta algo superiores (entre 4-6%). De su experiencia concluyó que, si bien estos son relativamente bajos, permiten el mantenimiento del rodeo durante todo el invierno.

La producción de materia seca de los 5 materiales, permitió satisfacer la demanda de forraje de 55 vientres por un periodo de 68 días, en una superficie total de 5 hectáreas. Es decir, que una hectárea, en promedio, produjo 736 (± 44) raciones, siendo capaz de soportar una carga animal de aproximadamente 105 vacas por un periodo de 7 días. Raymunde, (2011), en una experiencia en la que cuantificó la producción de materia seca de un sorgo silero diferido y la cantidad de raciones aportadas por el mismo, concluyó que, en promedio, el material fue capaz de aceptar una carga animal de 103 vacas durante una semana, aportando un total de 727 raciones, mientras que Langrange (2006), obtuvo un total de 1,064 raciones por hectárea de sorgo diferido, con una receptividad de 152 vacas por semana.

Un aspecto a resaltar fue el bajo coeficiente de aprovechamiento del forraje, que en promedio, fue del 55%. Esto contrasta con los datos obtenidos por Langrange (2006), García (2007), Otondo (2007) y Reymunde (2011), en donde dicho índice fue mayor al 70%, e incluso en algunas experiencias alcanzó niveles del 90%. García (2007), en base a datos de su ensayo, concluyó que la técnica requiere un periodo de acostumbamiento por parte del animal, que puede durar de 10 a 15 días, durante el cual, el aprovechamiento puede ser menor; también, que el grado de desperdicio del forraje depende de las condiciones climáticas, aumentando este cuando suceden episodios de lluvia que reblandecen el terreno e incrementan el pisoteo y entierro de las plantas. Otondo (2007), evaluó el grado de aprovechamiento del forraje a lo largo del tiempo de pastoreo, concluyendo que existe un patrón general de caída en el porcentaje de cosecha de materia seca con el transcurso del mismo, excepto en materiales BMR, donde los coeficientes de digestibilidad se mantienen en el tiempo, a diferencia de los restantes genotipos. Como consecuencia, en híbridos sin gen BMR, la presión de selección por parte de los animales se torna mayor, aumentando el desperdicio de forraje. Maresca (2009) recomendó realizar pastoreos tempranos (abril-junio) previos a la fuerte disminución de la calidad nutricional del forraje con el fin de mejorar la cosecha del mismo por parte del animal. En base a lo anteriormente mencionado, la diferencia experimentada en la eficiencia de cosecha de forraje, al comparar el



resultado obtenido en la presente experiencia con otros registrados por distintos autores, puede haber sido la consecuencia de diversos factores, como el cambio frecuente de material a consumir, sin permitir un periodo de acostumbramiento; incidencias climáticas; la época del pastoreo; la pérdida de calidad de las raciones; entre otros.

4. Conveniencia económica de la implementación del sorgo diferido

Económicamente, la alternativa de implementar el cultivo de sorgo diferido como recurso invernal, al compararlo con el costo de suplantar las raciones aportadas por el mismo mediante una reserva de similar calidad, como es el heno de pasturas, resultó ser de interés. Incluso, obteniendo rendimientos por debajo de la media, el costo por ración es alrededor de 3 veces menor que el obtenido por la suplementación con rollos. Sumado a esto, se pueden agregar ventajas menos tangibles pero igualmente valiosas, como es el mantenimiento del estado corporal de la vaca, el descanso del pastizal natural durante los meses de invierno y el impacto que indirectamente genera sobre los índices productivos del establecimiento.

Como desventaja, se puede mencionar el costo de oportunidad por el lucro cesante de la superficie destinada a sorgo diferido, por un periodo de alrededor de 10 meses (desde su siembra hasta su aprovechamiento, inclusive). De todos modos, en situaciones como las del presente ensayo, en donde el lote sobre el que sembró el sorgo fue de calidad regular, este costo se ve atenuado.

