

# El nabo como recurso forrajero invernal en la producción de carne

BERTÍN, O.D.<sup>1</sup>; CAMARASA, J.N.<sup>1</sup>; SCHENEITER, J.O.<sup>1</sup>; ZUVILIVIA, J.P.<sup>2</sup>

## RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar la producción de carne con nabo forrajero (*Brassica napus* x *B. oleracea* cv Interval) en cultivo puro y en mezcla con avena bajo pastoreo con novillitos a fines del invierno. El experimento se realizó en la EEA INTA Pergamino durante el año 2011. Se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar con dos repeticiones. Los tratamientos fueron: 1) nabo puro (Nf) y 2) nabo asociado con avena (Nf+A) en líneas alternadas. Se evaluaron tres períodos (del 16/8 al 6/9, del 6/9 al 4/10 y del 4/10 al 21/10). Los resultados se analizaron mediante ANVA ( $p < 0,05$ ) con el programa Infostat. Se analizaron estadísticamente los períodos 1 y 3. En el período 2 los animales permanecieron solo en Nf+A. Se midió la cantidad de forraje a la entrada y a la salida de cada pastoreo y el peso vivo (PV) animal al inicio y al final en cada período. Se tomaron muestras de Nf para análisis del valor nutritivo al inicio y al final del experimento (PB, FDN y DIVMS). La carga animal (CA) fue variable con 4 animales "fijos" por tratamiento (raza Aberdeen Angus; PV inicial:  $296 \pm 26$  kg) y animales volantes para alcanzar una asignación diaria de forraje con un mínimo de 5% del PV. Las lluvias en el período experimental fueron 38% menores y el número de heladas fueron 23% superiores al promedio histórico (1910-2011). El valor nutritivo promedio del Nf fue de: 18,6% de PB, 23,9% de FDN y 89,2% de DIVMS. En el período 1 la disponibilidad de forraje de entrada (2.590 kg de materia seca (MS).ha<sup>-1</sup>), el forraje remanente de salida (1.716 kg MS.ha<sup>-1</sup>), la ganancia diaria de peso vivo (GDPV, 1,3 kg animal<sup>-1</sup>.día<sup>-1</sup>), la CA (6,4 animales.ha<sup>-1</sup>) y la producción de carne (168 kg.ha<sup>-1</sup>) fueron similares entre tratamientos. En el período 3, la disponibilidad promedio de entrada (1.175 kg MS.ha<sup>-1</sup>) y de salida (538 kg MS.ha<sup>-1</sup>), la GDPV (1,1 kg animal<sup>-1</sup>.día<sup>-1</sup>) y la producción de carne (89 kg.ha<sup>-1</sup>) fueron similares entre los tratamientos. La CA tendió a ser mayor ( $p=0,06$ , EEM: 0,37) en Nf (6,1 animales.ha<sup>-1</sup>) en relación con Nf+A (4,0 animales.ha<sup>-1</sup>). En los períodos analizados (1 y 3 en el tratamiento Nf y 1, 2 y 3 para Nf+A) la CA fue mayor ( $P < 0,01$ ; EEM: 0,07) en el Nf cuanto estuvo bajo pastoreo (6,7 animales.ha<sup>-1</sup>) que en Nf+A (4,5 animales.ha<sup>-1</sup>) y hubo una tendencia ( $P=0,09$ ; EEM: 28,3) a una mayor producción de carne en Nf+A que en Nf (403 frente a 288 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente), dado que Nf+A permitió mantener los animales durante todo el ensayo. La mezcla de nabo forrajero más avena fue una mejor alternativa que el nabo forrajero puro para cubrir el déficit de forraje a la salida del invierno, porque permitió mantener los animales bajo pastoreo todo el ciclo y tuvo una tendencia de mayor producción de carne. El nabo forrajero puro, sin embargo, permitió tener mayor carga animal en los períodos de clima más favorable.

