

IV. REFLEXIONES FINALES

Cazzuli, Fiorella *
 Montossi, Fabio **
 Lagomarsino, Ximena ***
 Luzardo, Santiago****
 Cuadro, Robin *****

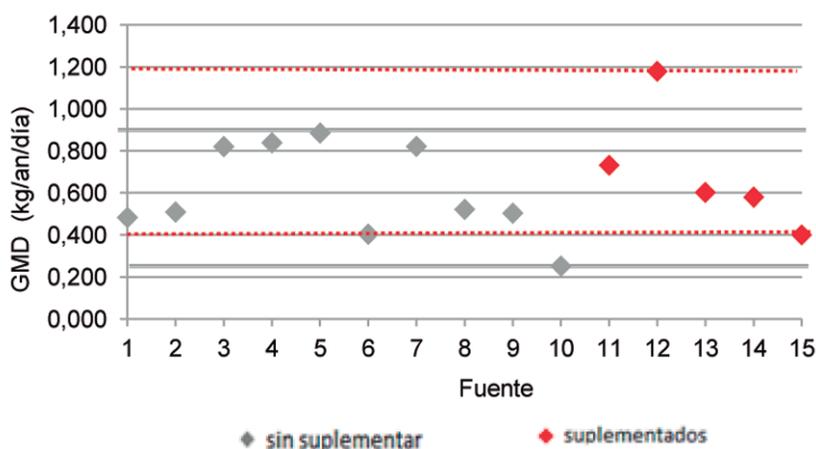
1. INTEGRACIÓN DE RESULTADOS DE ENSAYOS NACIONALES DE RECRÍA Y ENGORDE DE NOVILLOS SOBRE SORGOS FORRAJEROS

Para poder integrar la información presentada en esta publicación con la investigación previa realizada a nivel nacional, se analizaron los promedios de las performances animales individuales (GMD) de cada ensayo y se resume en la Figura 1 (información ampliada en Anexo 1).

Las ganancias registradas sobre estos verdeos de verano oscilan en un rango aproxima-

mado de 0,250 a 1,200 kg/an/día. Al discriminar la información entre aquellas situaciones sin suplementación y aquellas con animales suplementadas, no se detecta una gran diferencia en las ganancias promedio (0,600 vs. 0,700 kg/an/día para animales sin suplementar y suplementados, respectivamente), salvo por un valor máximo en animales suplementados logrado en un período corto de tiempo coincidente con el momento de mayor productividad y calidad del cultivo.

Por otro lado, el Cuadro 1 presenta los promedios y rangos de las cargas animales manejadas en promedio para cada una de las experiencias de investigación nacionales.



Nota: Correspondencia entre número en la gráfica y fuente: ver Anexo 1.

Figura 1. Ganancia media diaria promedio de trabajos de investigación nacionales de recría y engorde de novillos sobre sorgos forrajeros (con y sin suplementación).

* Ing. Agr. MSc. Programa Nacional de Producción de Carne y Lana, INIA Tacuarembó.

** Ing. Agr. PhD. Director Nacional de INIA.

*** Ing. Agr. Programa Nacional de Producción de Carne y Lana, INIA Tacuarembó (2011-2015).

**** Ing. Agr. PhD. Programa Nacional de Producción de Carne y Lana, INIA Tacuarembó.

***** Ing. Agr. Programa Nacional de Producción de Carne y Lana, INIA Tacuarembó.

Cuadro 1. Carga animal promedio de trabajos de investigación sobre verdeos de verano (con y sin suplementación).

Suplementación	Carga Animal (UG/ha promedio)	
Sin	Promedio	5,7
	Máximo	6,6
	Mínimo	4,9
Con	Promedio	6,0
	Máximo	6,6
	Mínimo	5,6

1 UG = 380 kg de PV (peso vivo).

A pesar de una leve tendencia superior en dotación animal para los ensayos sobre estos verdeos de verano suplementados (promedio y mínimo), estas diferencias no son de gran magnitud.

Para conocer cómo se relaciona la performance individual en términos de ganancia individual (GMD), con la capacidad de carga del sistema en términos de carga animal, se presenta la Figura 2.