CONCLUSIONES

De la presente experiencia se extrajeron las siguientes conclusiones:

- El sorgo diferido demostró ser una herramienta capaz de ser implementada en un sistema de cría bovina, permitiendo diferir altas cantidades de materia seca hacia épocas en donde la tasa de crecimiento del pastizal natural y otros recursos forrajeros es baja a nula.
- En el mercado existe una amplia oferta de híbridos de sorgo, cada uno con características particulares que permiten al productor seleccionar el genotipo adecuado a sus necesidades. En el caso de querer diferir el cultivo, se recomiendan materiales con buen aporte de granos, y moderada contribución de hojas y tallos. De ser posible, privilegiar aquellos híbridos con genes azucarados o BMR, por mantener sus atributos nutritivos en el tiempo.
- El aprovechamiento del material debe realizarse lo más temprano que el sistema lo permita, pastoreando el mismo con elevada carga animal instantánea. En promedio, una hectárea de sorgo diferido es capaz de soportar el pastoreo de 105 vacas por un periodo de 7 días, cubriendo los requerimientos energéticos de las mismas durante el invierno y permitiendo que estas mantengan su estado corporal. Un punto importante a tener en cuenta es el manejo del pastoreo, tiempos de adaptación y calidad del material sembrado, en pos de optimizar el grado de aprovechamiento del forraje.
- Finalmente, a nivel económico, ofrece ventajas tangibles e intangibles dado que no sólo reduce los costos frente a otras alternativas de alimentación, sino que también genera un impacto positivo en el sistema a través de los índices productivos. De todos modos, este aspecto debería ser estudiado con mayor profundidad, con el fin de cuantificar dichos beneficios.

BIBLIOGRAFIA

- AA (2012). Los números del agro. Revista Márgenes Agropecuarios marzo 2012, n 321: págs. 46-79
- Arelovich, M. Suplementación a campo. En Suarez, M., Canosa F., Balsategui J. (eds.). *Suplementación y engorde a corral de vacunos*. Buenos Aires, AACREA, 2011 pág. 19 – 44.
- Bragachini, M (1995). Heno de calidad. Cuaderno de actualización técnica n 1. INTA PROPEFO. Pág. 80-83.
- Canosa, R (2006). Indicadores de eficiencia de la cría. En: Canosa, F. *Cuaderno de Actualización Técnica n 66, Cría Vacuna*. Capital Federal, AACREA, 2006. Págs.: 24-30.
- Cargill. *Manual Técnico y de Producto de Sorgo Granífero*. Pergamino, Cargill, 1997, pág. 39
- Curró, C.; Bruno, J. (2008). Reservas Forrajeras. *Notiganadero*, 1 (13): págs. 16-19
- Di Marco, O. (2007). Cuánto cuesta producir un ternero? *Revista Visión Rural*, número 67, pág. 6-9.
- Giorda, L. *Sorgo granífero*. Manfredi, INTA, 1997, pág. 71
- Krajnc, M. Alternativas para incrementar la rentabilidad de la cría vacuna. (Trabajo Final de Graduación). Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Católica Argentina (2011)
- Lagrange, S. (2006). Sorgo granífero diferido: una alternativa interesante para el pastoreo invernal de vacas de cría. *Informe Ganadero*, número 642, pag 20-22.
- Melo, O (2006). Alimentación del rodeo de cría. En: Canosa, F. *Cuaderno de Actualización Técnica n 66, Cría Vacuna*. Capital Federal, AACREA, 2006. Págs.: 38-45.
- Nidera (2010). Sorgo granífero en Argentina, *Producción Agroindustrial del NOA*, número 185: página 70.
- Ricci, H. (2003). Diferidos: preparándonos para el invierno. *Revista de la Sociedad Rural de Jesús María*, Córdoba, 138: 28-30.
- Richmond, P. (2012). Producción de Sorgo para pastoreo diferido en sistemas ganaderos de 9 de Julio (Bs As). INTA 9 de Julio. [Artículo sin publicación]

