

La producción de la alfalfa en el Valle Inferior del Río Negro frente al cultivo en otros ambientes de la Argentina: resultados de una comparación¹

Alfalfa production in the Lower Río Negro Valley against the crop in other Argentina environments: results of a comparison

Juan José Gallego¹⁻²
Daniel Pedro Miñón¹⁻³

gallego.juan@inta.gob.ar

¹Estación experimental Valle Inferior - Convenio Prov. de Río Negro-INTA;

²CURZA - Universidad Nacional del Comahue;

³Universidad Nacional de Río Negro. Argentina

Recibido: 18|02|16

Aceptado: 01|11|16

RESUMEN

Se comparó el comportamiento de dos grupos de cultivares de alfalfa con distinto grado de reposo CRIM 5-6-7 y SR 8-9 en el Valle Inferior del Río Negro (Viedma) frente al comportamiento de los mismos grupos en otros ambientes productivos de la región pampeana. Las localidades participantes fueron: Santiago del Estero, Reconquista y Rafaela (Santa Fe), Manfredi y Marcos Juárez (Córdoba), Paraná y Concepción del Uruguay (Entre Ríos), General Villegas, Bordenave y Hilario Ascasubi (Buenos Aires), Villa Mercedes (San Luis), Anguil (La Pampa) y Viedma (Río Negro). Se utilizó información de la red de evaluación de cultivares de alfalfa durante 4 años consecutivos en esas localidades. Los experimentos se realizaron de acuerdo al protocolo de la mencionada red del INTA (Spada, 2011). Las variables estudiadas fueron acumulación de forraje ($\text{Mg MS} \cdot \text{ha}^{-1}$), persistencia (% de suelo cubierto), duración del período de aprovechamiento (días) y la distribución estacional de forraje (%). Las variables fueron divididas en cuatro Clases: Alta, Intermedia-Alta, intermedia-Baja y Baja. En Viedma las alfalfas CRIM y SR se mostraron entre las más productivas y persistentes ocupando de manera consistente la Clase Alta. La duración del período de aprovechamiento fue similar para CRIM y SR que ocuparon de manera consistente la clase intermedia-alta y la producción de forraje de CRIM y SR fue principalmente estival. El Valle Inferior del Río Negro presenta condiciones muy favorables para la producción de alfalfa, destacándose a nivel nacional entre las distintas localidades que integran la red.

Palabras clave: Alfalfa; Zonas de producción; Persistencia; Adaptación al ambiente.

ABSTRACT

The behavior of two groups of alfalfa cultivars with different degrees of rest CRIM 5-6-7 and SR 8-9 in the Río Negro lower valley (Viedma) was compared to the behavior of the same groups in other production environments in the Pampa region. Participating locations were: Santiago del Estero, Reconquista and Rafaela (Santa Fe), Manfredi and Marcos Juárez (Córdoba), Paraná and Concepción del Uruguay (Entre Ríos), Gral. Villegas, Bordenave and Hilario Ascasubi (Buenos Aires), Villa Mercedes (San Luis), Anguil (La Pampa) and Viedma (Río Negro). The information used in this study was produced by the Alfalfa Cultivars Evaluation Network, from four consecutive years in the above mentioned locations, according to the INTA protocol (Spada, 2011). The variables studied were forage accumulation ($\text{Mg DM} \cdot \text{ha}^{-1}$), persistence (% of soil covered), duration of the period of use (days) and seasonal distribution

¹ Agradecemos a la Ing. Agr. Marta Colabelli por sus valiosos aportes los que permitieron mejorar la presentación del trabajo.

of forage (%). The variables were divided into four Classes: High, Medium-High; Medium-Low and Low. In Viedma the CRIM and SR alfalfas were the most productive and persistent, consistently occupying the Upper Class. The duration of the period of use was similar for the CRIM and SR groups, which were consistently in the Middle-Upper Class. The forage production of CRIM and SR varieties occurred mainly during summer season. The lower Río Negro valley (Viedma) has very favorable conditions for the production of alfalfa, standing out at national level among the different localities that belong to the Evaluation Network.