No existió una asociación fuerte entre la carga animal promedio y la performance animal individual. Esto probablemente se explique por la elevada variabilidad de las bases forrajeras, siendo 72 % el coeficiente de variación (CV %) de las disponibilidades de forraje en promedio de los ensayos, lo cual

influyó seguramente en las performances individuales, las cuales fueron muy variadas entre ensayos. Complementariamente, la variabilidad de la calidad del forraje ofrecido (CV PC = 112 %; CV FDN = 26 %) también contribuye a la variabilidad de la respuesta animal entre ensayos y entre años. Las variaciones en el estrés térmico entre años, entre otros factores, pueden afectar esta asociación.

En cuanto a la alta variabilidad interanual en performance individual, con respecto a las razas utilizadas, de los 15 ensayos analizados, solo uno utilizó la raza Holando y el resto utilizó razas británicas y sus cruza. Otra fuente de variación podría ser la categoría utilizada, pero igualmente en solo 2 casos de los 15 presentados se trata de categorías "más extremas" en el rango de peso vivo al comenzar los ensayos (animales de menos de 200 kg iniciales o animales de más de 400 kg iniciales). En definitiva, las condiciones experimentales en cuanto al componente genético animal y categoría no serían tan relevantes como la variabilidad atribuible al "efecto año" reflejada en la cantidad y calidad del forraje.

Otro elemento adicional a considerar en el análisis es la inclusión de la suplementación (cantidad, fuente, valor nutritivo, etc.). Este factor es evaluado a continuación, separando la base de datos entre los animales que recibieron o no suplementación.

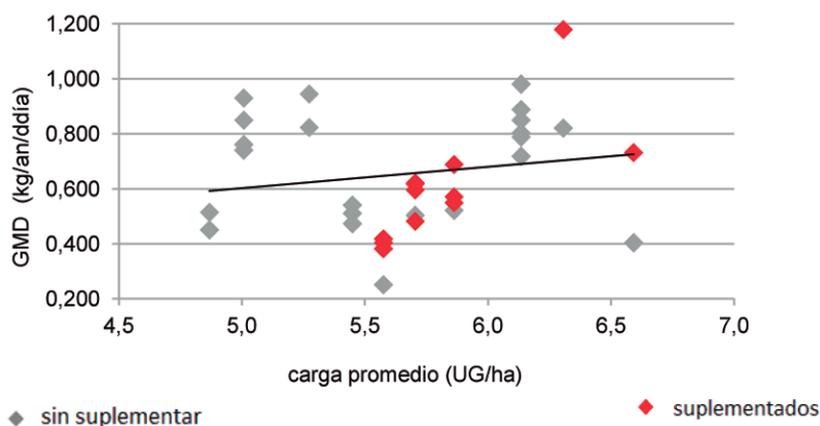


Figura 2. Asociación entre carga animal promedio (UG/ha) y performance animal individual promedio (GMD) de novillos en trabajos de investigación nacionales sobre sorgos forrajeros (con y sin suplementación) (1 UG = 380 kg de PV).