- Stahringer, R (2006). Herramientas para el manejo de rodeo de cría. En: Canosa, F. Cuaderno de Actualización Técnica n 66, Cría Vacuna. Capital Federal, AACREA, 2006. Págs.: 76-79.
- www.biscayart.com.ar/images/sorgobmr.pdf. Sorgos BMR. Mayo, 2012
- www.biscayart.com.ar/images/sorgosforrajeros.pdf. Sorgos Forrajeros – IBERA (bmr). Mayo, 2012.
- www.econoagro.com/verArticulo.php?contenidoID=478. Sorgos diferidos como reserva forrajera invernal en rodeos de cría de la zona de la depresión de Laprida. Agosto, 2011
- www.geointa.inta.gov.ar/visor/?p=model_suelos. Abril 2012
- www.inta.gov.ar/manfredi/info/documentos/docprodveg/sorgo/sorgo05/sorgoset05.pdf. Informe de cultivo de sorgo en argentina: evolución y Perspectivas. Un análisis de las estadísticas. Abril, 2011.
- www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/ganaderia/bovinos/cria/equivalencia.htm. Carga animal y equivalente vaca (E.V.). Agosto, 2011.
- www.largentina.com.ar/veterinaria.../manejo_del_rodeo_de_cria.doc. Manejo del rodeo de cría. Marzo, 2012
- www.materias.fi.uba.ar/7031/CRIA.pdf Cría. Marzo, 2012
- www.monografias.com/trabajos/sorgo/sorgo.shtml. Cultivo del Sorgo Granífero. Mayo, 2012.
- www.pasturasyforrajes.com/alfalfa/henificacion-de-alfalfa/distribucion-de-la-produccion-del-forraje. Distribución de la producción del forraje. Abril, 2012.
- www.regional.org.au/au/asa/2003/c/1/borrell.htm. The physiology of “stay green” in Sorghum. Mayo, 2012.
- www.senasa.gov.ar. Indicadores Ganadería Bovina, Octubre 2011.
- Archivo de trabajo, apuntes Nutrición Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Católica Argentina (FCA-UCA)
- Archivo de trabajo, apuntes Producción de Cereales, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Católica Argentina (FCA-UCA)

ANEXOS

Imágenes tomadas durante el ensayo

Las siguientes fotografías fueron tomadas durante la medición de materia seca del forraje, previo a su aprovechamiento, el 9 de junio de 2011.