Key words: Alfalfa production areas; Persistence; Adaptation to the environment.

INTRODUCCIÓN

La Argentina con 5,5 millones de hectáreas cultivadas de alfalfa en la actualidad es el segundo país productor en el mundo. Es la principal forrajera y constituye la base de la producción ganadera de carne y leche de la región pampeana y de las zonas regadas del país. La difusión del cultivo se debe a sus altos rendimientos de materia seca, su alta calidad forrajera y su gran adaptabilidad a diversas condiciones ambientales de suelo, clima y manejo (Bertín, 2006; Basigalup, Rossanigo y Ballario, 2007).

El cultivo de alfalfa se adapta a todas las regiones de la Argentina a excepción de la Depresión del Salado y algunos suelos de la Mesopotamia. Las principales áreas de producción se localizan en las provincias de Córdoba, Santa Fe, Buenos Aires y La Pampa. Esta amplia región que se localiza entre los 30 y 40 ° de LS representa más del 90 % de la superficie con alfalfa de la Argentina. La alfalfa en condiciones de riego predomina en Cuyo (Mendoza y San Juan), sur de Buenos Aires, Santiago del Estero y los valles patagónicos de Río Negro, Neuquén y Chubut (Hijano y Basigalup, 1995). En esta gran región los rendimientos de alfalfa son muy fluctuantes y en parcelas de cultivos puros correspondientes a la red de evaluación de cultivares con reposo intermedio (CRIM) del INTA variaron entre 3,16 (Anguil, La Pampa) y 21,25 Mg MS·ha⁻¹ (Marcos Juárez, Córdoba), mientras que en parcelas de la red correspondientes a cultivares sin reposo (SR) los rendimientos variaron entre 4,38 (Anguil) y 22,42 Mg MS·ha⁻¹ (Santiago del Estero) (Spada, 2011, 2012, 2013, 2014).

Esta elevada variabilidad en la producción de forraje, independientemente del tipo de suelo, se puede atribuir en gran medida a la variación en la disponibilidad de agua, radiación y temperatura. Por lo tanto la producción de forraje estará condicionada principalmente por la captura de los recursos agua y radiación solar, y por las condiciones de temperatura, que puedan ejercer algún grado de limitación en la eficiencia de uso de aquellos recursos (Collino, Dardanelli y De Luca, 2007).

El rendimiento potencial de forraje en un determinado ambiente es aquel que se puede obtener sin limitantes bióticas y abióticas controlables (plagas, enfermedades, malezas, deficiencias de nutrientes, etc.) pero bajo las condiciones de radiación, fotoperíodo y temperatura de ese ambiente. Para un determinado ambiente, se puede establecer el rendimiento potencial del cultivo como respuesta al uso óptimo de radiación con agua no limitante y el rendimiento posible ante limitaciones de agua en sistemas de secano (Collino, Dardanelli y De Luca, 2007).

El Valle Inferior del Río Negro (VIRN) tiene características diferenciales respecto de otros ambientes en los que se cultiva alfalfa: se dispone de agua de riego sin limitaciones y es el ambiente más austral de la red de evaluación de cultivares de alfalfa (Figura 2). La disponibilidad de agua permitiría lograr rendimientos similares a los potenciales mientras que la menor radiación solar incidiría sobre el período de aprovechamiento de la leguminosa, que sería menor (Collino, Dardanelli y De Luca, 2007).

La alfalfa es el principal cultivo del VIRN y el incremento de la superficie que ocupa podría explicarse por la persistente sequía durante el periodo 2005-2010, fenómeno que incrementó la demanda de heno con destino a los sistemas ganaderos de la región. Por otro lado se desarrolló un nuevo canal comercial de megafardos (450-750 kg) con destino al mercado internacional que se presentó como una alternativa promisoría para aquellos sistemas en los que se disponía de mayor equipamiento en máquinas agrícola o de mejor tecnología (Figura 1) (La Rosa, Sánchez y Miñón, 2010; Villegas *et al.*, 2014).