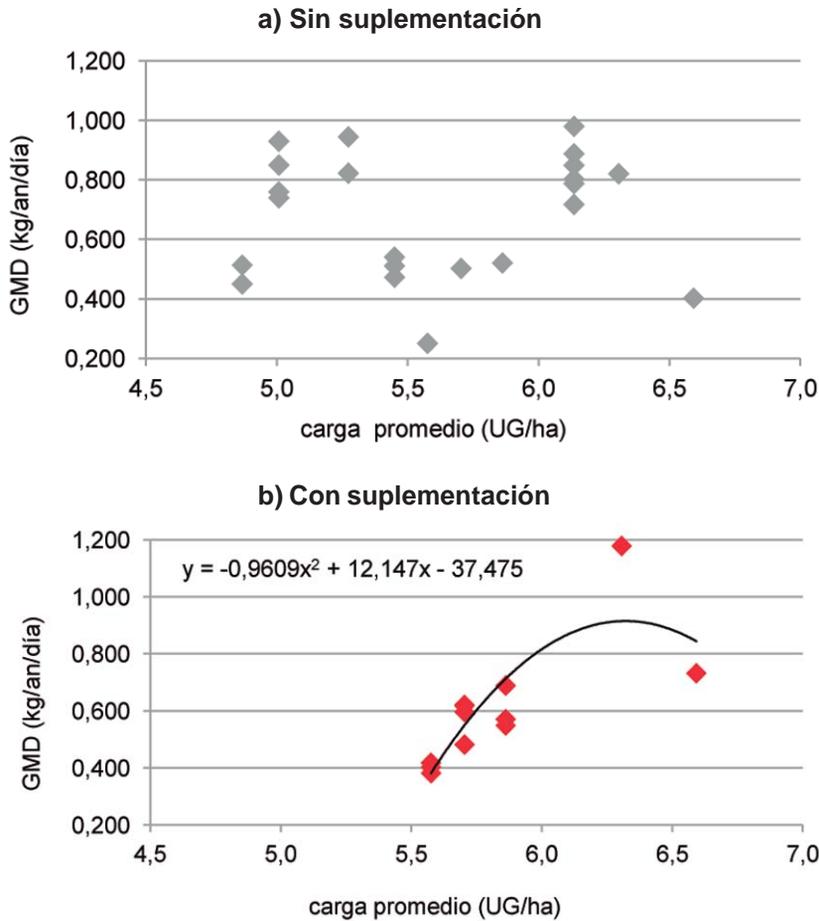


Figura 3. Asociación entre carga animal promedio (UG/ha) y ganancia media diaria (GMD) de novillos en trabajos de investigación nacionales sobre sorgos forrajeros, discriminado por tratamientos no suplementados (a) y suplementados (b).

Si se analiza la misma información, pero separando los casos suplementados de los no suplementados, se obtienen los resultados que se observan en la Figura 3.

No se encontró una asociación entre la carga animal y la ganancia media diaria de los animales que no fueron suplementados. Dado que en este caso la performance individual está explicada por el consumo de forraje exclusivamente, esto se ajusta a las fuentes de variación mencionadas previamente, en cuanto a la elevada variabilidad entre las bases forrajeras de cada ensayo y año de evaluación.

En contraste, se registró una asociación cuadrática entre la carga animal promedio y la performance individual en animales suplementados ($R^2 = 0,70$), constatándose que con los datos promedio considerados, una

mayor carga determina mayores ganancias individuales hasta un punto (6,3 UG/ha) en que las ganancias empiezan a disminuir. Si no se considera el valor extremo de ganancia diaria superior –que se obtuvo con un período de solamente 58 días– el ajuste sigue siendo cuadrático ($R^2 = 0,71$). Cuando solo se consideran asignaciones de suplemento al 0,5 % PV, el ajuste mejora y sigue siendo cuadrático ($R^2 = 0,75$), si bien la carga animal no debería superar 5,8 UG/ha para no afectar la ganancia individual. Este tipo de ajuste concuerda con lo reportado por Riewe (1984), quien menciona un rango óptico teórico de carga animal en pastoreo en donde la performance individual va descendiendo mientras que la producción por unidad de superficie tiene un comportamiento cuadrático a medida que aumenta la carga animal.

Una mala calidad del forraje de los verdeos de verano está asociada al manejo de la fase reproductiva de estos cultivos —encañazón— la cual aumenta normalmente con el uso de cargas animales bajas (Carámbula, 2007).