Sorgo granífero



Bermejo





Niagara BL



Sorgos sileros



Sorgo forrajero fotosensitivo



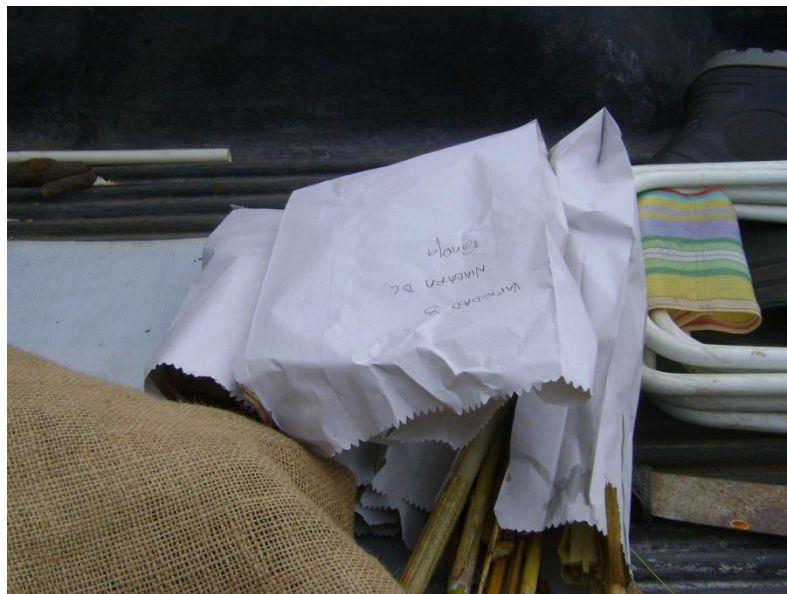
Sorgo forrajero fotosensitivo



Balanza para pesaje de material en húmedo



Separación de la planta en sus fracciones componentes



Información complementaria de resultados estadísticos

I. Supuestos, ANOVA, Tukey e Intervalo de Confianza para producción de biomasa del sorgo y el pastizal natural

✓ **Supuesto de Aleatoriedad e Independencia**

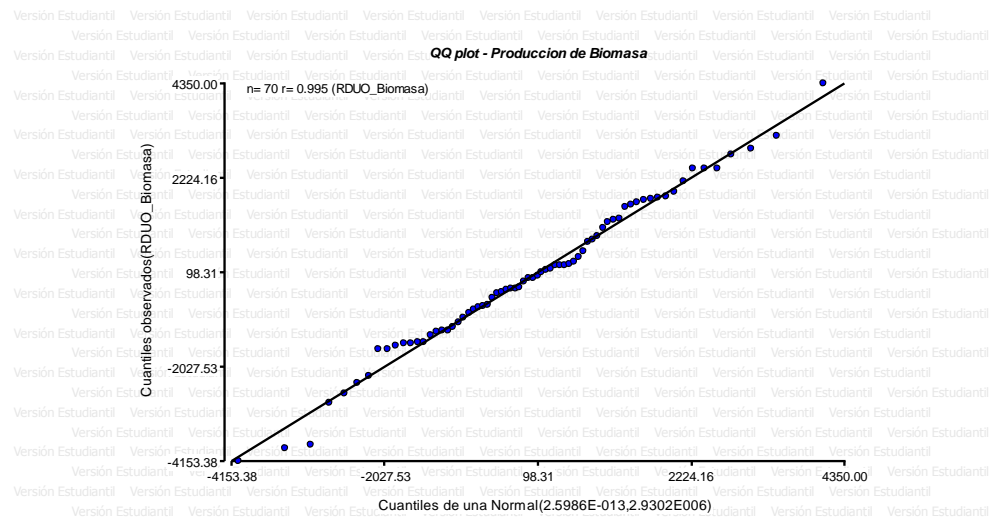
Las muestras asignadas de modo aleatorio, siendo las observaciones realizadas independientes entre sí.

✓ **Supuesto de Normalidad**

Las observaciones de cada tratamiento se ajustan a una distribución de tipo normal (pv. 0.05)

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Biomasa	70	0.00	1711.77	0.98	0.8200



✓ **Supuesto de homocedasticidad**

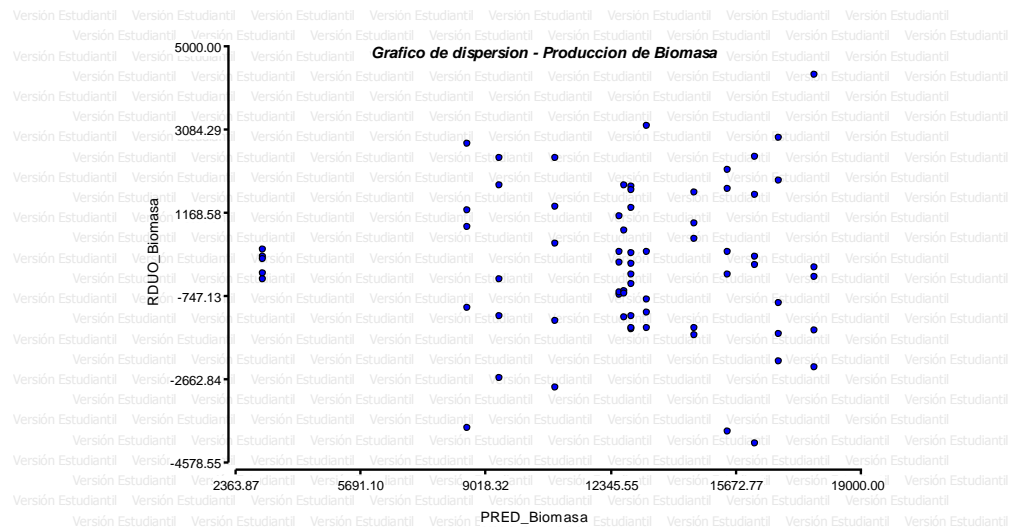
Los tratamientos presentan igual variabilidad en los datos obtenidos (pv>0.05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Biomasa	70	0.23	0.05	77.44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	17634819.35	13	1356524.57	1.27	0.2586
Tratamiento	17634819.35	13	1356524.57	1.27	0.2586
Error	59830849.99	56	1068408.04		
Total	77465669.34	69			



✓ **Análisis de la varianza (ANOVA) y comparación entre tratamientos (Tukey)**

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Biomasa	70	0.82	0.78	15.02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	950312080.56	13	73100929.27	20.25	<0.0001
Trat	950312080.56	13	73100929.27	20.25	<0.0001
Error	202180699.83	56	3610369.64		
Total	1152492780.39	69			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=4211.88285

Error: 3610369.6398 gl: 56

Trat	Medias	n	E.E.	
1	3097.14	5	849.75	A
6	8533.21	5	849.75	B
12	9400.41	5	849.75	B C
5	10880.28	5	849.75	B C D
10	12579.49	5	849.75	B C D E
14	12699.25	5	849.75	B C D E F
11	12882.38	5	849.75	C D E F
13	12885.60	5	849.75	C D E F
4	13303.80	5	849.75	C D E F
7	14587.23	5	849.75	D E F G
9	15466.44	5	849.75	E F G
3	16186.03	5	849.75	E F G
2	16808.72	5	849.75	F G
8	17762.50	5	849.75	G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p <= 0.05)