**Palabras clave:** *Brassica napus* x *B. oleracea*, mezcla, avena, pastoreo.

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA Pergamino, Correo electrónico: bertin.oscar@inta.gov.ar

<sup>2</sup>Pasante EEA Pergamino.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the beef production with forage brassica (*Brassica napus* x *B. oleracea* cv Interval) in pure culture and in mix with oats with steers grazing in late winter. The experiment was carried out at the Pergamino Experimental Station of the National Institute of Agricultural Technology, Buenos Aires, Argentina during 2011. The treatments were: 1) pure brassica (Nf) and 2) brassica associated with oats (Nf+A) on alternating lines. Treatments were arranged in a randomized complete blocks experimental design with two replications. Three grazing periods were evaluated (Period 1: from August 16<sup>th</sup> to September 6<sup>th</sup>, Period 2 from September 6<sup>th</sup> to October 4<sup>th</sup> and Period 3 from October 4<sup>th</sup> to October 21<sup>th</sup>). Results were analyzed using ANOVA ( $p < 0.05$ ), with the Infostat software. In the Period 2 animals remained only in Nf+A, so only the Periods 1 and 3 were statistically analyzed. Pre and post - grazing forage masses were measured whereas liveweight was taken at the beginning and at the end in each period. At the beginning and at the end of the experiment Nf samples for nutritive value (CP, NDF and DMDIV) were taken. In order to achieve a similar forage utilization between treatments, a put and take management was used with 4 fixed animals per treatment (Aberdeen Angus breed; initial liveweight (LW):  $296 \pm 26$  kg) and 5% of LW of daily forage on offer. The rainfall during experimental period was 38% lower and the numbers of frosts were 23% higher than the historical average (1910-2011). The nutritive value average of Nf was: 18.6% of CP, 23.9% of NDF and 89.2% of IVDMD. In the Period 1, pre and post - grazing forage masses (2590 kg and 1716 kg DM:ha<sup>-1</sup>, respectively), daily LW gain (1.3 kg:animal<sup>-1</sup>:day<sup>-1</sup>), stocking rate (SR, 6.4 animals:ha<sup>-1</sup>) and beef production (168 kg:ha<sup>-1</sup>) were the same in both treatments. In the Period 3, pre and post - grazing forage masses (1175 kg and 538 kg DM:ha<sup>-1</sup>, respectively), daily LW gain (1.1kg:animal<sup>-1</sup>:day<sup>-1</sup>) and beef production (89.1 kg:ha<sup>-1</sup>) were the same in both treatments. The SR showed a tendency to be greater ( $p = 0.06$ , SEM: 0.37) in Nf (6.1 animals:ha<sup>-1</sup>) in relation to the Nf+A (4.0 animals:ha<sup>-1</sup>). In the analysis of the results of the 3 periods all together (Periods 1 and 3 in the Nf treatment and Periods 1, 2 and 3 for Nf+A) SR was higher ( $p < 0.01$ ; SEM: 0.07) in the Nf (6.7 animals:ha<sup>-1</sup>) than Nf+A (4.5 animals:ha<sup>-1</sup>) and there was a trend ( $p = 0.09$ ; SEM: 28.3) to a greater beef production in Nf+A than in Nf (403 and 288 kg:ha<sup>-1</sup>, respectively), because Nf+A allowed to hold animals during all the experimental period. The results show that brassica associated with oats was a best alternative to cover the deficit of forage to the late winter, because allowed support the animals throughout the cycle and increased beef production. Pure brassica, however, allowed to hold higher stocking rate in periods the better climate.

**Keywords:** *Brassica napus* x *B. oleracea*, rape, oats, grazing.

## INTRODUCCIÓN

La producción de forraje de una pastura o de un cultivo forrajero debe ser considerada en el marco de una cadena forrajera, particularmente en los períodos más críticos para cada sistema de producción. En la región templada húmeda de Argentina, durante el invierno, se produce una disminución de la oferta de forraje de las pasturas perennes que puede ser corregida con diferentes recursos como: cultivos anuales de invierno, forrajes conservados, concentrados y otros. Como verdeos de invierno, las gramíneas (*Poaceae*) anuales: avena, raigrás anual, cebada forrajera, centeno, cebadilla criolla y triticale son las más usadas en forma pura y en ocasiones asociadas a leguminosas (*Fabaceae*) como vicias y tréboles. Más recientemente se empezó a tener en cuenta a las crucíferas (*Brassicaceae*) como los nabos forrajeros con uso monofítico o asociados a gramíneas. Estos son importantes desde el punto de vista de la producción de forraje y de la rotación con cultivos de cosecha por los aspectos benéficos para el suelo, tanto químicos como físicos (García, 2011). El efecto químico conocido como biofumigación es producto de la liberación de glucosinolato durante la

descomposición de los residuos radiculares que controlan agentes patógenos del suelo. El efecto físico está asociado al sistema radicular pivotante y con la consecuente mejora de la macroporosidad y de la estabilidad de los suelos, especialmente en los limo-arcillosos (Smolko *et al.*, 2010) y en los no extremadamente degradados (Sasal y Andriulo, 2005).