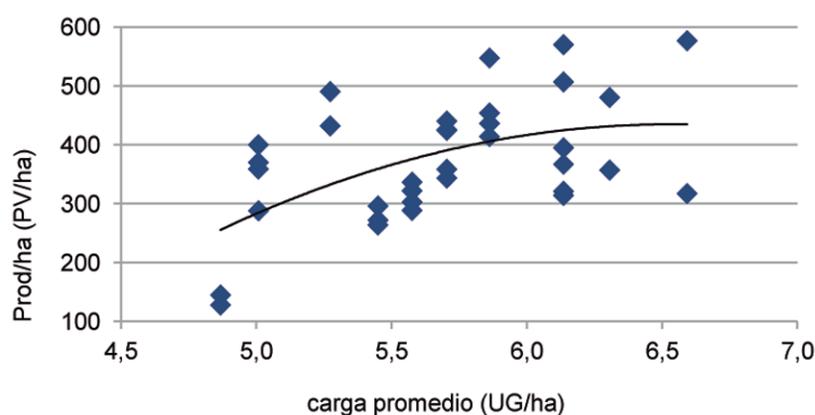
Por ende, extremos muy bajos de carga animal promedio/ha no presentan performances individuales óptimas como lo reporta Riewe (1984).

La suplementación implica, por lo general, un cierto nivel de sustitución del consumo de forraje por suplemento (Holmes, 1987). Esto significa que la ganancia de peso vivo de los animales suplementados está explicada por la suma del consumo de forraje más el suplemento, por lo cual la incidencia del consumo proveniente del forraje en la ganancia es menor que en los casos de animales no suplementados. Tomando en cuenta lo que ya se discutió en cuanto a la elevada variabilidad en cantidad y calidad del cultivo de sorgo (efecto año), los animales suplementados cuentan con un consumo mucho menos variable proveniente del suplemento y eso explicaría la mejor asociación encontrada entre la carga animal y la ganancia individual de los novillos (Figura 3). Por lo tanto, la incorporación de la suplementación resulta en una mayor predictibilidad y estabilidad en la producción animal de novillos en crecimiento sobre esta base forrajera (sorgo forrajero) en las condiciones estivales del Uruguay.

Por último, se evaluó la asociación entre la carga animal utilizada en cada caso en función de la productividad lograda por unidad de superficie, para conocer el impacto que tiene una variable sobre la otra (Figura 4).

Al presentar toda la información conjuntamente (suplementados y no suplementados), si bien el coeficiente de determinación obtenido es bajo ($R^2 = 0,28$), existe una asociación cuadrática que determina que en el rango considerado, cargas mayores resultan en producciones de PV por hectárea mayores. Para conocer si la suplementación podría tener un efecto en la asociación entre la carga y la productividad animal por unidad de superficie, se evaluó su asociación por separado estas dos variables (Figura 5).

Los tratamientos de los ensayos sin suplementación representan la mayoría de la información y aún así, nuevamente presenta un coeficiente de determinación bajo ($R^2 = 0,23$). Al evaluar solamente los tratamientos suplementados, dicho coeficiente es marcadamente superior ($R^2 = 0,73$), determinando la existencia de una asociación cuadrática y positiva entre la carga animal promedio y productividad de peso vivo/ha, donde a partir de una carga de 6,4 UG/ha, la asociación se transforma en negativa. Nuevamente, se destacan los argumentos esgrimidos con respecto a la ventaja de la inclusión de la su-



1 UG = 380 kg de PV (peso vivo); datos con y sin suplementación juntos, sin discriminar.

Figura 4. Asociación entre carga animal promedio (UG/ha) y productividad por unidad de superficie (PV/ha) de novillos en trabajos de investigación nacionales sobre sorgos forrajeros (con y sin suplementación).