✓ **Intervalo de confianza (95%)**

Intervalos de confianza

Bilateral
Estimación paramétrica

Variable	Parámetro	Estimación	E.E.	n	LI(95%)	LS(95%)
Biomasa	Media	13382.72	398.61	65	12586.40	14179.03

II. Supuestos, ANOVA, Tukey e Intervalo de Confianza para producción de biomasa del sorgo y el pastizal natural

✓ **Supuesto de aleatoriedad e independencia**

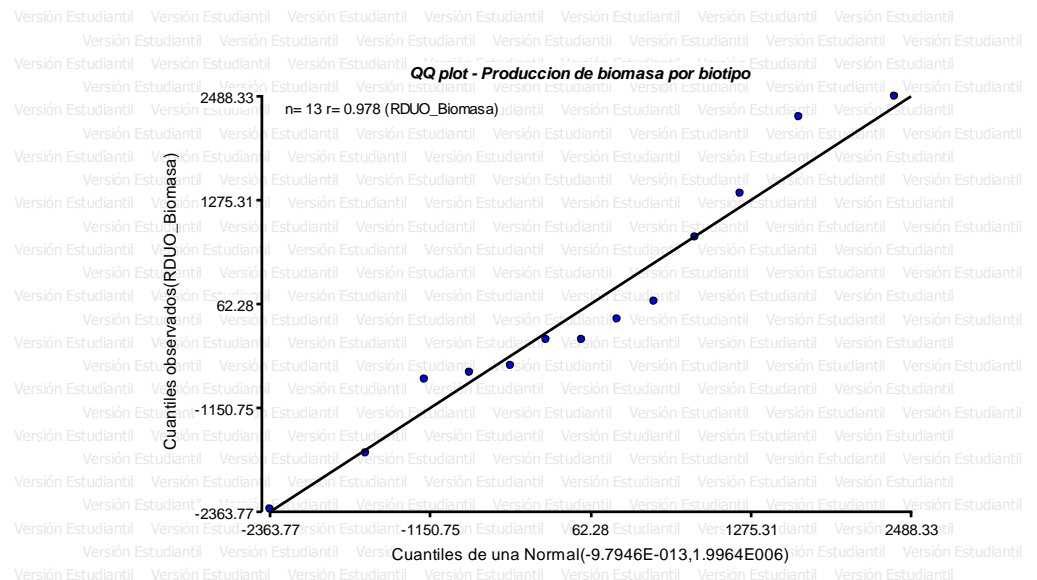
Las muestras fueron asignadas de modo aleatorio, y las observaciones independientes entre sí.

✓ **Supuesto de Normalidad**

Las observaciones de cada tratamiento se ajustan a una distribución de tipo normal ($p > 0.05$)

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Biomasa	13	0.00	1412.95	0.94	0.6047



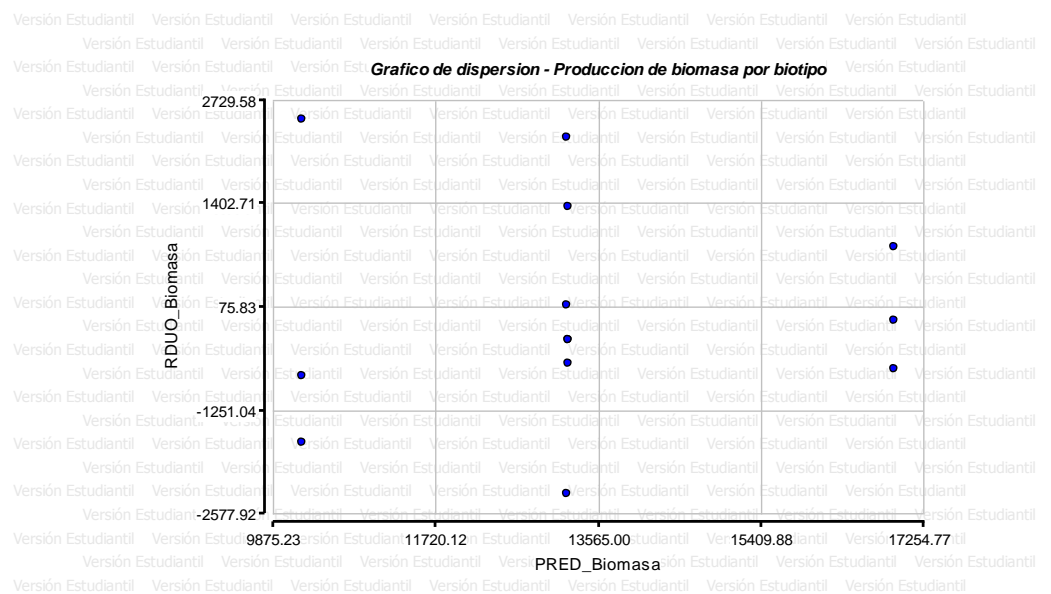
- ✓ **Supuesto de homocedasticidad**
Las tratamientos presentan igual variabilidad ($p_v > 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Biomasa	13	0.36	0.14	73.28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3144183.92	3	1048061.31	1.67	0.2415
Biotipo	3144183.92	3	1048061.31	1.67	0.2415
Error	5640307.64	9	626700.85		
Total	8784491.56	12			