Los antecedentes nacionales sobre el uso de los nabos forrajeros como recursos alimenticios para animales en pastoreo son escasos. En otros países de la región, como Uruguay, son usados como verdeo de verano para terminación de corderos (Ayala *et al.*, 2010) y en el sur de Chile para la alimentación de bovinos para carne (Hepp *et al.*, 2011). En la bibliografía extranjera, la revisión de Barry (2013) muestra una gran variación en la repuesta animal, debido a la presencia de compuestos secundarios que limitan el consumo voluntario.

El objetivo del trabajo fue evaluar la producción de carne con nabo forrajero (*Brassica napus* x *B. oleracea* cv Interval) en cultivo puro y en mezcla con avena (*Avena sativa* L. cv Violeta INTA) bajo pastoreo con novillitos a fines del invierno.

**MATERIALES Y MÉTODOS**

El experimento se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria INTA Pergamino, (33° 57' S, 60° 33' O y 64 m snm), sobre un suelo Argiudol típico (franco-limoso), serie Pergamino, capacidad de uso III ew; clima templado húmedo, temperatura media de 16,5 °C y precipitación media de 975 mm. Las características químicas del suelo (0-20 cm) al inicio fueron: pH=5,9 (potenciométrico, agua 1:2,5); MO=3,1% (combustión húmeda Walkley y Black) y P=17,8 ppm (Bray y Kurtz 1). Las condiciones climáticas durante todo el período experimental fueron de menores lluvias y de mayor número de heladas con respecto al promedio histórico (tabla 1).

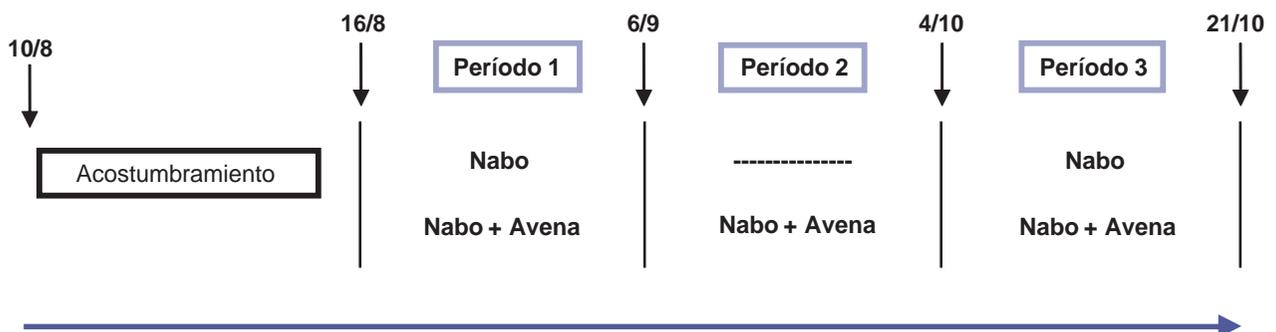
Se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar con dos repeticiones. Los tratamientos fueron: 1) nabo forrajero puro (Nf) y 2) nabo forrajero asociado con avena (Nf+A) en líneas intercaladas. La implantación se realizó el 11 de mayo del 2011 en siembra directa y en líneas distanciadas a 17,5 cm. El cultivo antecesor fue moha (*Setaria italica* L.) para heno. No se aplicaron fertilizantes y no fue necesario controlar malezas, enfermedades ni plagas. La densidad de siembra para Nf fue de 200 semillas viables (SV).m<sup>2</sup> (poder germinativo (PG): 98%, pureza: 99,9% y peso de 1.000 semillas: 3,5 g). En la mezcla (Nf+Av) las densidades fueron de 100 SV.m<sup>2</sup> de Nf y 100 SV.m<sup>2</sup> de avena (PG: 92%, pureza: 92,1% y peso de las 1.000 semillas: 30 g). Cada una de las 4 unidades experimentales (variable entre 0,5 y 1 ha) se subdividió en 3 franjas, las cuales se pastorearon semanalmente. Adicionalmente, se sembró una parcela de avena pura (Ap) con 200 SV.m<sup>2</sup> como cultivo de referencia con la misma semilla