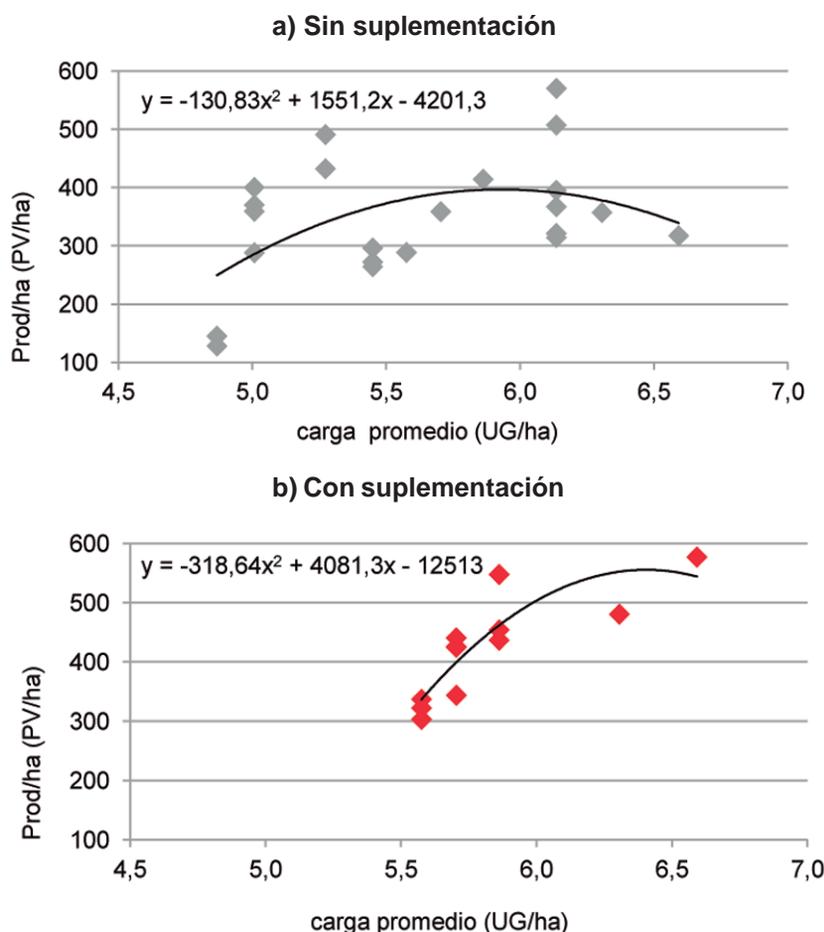


Figura 5. Asociación entre carga animal promedio (UG/ha) y productividad animal por unidad de superficie (PV/ha) de novillos en trabajos de investigación nacionales sobre sorgos forrajeros, discriminado por tratamientos no suplementados (a) y suplementados (b) (1 UG = 380 kg de PV).

plementación para aumentar la producción y estabilidad de la misma en estos sistemas de recría y engorde de novillos.

2. IMPLICANCIAS Y RECOMENDACIONES PRÁCTICAS DE ESTA LÍNEA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Para explorar las productividades de forraje registradas en los estudios presentados en la presente publicación, es necesario un adecuado manejo agronómico del verdeo de sorgo forrajero, particularmente asegurándose una fecha temprana de siembra, lo cual es fundamental para lograr un

mayor período utilización del mismo y así lograr buenos resultados productivos a nivel de la recría y engorde de novillos de sobre año. Las opciones forrajeras presentadas (sudangrás y sorgo) se adaptan a las condiciones agroecológicas de la región del Basalto.

La planificación de la siembra de los sorgos forrajeros debe comenzar con una adecuada preparación desde la etapa de barbecho. Esto posibilita un control adecuado de malezas así como también una mayor acumulación de agua en el perfil suelo, lo cual es clave en las etapas tempranas del cultivo. La fecha de siembra de este verdeo va a estar condicionada por la temperatura del

suelo que debe ser de al menos 17 o 18 °C, tres días consecutivos antes de la siembra.

La densidad de siembra depende de factores inherentes a la calidad de la semilla (peso específico, % de germinación, pureza y vigor). De cualquier forma, como recomendación técnica debe considerarse ciertos rangos de siembra entre 16-20 kg/ha, si se utilizan semillas de buena calidad. Las semillas deben ubicarse a una profundidad de siembra cercana a los 2-3 cm.