- ✓ **Análisis de la varianza (ANOVA) y comparación entre tratamientos (Tukey)**

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Biomasa	13	0.74	0.65	12.19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	67880456.08	3	22626818.69	8.50	0.0054
Biotipo	67880456.08	3	22626818.69	8.50	0.0054
Error	23957053.00	9	2661894.78		
Total	91837509.08	12			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=4011.78243

Error: 2661894.7778 gl: 9

Biotipo	Medias	n	E.E.
Forrajero	10210.67	3	941.97 A
Doble Prop	13216.67	3	941.97 A B
Silero	13233.50	4	815.77 A B
Granifero	16919.33	3	941.97 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0.05$)

III. Análisis de correlación entre fracciones componentes de la planta y calidad nutricional

Coefficientes de correlación

Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	Cania	Hoja	Panoja	PB	FDN	FDA	DIG	EM
Cania	1.000	0.271	0.489	0.014	0.459	0.763	0.762	0.742
Hoja	-0.911	1.000	0.759	0.285	0.189	0.492	0.491	0.471
Panoja	-0.720	0.369	1.000	0.475	0.948	0.749	0.750	0.770
PB	-1.000	0.902	0.735	1.000	0.473	0.776	0.776	0.756
FDN	-0.751	0.956	0.082	0.736	1.000	0.303	0.303	0.283
FDA	-0.364	0.716	-0.384	0.344	0.889	1.000	0.001	0.021
DIG	0.366	-0.717	0.383	-0.345	-0.889	-1.000	1.000	0.020
EM	0.395	-0.738	0.354	-0.374	-0.903	-0.999	1.000	1.000

IV. Intervalo de confianza (95%), sobre diferencia de peso esperada

Intervalos de confianza

Bilateral
Estimación paramétrica

Variable	Parámetro	Estimación	E.E.	n	LI(95%)	LS(95%)
Dif de peso	Media	-6.40	4.24	15	-15.49	2.69

Características de los híbridos de sorgo sembrados

GRANÍFEROS

1. Minu II

Semillero: INTA Peman

Sorgo granífero azucarado, folioso y macollador.

Excelente para diferimiento y buena aptitud silera.

Tipo	Granífero
Días a floración	80
Altura de la planta	180 cm
Contenido de taninos	Alto
Azúcar en cania	16 Brix
Relación panoja/planta	48%
Potencial de rendimiento (grano)	7.000 kg/ha
Adaptación	Tolerante a stress hídrico y térmico

2. Nehuen

Semillero: INTA Peman

Sorgo granífero de alto rendimiento potencial en granos y biomasa, de gran fortaleza de cania.

Excelente adaptación a distintos ambientes



Tipo	Granífero
Días a floración	70
Altura de la planta	150 cm
Contenido de taninos	Alto
Hojas	26%
Cania	46%
Panoja	28%
Comportamiento al vuelco	Bueno
Potencial de rendimiento (grano)	7.000 kg/ha
Potencial de rendimiento (biomasa total)	65.000 kg/ha
Sanidad	
Podredumbre basal (Fusarium)	Tolerante
Mildew	Resistente
Pulgones	Tolerante

3. Bermejo

Semillero: El Sorgal

Sorgo granífero de uso diferido, de excelente adaptación y gran potencial de rindes.