Este trabajo tiene por finalidad evaluar y comparar el comportamiento de la alfalfa en el VIRN respecto del mismo cultivo en otros ambientes de la región pampeana.

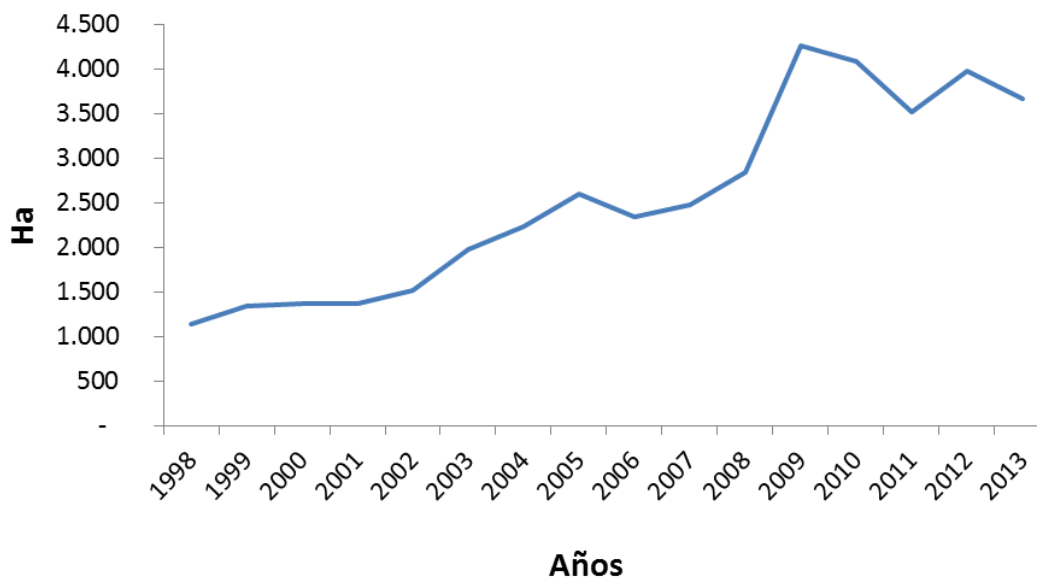


Figura 1. Evolución de la superficie sembrada con alfalfa en el Valle Inferior de Río Negro.

Fuente: Instituto de Desarrollo del Valle Inferior (IDEVI), 2014.

OBJETIVO

Comparar la producción de forraje, la persistencia, el período de aprovechamiento y la estacionalidad de dos grupos de cultivares de alfalfa (con grado de reposo invernal intermedio y sin reposo) en el Valle Inferior del Río Negro (Viedma) frente al comportamiento de ambos grupos de cultivares en los restantes ambientes productivos del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar el estudio se utilizó información de la red de evaluación de cultivares de alfalfa publicados por Spada (2011; 2012; 2013 y 2014), referidos a producción de materia seca, persistencia, duración del período de aprovechamiento y estacionalidad de la producción. La evaluación se realizó durante cuatro años consecutivos en diferentes localidades o ambientes del país, las que conforman una red de evaluación de germoplasma. Los períodos estudiados fueron: Ciclo 1: 2010/11; Ciclo 2: 2011/12; Ciclo 3: 2012/13 y Ciclo 4: 2013/14.

Las localidades participantes de la red de evaluación fueron: Santiago del Estero, Reconquista y Rafaela ambas en Santa Fe, Manfredi y Marcos Juárez en Córdoba, Paraná y Concepción del Uruguay en Entre Ríos, Gral. Villegas, Bordenave e Hilario Ascasubi en Buenos Aires, Villa Mercedes en San Luis, Anguil en La Pampa y Viedma en Río Negro (Figura 2).