El potencial productivo de forraje de sudangrás y sorgos forrajeros bien implantados, y con un paquete de manejo agronómico acorde al ambiente ecológico donde se desarrollan, es generalmente muy alto. El manejo de la fertilización de cultivos de verano se basa fundamentalmente en análisis del nivel nutritivo del suelo, con el fin de evaluar la capacidad de aporte de nutrientes claves del suelo para el cultivo. Por este motivo, este debe comenzar con un correcto muestreo de suelo para tener en cuenta las disponibilidades de nutrientes y adecuarla a las necesidades del cultivo. Los requerimientos de estos cultivos de fósforo en el suelo se ubican en los 16 ppm de P (Bray I). Las unidades de nitrógeno a la siembra van a estar condicionadas en función del manejo del cultivo antecesor, así como también de la etapa de barbecho. De igual manera, hay que tener en cuenta que tanto el sudangrás como el sorgo son especies de alta respuesta en materia seca a la fertilización nitrogenada, si las condiciones ambientales permiten expresar dicho potencial. Esta alta producción de forraje no siempre se traduce en altas productividades de peso vivo por hectárea debido principalmente a la baja utilización que se logra del forraje a nivel comercial. Este último aspecto es muy importante a tener en cuenta a la hora de planificar la fecha de las diferentes áreas de siembra, de manera de asegurar que una vez que los cultivos estén aptos para ser pastoreados, se cuente con el suficiente número de animales y divisiones, entre y a nivel de los potreros, como para hacer una correcta utilización del forraje.

Estratégicamente, el uso de esta base forrajera durante los meses estivales podrían

tener un impacto importante en la producción y estabilidad del sistema global de producción ganadera, ya que su uso permitiría el descanso o disminución de carga animal sobre las praderas permanentes que pudieran estar co-existiendo en el mismo. De esta forma, las praderas aumentarían la chance de superar exitosamente el estrés normal del verano, en cuanto a eventuales déficits hídricos y/o temperaturas excesivas, contribuyendo así a su persistencia y productividad.

La disponibilidad de forraje, su composición botánica y valor nutritivo explican las restricciones de esta alternativa forrajera -como única fuente de nutrientes- para las condiciones del Basalto durante el período estival para potencializar la expresión productiva de novillos con alta demanda de nutrientes. Estos parámetros -usando estos verdeos de verano como única dieta- indican la limitante del uso de cargas superiores a 7 novillos/ha para alcanzar pesos superiores a los 300 kg PV a la salida del verano.

Los sorgos forrajeros cuando son utilizados con novillos en activo crecimiento, con importantes demandas de energía y proteína, permiten lograr ganancias superiores a los 0,400-0,600 kg/an/día con una suplementación estratégica en el rango del 0,5-1,0 % del PV. En estas condiciones, la producción animal por unidad de superficie supera los 450 kg PV/ha en un período aproximado de 100 días de utilización del sorgo. El beneficio obtenido por la suplementación sobre los animales se observa particularmente en etapas muy avanzadas del cultivo cuando este comienza a perder valor nutricional, donde la respuesta a la suplementación mejora. Posiblemente, la respuesta productiva y económica mejoraría si la aplicación de esta suplementación estratégica se concentrara en esta "ventana" de oportunidad.

En un contexto de una recría acelerada (novillo de 15 meses con 300 kg), la implementación del uso de una alimentación estratégica de verano con sorgos de pastoreo a alta carga permiten intensificar el sistema productivo, logrando una disminución de la edad de faena y la calidad del producto (ca-

nal y carne), aumentando la producción de carne por superficie, por lo tanto, haciendo más eficiente todo el sistema de producción ganadero.

En un contexto de ciclo completo, lo mencionado en el punto anterior, sumado a una posterior buena alimentación –7 meses desde principios de otoño a fin de primavera– en base a pasturas mejoradas combinado con el uso de suplementos, podría permitir terminar los novillos con 500-520 kg a una edad inferior a los 30 meses. Siguiendo este esquema, no sería necesario implementar una alimentación estival mejorada una vez más, ya que los animales se irían antes del sistema. Consecuentemente, los costos del predio se verían controlados y el balance forrajero global se vería mejorado.

En un contexto de ciclo incompleto, una opción válida a la hora de planificar las actividades del predio sería considerar la venta de los novillos recriados en el verdeo –con o sin suplementación– dependiendo del PV final a la salida del verano.