Tipo	Granífero
Días a floración	60-65
Días a cosecha	110
Altura de la planta	170 cm
Taninos	Medio
Comportamiento al vuelco	Bueno
Comportamiento al quebrado	Resistente
Rastrojo	Muy abundante
Potencial de rendimiento (grano)	Extraordinario
Sanidad	
Mildew	Resistente
Pulgones	Resistente
Pájaros	Tolerante
Mosquita	Resistente

DOBLE PROPOSITO

4. Niagara BL

Semillero: Biscayart

Sorgo doble propósito, bajo en lignina

Excelente capacidad de macollaje y rebrote. Ideal para pastoreo.

Tipo	Doble propósito, baja lignina
Días a floración	90-95 (50% floración)

5. Niagara II

Semillero: Biscayart

Sorgo doble propósito de excelente capacidad de rebrote y macollaje, con altos niveles de azúcares que le confieren mayor palatabilidad.

Ideal para pastoreo

Tipo	Doble propósito
Azúcar en cania	19 Brix
Comportamiento al pisoteo	Muy bueno
Sanidad	
Mildiew	Resistente
Pulgones	Resistente

6. Rodeo 77

Semillero: El Sorgal

Sorgo doble propósito con alto potencial de rendimiento, digestibilidad y calidad.

Se destaca por su muy buena sanidad y extraordinaria producción de granos y forraje con elevado contenido de azúcar.

Tipo	Doble propósito
Altura de la planta	170 cm
Contenido de taninos	Medio
Azúcar en cania	14 Brix
Relación panoja/planta	48%
Potencial de rendimiento (grano)	Bueno

SILEROS

7. Sugargraze

Semillero: Advanta

Sorgo silero de tallos finos y altísimo potencial de materia verde por hectárea.

De ciclo largo, con alto contenido de azúcar en tallo.

Tipo	Silero
Días a floración	106
Altura de la planta	300 cm
Contenido de taninos	Alto
Azúcar en cania	17.5 – 18.5 Brix

8. Silero

Semillero: INTA Peman

Sorgo silero de gran rendimiento en grano y biomasa.

Tipo	Silero
Días a floración	75-80
Altura de la planta	250 cm
Contenido de taninos	Alto
Comportamiento al vuelco	Resistente
Potencial de rendimiento (grano)	8.000 kg/ha
Potencial de rendimiento (biomasa total)	120.000 kg/ha

9. Federal

Semillero: El Sorgal

Sorgo forrajero de uso silero, de alto rendimiento en forraje y grano, con excelente calidad y estabilidad de la materia seca.

Ideal para confección de silos, fardos y pastoreo en pie.

Tipo	Silero, muy dulce
Altura de la planta	170 cm
Contenido de taninos	Medio
Azúcar en cania	15 Brix
Potencial de rendimiento	Extraordinario

10. VDH 701

Semillero: Advanta

Sorgo silero fotosensitivo, de floración tardía y excelente rebrote.

Muy buena palatabilidad y relación hoja/tallo.

Tipo	Silero fotosensitivo
Días a floración	110-120
Altura de la planta	350 cm
Contenido de azúcar en cania	13- 14 Brix
Relación hoja/tallo	Alta
Sanidad	
Mildiew	Tolerancia alta

FORRAJEROS

11. Nutritop Plus

Semillero: Advanta

Sorgo BMR fotosensitivo, de ciclo largo y floración tardía.

BMR de mayor digestibilidad, excelente palatabilidad, relación hoja/tallo y capacidad de rebrote.

Tipo	BMR fotosensitivo
Días a floración	130
Altura de la planta	300 cm
Contenido de azúcar en cania	12-13 Brix
Relación hoja/tallo	Alta
Sanidad	
Mildew	Tolerancia media

12. Pilcomayo II

Semillero: Bizcayart

Sorgo BMR fotosensitivo, de ciclo vegetativo largo.

Alta producción de materia seca con destacada capacidad de rebrote, tallos jugosos y hojas verdes.

Ideal para diferir forraje.

Tipo	BMR fotosensitivo
-------------	--------------------------



Días a floración	125 (50% floración)
Altura de la planta	350 cm
Comportamiento al vuelco	Resistente

13. BMR Ibera

Semillero: Bizcayart

Sorgo BMR, de ciclo intermedio.