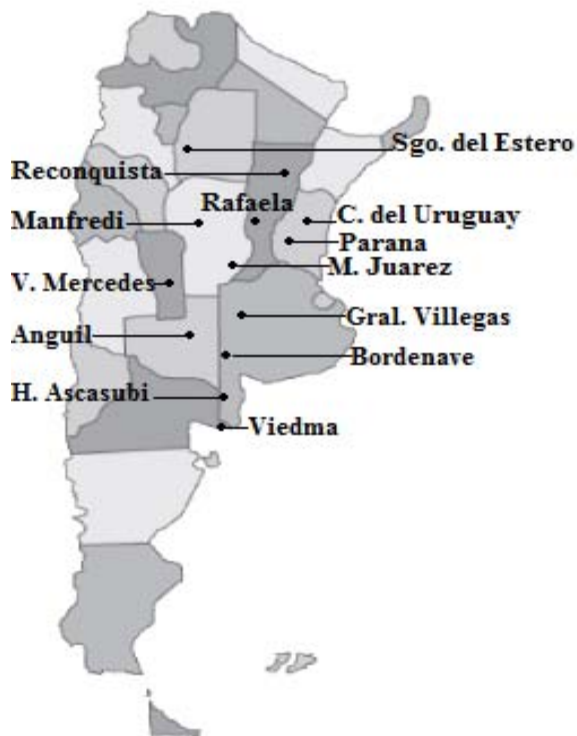


Figura 2. Localidades participantes de la red de evaluación de alfalfa (Fuente: Spada, 2011)

En todas las localidades se evaluaron 32 cultivares sin reposo invernal (SR 8-9) y 11 cultivares con reposo invernal intermedio (CRIM 5-6-7), con la excepción de Santiago del Estero donde este último grupo de reposo no se evaluó. En el presente trabajo se presentan para cada localidad los datos promedio de todos los cultivares en cada grupo de latencia. Los experimentos en cada localidad se realizaron de acuerdo al protocolo de la red nacional de evaluación de cultivares de alfalfa del INTA (Spada, 2011).

La siembra de los experimentos se realizó en otoño del 2010 en función de las épocas recomendadas para cada localidad participante. Se realizó siembra convencional o directa según disponibilidad de maquinaria experimental en cada sitio. El tamaño de parcelas fue de 5 x 1 m, el distanciamiento entre hileras de 0,20 m y la densidad de siembra de 20 kg·ha⁻¹.

A la siembra se le aplicó una fertilización con fósforo de 20 kg·ha⁻¹. Las características de suelo y la cantidad de agua recibida por el cultivo en cada sitio experimental se pueden observar en las Tablas I y II. Las localidades de Santiago del Estero, Hilario Ascasubi y Viedma aplicaron riego gravitacional. Las determinaciones que se realizaron fueron: -acumulación promedio de forraje anual, -persistencia, -duración del periodo de aprovechamiento y -distribución estacional del forraje.

La acumulación de forraje se determinó mediante corte con motosegadora de una superficie de 5 m², cuando los primeros cultivares alcanzaban 10 % de floración o cuando los rebrotes de la corona medían aproximadamente 5 cm. Una alícuota del forraje cosechado y pesado de cada corte y cultivar se llevó a estufa de secado con ventilación forzada a 60 ° C hasta peso constante para determinar el porcentaje de materia seca (MS). La acumulación de forraje se expresó en Mg

MS·ha⁻¹ año⁻¹, se sumaron los ciclos y se dividió por el número de ciclos para obtener el promedio anual.

La persistencia del cultivo se expresó como porcentaje (%) mediante la siguiente fórmula: $100 - [(cobertura\ inicial - cobertura\ final) / cobertura\ inicial] * 100$. El cálculo de la cobertura se realizó al inicio y final del experimento mediante el recuento de espacios vacíos iguales o mayores a 15 cm en cada línea de cada parcela experimental de 5 m² y empleando la siguiente fórmula: $100 - (N^{\circ}\ espacios\ vacíos * 0,6)$.