3. CONCLUSIONES GENERALES

Los cultivos forrajeros anuales estivales, como lo son el sudangrás o el sorgo forrajero, son las alternativas forrajeras que necesitan de una mayor inversión económica relativa en comparación con otras opciones forrajeras para los esquemas de producción animal sobre base pastoril. Esto es compensado por su muy elevada producción de forraje en un período de uso relativamente corto de tiempo, y particularmente en el período estival, donde las alternativas son muy escasas. Ello requiere aún mayor relevancia en suelos medios a profundos de la región del Basalto durante el verano. Para poder recuperar la inversión, el productor debe tener la seguridad de que espera obtener altas producciones individuales pero, sobre todo, altas producciones de peso vivo por hectárea en los períodos considerados.

Según los resultados obtenidos en los ensayos de esta publicación y la combinación de estos con los antecedentes nacionales, la asociación entre carga y productividad individual no es tan clara si no se considera la suplementación en la implementación de esta tecnología. Existe una alta variabilidad en la productividad individual y por unidad de superficie en esquemas de recria-engorde de ganado de carne sobre estas bases forrajeras no suplementadas, lo que hace difícil predecir los resultados físicos de la actividad, y por tanto económicos, en relación a la carga animal. Al incluir la suplementación en el esquema de verano sobre estos sorgos, la asociación entre la carga animal y productividad animal mejora, facilitando las proyecciones de producción y mejorando la estabilidad del sistema productivo.

Por otro lado, a los costos de implantación de estos verdeos de sorgos se deben agregar los costos de suplementación, es por ello que es clave la aplicación de un paquete tecnológico integral que facilite y que mejore la certidumbre del cumplimiento de los objetivos productivos, de manera de minimizar el riesgo financiero-económico que implica la inversión de esta propuesta. Aún con determinados escenarios muy favorables de relaciones de precios de los insumos y productos, el productor y/o su asesor deberían realizar la evaluación económica de esta opción en varios escenarios de precios y productivos. En este sentido, el INIA con esta publicación aporta coeficientes técnicos que pueden ayudar al proceso de toma de decisiones en cuanto a la conveniencia o no de implementar esta tecnología en predios ganaderos extensivos o semi-extensivos, particularmente del Basalto. Sobre esta base, se recomienda que la decisión de implementar esta tecnología en los predios ganaderos siempre considere no solo el beneficio puntual de realizar esta actividad (margen bruto o neto/ha), si no también poner atención especialmente en el impacto que la tecnología tenga en todo el sistema (ingreso de capital en el predio).

4. BIBLIOGRAFÍA

- BERLANGERI, S.** 2008. Efecto del manejo y el material genético en la productividad de sorgo forrajero bajo pastoreo. Tesis Ingeniero Agrónomo. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 189 p.
- CARÁMBULA, M.** 2007. Verdeos de verano. Montevideo: Hemisferio Sur. 226 p.
- ESQUIVEL, J.; VELAZCO, J.; ROVIRA, P.** 2006. Efecto del acceso a sombra artificial en la ganancia de peso, estrés y conducta de novillos pastoreando sudangrás durante el verano. En: Jornada Anual Unidad Experimental Palo a Pique, INIA Treinta y Tres. Montevideo: INIA. p 22-36. (Serie Actividades de Difusión; 511).
- HOLMES, C.** 1987. Pastures for dairy cows. En: Nicol, A.M. (ed.). Livestock feeding on pasture. Hamilton: NZSAP. p. 113-145. (Occasional Publication; 10).
- QUINCKE, A; GARCÍA LAMOTHE, L.; MORÓN, A.** 2008. Manejo de la fertilización en cultivos de verano. En: Jornada INIA La Estanzuela. Cultivos de verano, INIA La Estanzuela. Montevideo: INIA. p. 1-4. (Serie Actividades de Difusión; 550).
- RIEWE, M.** 1984. Manejo del pastoreo fijo o variable en la evaluación de pasturas. En: Lascano, C.; Pizarro, E. (eds). Evaluación de pasturas con animales: alternativas metodológicas. Memorias de una reunión de trabajo celebrada en Perú, 1-5 de octubre, 1984. Cali: CIAT. p 61-84.
- ROVIRA, P.** 2002. Efecto de la sombra artificial en el engorde de novillos durante los meses de verano. En: Jornada anual de producción animal. Resultados experimentales, INIA Treinta y Tres. Montevideo: INIA. p. 79-95. (Serie Actividades de Difusión; 294).
- ROVIRA, P.; ECHEVERRÍA, J.** 2013. Desempeño productivo de novillos pastoreando sudangrass o sorgo forrajero nervadura marrón (BMR) durante el verano. Revista Veterinaria, 24 (2): 91-96.
- VAZ MARTINS, D.; SEIGAL, E.; PITTALUGA, O.** 2003. Producción de carne con sudangrass dulce, híbrido de sudangrass por sorgo granífero y sorgo doble propósito. En: Vaz Martins, D. (eds.). Avances sobre engorde de novillos en forma intensiva, INIA Tacuarembó. Montevideo: INIA. p. 19-22. (Serie Técnica; 135).