que la utilizada en la mezcla (Nf+A), subdividida también en 3 franjas. Se dispuso de parcelas adyacentes en ambos tratamientos para colocar los animales cuando fuera necesario. Antes y después de cada pastoreo se midió disponibilidad de forraje en 6 muestras de 0,5 m<sup>2</sup> en cada una de 3 franjas de cada unidad experimental y se realizó la composición botánica con 500 g conformado a partir de las 6 muestras. También se tomó una alícuota de 250 g del material de campo y se secó en estufa durante 48 h a 60 °C para estimar el porcentaje de materia seca (MS). Al inicio del período 1 y al final del período 3 del experimento se tomaron muestras de nabo forrajero que fueron analizadas determinándose fibra detergente neutro (FDN) según Van Soest *et al.* (1991), proteína bruta (PB; Kjeldahl) y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS; Van Soest, 1994).

Por tratamiento se emplearon 4 animales “fijos” de la raza Aberdeen Angus, con un peso vivo (PV) inicial de 296 ± 26 kg. Se dispuso de animales volantes para alcanzar una similar asignación forrajera entre tratamientos, equivalente como mínimo al 5% del PV animal/día. Los animales “fijos” fueron pesados al inicio (PVi) y al final (PVf) de cada período estudiado. Para ello, permanecieron sin agua de bebida, desde las 16.00 h hasta las 9.00 h del día siguiente, cuando fueron pesados. La ganancia diaria de peso vivo (GDPV) fue calculada en cada período estudiado ((PVf-PVi)/período evaluado en días). Previo al período experimental hubo un tiempo de acostumbramiento, durante el cual los animales permanecieron 7 días en la 1.ª franja de cada tratamiento. En el período 1 permanecieron durante 7 días en la franja 2 y 14 días en la franja 3. Se evaluaron 3 períodos (del 16/8 al 6/9, del 6/9 al 4/10 y del 4/10 al 21/10; figura 1). Se analizaron estadísticamente los períodos 1

Mes	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct
Precipitaciones (mm)	75 (97)	36,5 (58)	24 (37)	15 (36)	2 (39)	35,9 (55)	76 (104)
Nº heladas	0 (0,2)	3 (2,1)	6 (5,2)	14 (7,4)	13 (5,4)	2 (2,0)	0 (0,2)
Nº heladas agronómicas	1 (2,2)	9 (7,4)	14 (12,4)	22 (16,2)	19 (13,6)	9 (7,4)	4 (1,7)

**Tabla 1.** Condiciones climáticas en un experimento de evaluación de nabo forrajero bajo pastoreo. Año 2011. Entre paréntesis valores históricos. Agrometeorológica INTA Pergamino.



**Figura 1.** Períodos de pastoreo de nabo forrajero y nabo forrajero + avena.

y 3. En el período 2 los animales permanecieron solo en el tratamiento Nf+A y en el cultivo de referencia de avena pura.

Los datos se analizaron con un modelo estadístico lineal para un diseño en bloques completos al azar con 2 repeticiones con el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2010). Se consideraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos o tendencias cuando la posibilidad del error tipo I fue menor al 5% o entre el 5 y 10%, respectivamente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El nabo forrajero, tanto al inicio como al final del experimento, presentó altos valores de PB y DIVMS y bajos contenidos de FDN (tabla 2) lo cual coincide con valores de

	PB (%)	FDN (%)	DIVMS (%)
Inicio	21	19,1	85,7
Final	16,1	28,7	92,7

**Tabla 2.** Características de calidad de forraje al inicio y final de un experimento de evaluación de nabo forrajero bajo pastoreo.

\*Fuente: Laboratorio Regional CRBAN INTA.

la bibliografía (Koch y Karakaya, 1998; Ayres y Clements, 2002; Barry, 2013).