Excelente producción de forraje de muy buena calidad.

Utilización tanto para pastoreo directo como para silaje.

Tipo	BMR
Días a floración	90 (50% floración)
Altura de la planta	230 cm



Resultados de análisis de laboratorio

Análisis de suelo



LABORATORIO DE ANÁLISIS

I.S.E.T.A.

Instituto Superior Experimental de Tecnología Alimentaria

Hipólito Irigoyen 931 (6500) 9 de julio B.A

Directo Tel.Fax: 02317 431977

e-mail: analisis.iseta@internueve.com.ar

analisis@iseta.edu.ar

ANÁLISIS DE SUELO

Muestra perteneciente a: Agropecuaria Vista Alegre S.A.
 Ubicación del campo: Patricios
 Identificación: Muestra 1
 Profundidad: 0 – 20 cm Potrero:
 Fecha de recepción: 18/09/09 Fecha de entrega: 28/09/09
 N° muestra: **316**

El Laboratorio de Análisis ISETA informa que la muestra obtenida por el solicitante arroja los siguientes resultados:

Valores de la muestra	Valores de referencia		
	Bajo	Medio	Alto
Materia Orgánica (%) 2.4	De 0 a 2,5	2,5 a 3,5	Mas de 3,5
pH hidrolítico 8.2	Hasta 5,5	5,5, a 7	Mas de 7
Fósforo (ppm) 3.9	De 0 a 10	10 a 18	Mas de 18
Nitrógeno (%) ---	De 0 a 0,13	0,13 a 0,20	Mas de 0,20
Relación c/n ---			
Nitratos (ppm) ---	De 40 a 45	45 a 75	Mas de 75

N.D.: no detectado

Conductividad a 25 ° C: 0.16 mS

OBSERVACIONES: ---

LIC. MARÍA I. ARAMBURU
 JEFE LABORATORIO ANALISIS

Análisis de calidad nutricional sorgo diferido



UNIVERSIDAD CATOLICA ARGENTINA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE EVALUACION DE ALIMENTOS
PARA USO ANIMAL

Cap. Gral. R. Freire 183 (1426) Capital Federal
Tel: 4552-2711/2721/2724 Int. 31 Fax: 4553-5235

Buenos Aires, 15 de Septiembre de 2011

Informe N°: 6236-6244

Resultados de los análisis correspondientes a las muestras remitidas por Erika Schild

Determinaciones	6236 Panoja sorgo V9	6237 Tallo sorgo V9	6238 Hoja sorgo V9
Materia Seca %	83.23	32.00	85.85
Proteína Bruta % (base MS)	6.99	1.66	3.30
Fibra Detergente Neutro % (base MS)	29.72	77.35	79.04
Fibra Detergente Ácido % (base MS)	16.78	49.31	48.07
Digestibilidad *	75.83	50.49	51.45
ENERGÍA METABOLIZABLE (Mcal/kgMS)**	2.36	1.57	1.60



Determinaciones	6239 Panoja sorgo V3	6240 Tallo sorgo V3	6241 Hoja sorgo V3
Materia Seca %	83.47	24.77	83.93
Proteína Bruta % (base MS)	8.51	2.57	3.67
Fibra Detergente Neutro % (base MS)	41.15	72.36	73.48
Fibra Detergente Ácido % (base MS)	26.50	47.77	52.19
Digestibilidad *	68.26	51.69	48.24
ENERGÍA METABOLIZABLE (Mcal/kgMS)**	2.13	1.61	1.50

Determinaciones	6242 Panoja sorgo V12	6243 Tallo sorgo V12	6244 Hoja sorgo V12
Materia Seca %	81.68	25.95	79.33
Proteína Bruta % (base MS)	13.59	1.48	4.64
Fibra Detergente Neutro % (base MS)	61.69	58.52	72.70
Fibra Detergente Ácido % (base MS)	39.16	40.24	51.49
Digestibilidad *	58.39	57.55	48.79
ENERGÍA METABOLIZABLE (Mcal/kgMS)**	1.82	1.79	1.52

* La Digestibilidad se determina a partir de FDA

** ED y EM están calculadas sobre la base de Digestibilidad



Laboratorio auditado y certificado por el National Forage Testing Association



Ing. Agr. Sonia Chifflet