ANEXO I

Resumen de resultados de investigación nacionales sobre pastoreo de verdes de verano con y sin suplementación.

n	Fuente	Trat.	BF	PVi	PVf	gmd	Días		
SIN SUPLEMENTACIÓN									
1	Rovira (2002)	Lomas del Este		401			53		
		Sin sombra	Sd					424	0,451
		Con sombra	Sd					429	0,514
2	Esquivel et al. (2007)	Lomas del Este		278			68		
		Sin sombra	Sd					312	0,473
		Sombra restringida	Sd					312	0,511
		Con sombra libre acceso	Sd					317	0,541
3	Berlangeri (2008)	Suelos del Litoral Norte		333			90		
		Sorgo BMR con rotativa	Sg					417	0,930
		Sorgo BMR sin rotativa	Sg					401	0,760
		Sorgo no BMR con rotativa	Sg					410	0,850
		Sorgo no BMR sin rotativa	Sg					400	0,740
4	Vaz Martins et al. (2003)	Suelos del Litoral Sur		192			82-110		
		Sudan 60 cm	Sd					290 a	0,888
		Sg H1 60 cm	Sg					270 a	0,849
		Sg H2 60 cm	Sg					277 a	0,980
		Sudan 100 cm	Sd					263 b	0,718
		Sg H1 100 cm	Sg					266 b	0,788
		Sg H2 100 cm	Sg					255 b	0,803
5	Rovira y Echeverría (2013)	Lomas del Este		304			73		
		Sudan	Sd					378	0,823 b
		Sorgo	Sg					388	0,945 a
6	Exp1 Año 1	Basalto		313			105		
		Sudan	Sd					355	0,403
		Sorgo	Sg						
7	Exp1 Año 2	Basalto		296			58		
		Sudan	Sd					343	0,821
		Sorgo	Sg						
8	Exp2 Año 1	Basalto		269			106		
		Sorgo	Sg					325	0,521
9	Exp2 Año 2	Basalto		265			96		
		Sorgo	Sg					313	0,503
10	Exp3	Basalto		237			95		
		Sorgo	Sg					261	0,251

n	Fuente	Trat.	BF	PVi	PVf	gmd	Días			
CON SUPLEMENTACIÓN										
11	Exp1 Año 1	Basalto		313	391	0,732	105			
		Suplemento Sg/Sd	Sg/Sd							
12	Exp1 Año 2	Basalto		296	272	1,179	58			
		Suplemento Sg/Sd	Sg/Sd							
13	Exp2 Año 1	Basalto		269	327	0,549	106			
		EG	Sg							
		AA						330	0,571	
		GM						341	0,689	
14	Exp2 Año 2	Basalto		265	234	0,618	96			
		ES	Sg							
		EG						324	0,621	a
		AA						322	0,596	a
		GM						317	0,482	b
15	Exp3	Basalto		237	273	0,382	95			
		EG	Sg							
		AA						275	0,403	
		GM						277	0,418	

Sd: sudangrás; Sg: sorgo; ES: expeller soja; EG: expeller sorgo; AA: afrechillo arroz; GM: grano maíz; gmd: ganancia media diaria en kg/an/día