La disponibilidad promedio de forraje antes de cada pastoreo fue elevada en el período 1 con respecto a los posteriores y sin diferencias ( $P>0,10$ ) entre tratamientos ( $2.590 \pm 350$  kg MS.ha<sup>-1</sup>; tabla 3). El cultivo de Ap presentó una alta disponibilidad promedio en el período 1 (3.850 kg

	Nabo	Nabo + Avena	P =	EEM <sup>1</sup>
<b>Período 1</b>				
Disponibilidad entrada (kg MS.ha <sup>-1</sup> )	2.820	2.360	0,45	350
Remanente de salida (kg MS.ha <sup>-1</sup> )	1.760	1.671	0,82	244
CA (animales.ha <sup>-1</sup> .período <sup>-1</sup> )	7,3	5,4	0,42	0,1
CA (kg.ha <sup>-1</sup> .período <sup>-1</sup> )	2.409	1.690	0,04	108
GDPV (kg.animal <sup>-1</sup> .día <sup>-1</sup> )	1,22	1,3	0,63	0,1
Producción de carne (kg.ha <sup>-1</sup> .período <sup>-1</sup> )	188	147	0,25	18
<b>Período 2</b>				
Disponibilidad entrada (kg MS.ha <sup>-1</sup> )	---	1.493		
Remanente de salida (kg MS.ha <sup>-1</sup> )	---	610		
CA (animales.ha <sup>-1</sup> .período <sup>-1</sup> )	---	4		
CA (kg.ha <sup>-1</sup> .período <sup>-1</sup> )	---	1.372		
GDPV (kg.animal <sup>-1</sup> .día <sup>-1</sup> )	---	1,5		
Producción de carne (kg.ha <sup>-1</sup> .período <sup>-1</sup> )	---	177		
<b>Período 3</b>				
Disponibilidad entrada (kg MS.ha <sup>-1</sup> )	1.250	1.100	0,54	145
Remanente de salida (kg MS.ha <sup>-1</sup> )	584	492	0,76	185
CA (animales.ha <sup>-1</sup> .período <sup>-1</sup> )	6,1	4	0,06	0,37
CA (kg.ha <sup>-1</sup> .período <sup>-1</sup> )	2.286	1.536	0,07	150
GDPV (kg.animal <sup>-1</sup> .día <sup>-1</sup> )	0,97	1,13	0,67	0,22
Producción de carne (kg.ha <sup>-1</sup> .período <sup>-1</sup> )	100	79	0,55	19,5
<b>Carga promedio y producción total de carne (período 1 + 2 + 3)</b>				
Disponibilidad entrada (kg MS.ha <sup>-1</sup> )	1.357	1.651	0,39	189
Remanente de salida (kg MS.ha <sup>-1</sup> )	989	881	0,71	175
CA (animales.ha <sup>-1</sup> )	6,7	4,5	<0,01	0,07
CA (kg.animal <sup>-1</sup> )	2.364	1.548	0,01	64,8
GDPV (kg.animal <sup>-1</sup> .día <sup>-1</sup> )	1,1	1,36	0,27	0,12
Producción de carne (kg.ha <sup>-1</sup> )	288	403	0,09	28,3

**Tabla 3.** Disponibilidad de forraje, carga animal (CA), ganancia de peso vivo animal (GDPV) y producción de carne en un experimento de evaluación de nabo forrajero y nabo forrajero + avena.

<sup>1</sup>EEM: error estándar de las medias

	Períodos			
	1	2	3	1+2+3
Disponibilidad entrada (kg MS.ha <sup>-1</sup> )	3.850	2.361	1.248	2.486
Remanente de salida (kg MS.ha <sup>-1</sup> )	2284	612	756	1238
CA (animales.ha <sup>-1</sup> .período <sup>-1</sup> )	10,2	9,2	2,9	7,4
CA (kg.ha <sup>-1</sup> .período <sup>-1</sup> )	3096	3128	1058	2506
GDPV (kg.animal <sup>-1</sup> .día <sup>-1</sup> )	1,18	1,61	1,18	1,32
Producción de carne (kg.ha <sup>-1</sup> .período <sup>-1</sup> )	252	415	57	724

**Tabla 4.** Disponibilidad de forraje, carga animal (CA), ganancia de peso vivo animal (GDPV) y producción de carne en avena pura.

MS.ha<sup>-1</sup>; tabla 4). En el período 2, en comparación con los períodos 1 y 3, no se pudieron efectuar las comparaciones estadísticas entre tratamientos debido a que el Nf presentó un escaso rebrote, posiblemente por las bajas precipitaciones y elevado número de heladas, acentuadas en este período, lo cual motivó el retiro de los animales a la parcela adyacente. En el período 2 Nf+A tuvo una disponibilidad promedio de 1.493 kg MS.ha<sup>-1</sup> (tabla 3) mientras que la Ap alcanzó los 2.361 kg MS.ha<sup>-1</sup> (tabla 4). En el período 3 las disponibilidades fueron menores, producto de la menor capacidad de rebrote de las dos especies, en especial del Nf (1.175 ± 145 kg MS.ha<sup>-1</sup>) a pesar de tener 21 días más de rebrote. La composición botánica promedio al inicio del pastoreo, considerando las 3 franjas y los 3 períodos, en Nf+A mostró una mayor proporción de nabo forrajero (58%). Sin embargo en el final del período 2, la disponibilidad de entrada de forraje de avena superó proporcionalmente a la de nabo (65:35; respectivamente).

En el período 1, el remanente de forraje postpastoreo no fue diferente entre tratamientos ( $P>0,10$ ; 1.716 ± 244 kg MS.ha<sup>-1</sup>). La Ap presentó un alto remanente promedio en el período 1 (tabla 4). En el período 2 tuvieron un bajo remanente de salida tanto Nf+A (tabla 3) como la Ap (tabla 4). En el período 3 los remanentes de salida no tuvieron diferencias entre tratamientos ( $P>0,10$ ; 538 ± 185 kg MS.ha<sup>-1</sup>). La Ap tuvo un remanente de 756 kg MS.ha<sup>-1</sup>. El remanente promedio, sin considerar el período 2 para Nf, no fue estadísticamente diferentes entre los tratamientos ( $P>0,10$ ; 935 ± 175 kg. MS.ha<sup>-1</sup>; tabla 3). Para la Ap fue de 1.238 kg. MS.ha<sup>-1</sup> (tabla 4). La composición botánica de la mezcla Nf+A (80% tallos de nabo) en todas las salidas mostró que, en todos los períodos, los animales prefirieron la avena.

En el período 1, la CA expresada en número de animales por hectárea fue similar entre tratamientos (6,4 ± 0,1 animales.ha<sup>-1</sup>). En cambio, durante el mismo período el Nf tuvo una mayor CA que Nf+A cuando dicha variable se expresó en kg por hectárea (tabla 3). La alta disponibilidad de forraje de Ap permitió una alta CA, tanto en animales por hectárea como en kilos por hectárea (tabla 4). En el período 2 la CA de Nf+A mantuvo solo los animales fijos mientras que la Ap permitió mantener los animales fijos más los volantes (tabla

3). En este período los animales que pastoreaban el Nf se tuvieron que retirar a la franja adjunta. Para el período 3, el Nf tuvo una tendencia a una mayor CA que Nf+A, independientemente de cómo se exprese esta (tabla 3). Para el resto de las variables (GDPV y producción de carne) y en los dos períodos analizados separadamente no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos (tabla 3).

Las variables de calidad del Nf en el presente trabajo son similares a las reportadas por Barry (2013). Dada la calidad del Nf se hubiera esperado una mayor GDPV, pero como halló Kay *et al.* (1972), el factor limitante sería la energía digestible consumida, que estaría probablemente ligada al bajo contenido de materia seca (tabla 2). Seguramente este último aspecto podría mejorarse con otras variedades de nabo, al igual que lo demostrado con la remolacha (Demarquilly, 1972).

Si se realiza el análisis de los resultados de todos los períodos en forma conjunta (períodos 1 y 3 en el tratamiento Nf y períodos 1, 2 y 3 para Nf+A; tabla 3), se observa que la CA fue mayor ( $P<0,01$ ) en el tratamiento Nf, pero este tuvo un período más prolongado de rebrote al iniciar el período 3 con una tendencia ( $P<0,10$ ) a una mayor producción de carne en Nf+A que en Nf (403 y 288 kg.ha<sup>-1</sup> ± 28 respectivamente). Esto se debió a que el Nf+A fue pastoreado durante más tiempo que Nf (66 y 38 d, respectivamente).

Con condiciones ambientales favorables al inicio y al final del experimento, el Nf mantuvo CA elevadas. Sin embargo, con bajas temperaturas y déficit hídrico, el Nf tuvo disponibilidades de forraje menor que la mezcla y no pudo mantener los animales bajo pastoreo en el período 2 del experimento.

## CONCLUSIONES

La mezcla de nabo forrajero más avena fue una mejor alternativa que el nabo forrajero puro para cubrir el déficit de forraje a la salida del invierno, porque permitió mantener los animales bajo pastoreo todo el ciclo y tuvo una tendencia de mayor producción de carne. El nabo forrajero puro, sin embargo, permitió tener mayor carga animal en los períodos de clima más favorable.

## AGRADECIMIENTOS

A la empresa Barenbrug Palaversich por la provisión de la semilla del nabo forrajero híbrido.

## BIBLIOGRAFÍA

- AYALA, W.; MONTOSSI, F.; BARRIOS, E.; BERMUDEZ, R.; CUADRO, R.; LUZARDO, S.; SYLVERA, C.; PEREZ GOMAR, E.; PRAVIA, V.; ROVIRA, P.; VELAZCO, J. 2010. Summer forage feeding alternative: opportunity and challenge for pastoral systems in Uruguay. Ed. Machado et al. An overview of research on pastoral-based systems in the southern part of South America. 81-93 pp.
- AYRES, L.; CLEMENTS, B. 2002. Forage brassicas—quality crops for livestock production. ([http://www.dpi.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0003/146730/forage-brassicas-quality\\_crops-for-livestock-production.pdf](http://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0003/146730/forage-brassicas-quality_crops-for-livestock-production.pdf), verificado: 07 de marzo de 2013).
- BARRY, T.N. 2013. The feeding value of forage brassica plants for grazing ruminant livestock. *Anim. Feed Sci. Technol.* 181: 15-25.
- DEMARQUILLY, C. 1972. Digestibilité valeur nutritive et ingestibilité des betteraves de diferentes teneurs en matière sèche. *Ann. Zootech.* 21(3): 401-415.
- DI RIENZO, J.A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C.W. 2010. InfoStat versión 2010. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- GARCÍA, S.C. 2011. Uso de forrajes complementarios para aumentar la productividad en sistemas de base pastoril. En: Cagnano, C.A.; Brizuela, M. A. (Ed.) *Producción animal en pastoreo*. Capítulo 17: 2.º ed. Buenos Aires, Ediciones INTA. 445-458 pp.
- HEPP, C.; TEUBER, W.; SALVO, R.M. 2011. Experiencias de utilización de brassicas forrajeras en alimentación de bovinos en crecimiento. Informativo INIA Tamei Aiké. N.º 4-11. Coyhaique. Chile.
- KAY, M.; MACDEARMID, A.; MASSIE, R. 1972. Intensive beef production. 13-replacement of concentrate with root crops. *Anim. Prod.* (15) 67-73.
- KOCH, D.; KARAKAYA, A. 1998. Extending the grazing season with turnips and other brassicas. Cooperative Extension Service. College of Agriculture. University of Wyoming. EE.UU. B-1051.12 pp.
- SASAL, M. C.; ANDRIULO, A. 2005. Cambios en la porosidad edáfica bajo siembra directa por la introducción de *Raphanus sativus* L. (nabo forrajero). *RIA* 34 (3): 131-150 pp.
- SMOLKO, L.V.; COSENTINO, D. J.; MICUSSI, F.G., 2010. Evaluación de *Raphanus sativus* L. (nabo) como cultivo de cobertura para mejorar las propiedades físicas en *Arguidoles vérticos*. Actas del XXII Congreso Argentino de las Ciencias del Suelo. AACs. Rosario, Argentina. 4 p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. 1991. Symposium: Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583-3597.
- VAN SOEST, P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. (2<sup>nd</sup> Ed.). Comstock, Cornell Univ. Press, Ithaca, N.Y. 476 p.