La duración del periodo o ciclo de aprovechamiento en cada localidad se calculó como el periodo que se extiende entre el promedio de la fecha del primero y el promedio de la fecha del último corte de los ciclos evaluados. La duración del ciclo se expresó en días.

La distribución estacional del forraje se calculó como promedio de la fecha de cada corte en cada ciclo de evaluación tomando en cuenta las fechas calendario de comienzos de cada estación climática y asignando la cantidad de forraje cosechado a la respectiva estación climática. Esta variable se expresó como porcentaje (%).

Para cada variable estudiada las localidades fueron divididas en cuatro clases: Alta; Intermedia-Alta; Intermedia-Baja y Baja. Las clases se formaron dividiendo en cuatro segmentos iguales las diferencias entre el valor máximo promedio y el valor mínimo promedio alcanzado por cada variable, independientemente de localidad, de manera que las clases fueron de la misma amplitud o rango (Universidad Politécnica de Madrid, 2016).

En la Tabla I pueden observarse las características edáficas de cada localidad.

Tabla I. Características de suelo de las distintas localidades participantes de la red

Localidad	Tipo de suelo Orden/Serie	Materia orgánica (gr·kg)	Fósforo disp. (mg·kg)	pH	Nitrógeno total (gr·kg)	Nitratos (mg·kg)
Sgo. del Estero	Haplustol torriorténtico	1	27	8	-	-
M. Juárez	Argiudol típico	2,5	37	5,6	-	72
Viedma	Serie "Chacra"	2,9	21	7,1	0,24	-
Gral. Villegas	Hapludol típico	2,5	39,8	5,9	-	26,2
H. Ascasubi	Haplustol éntico	0,8	15	6,9	-	-
Rafaela	Argiudol típico	3,2	50	5,9	-	60,5
Paraná	Argiudol ácuico	3,7	37	6,2	-	54,5
Manfredi	Haplustol típico	1,8	47	6,9	0,11	-
Villa Mercedes	-	1,5	12	7	0,05	-
Bordenave	-	2,5	55,3	6,4	-	-
Reconquista	Argiudol acuertico	2,1	10	6,5	-	-
C. del Uruguay	Pelluderte típico	3,8	5,3	6,8	-	-
Anguil	-	2,3	18	6,5	-	-

Fuente: Adaptado de Spada, 2011; 2012; 2013 y 2014.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla II se presenta la cantidad de agua recibida por el cultivo durante cada período de evaluación.

Tabla II. Cantidad de agua recibida por el cultivo de alfalfa en cada ciclo de evaluación en las distintas localidades de la red.

Localidad	Ciclo 1		Ciclo 2		Ciclo 3		Ciclo 4		Total
	Precipitación	Riego	Precipitación	Riego	Precipitación	Riego	Precipitación	Riego	
	Mm		Mm		mm		mm		mm
*Sgo. del Estero	700	400	520	560	347	800	647	320	4294
M. Juárez	808	-	636	-	1157	-	849	-	3450
*Viedma	188	800	363	700	169	700	191	800	3911
Gral. Villegas	524	-	784	-	771	-	645	-	2724
*H. Ascasubi	590	500	407	600	262	500	403	500	3762
Rafaela	863	-	820	-	1143	-	1182	-	4008
Paraná	780	-	908	-	1209	-	1036	-	3933
Manfredi	646	-	805	-	797	-	972	-	3220
Villa Mercedes	492	-	527	-	601	-	801	-	2421
Bordenave	479	-	478	-	562	-	483	-	2002
Reconquista	1213	-	963	-	1382	-	1362	-	4920
C. del Uruguay	755	-	924	-	910	-	1091	-	3680
Anguil	465	-	545	-	618	-	572	-	2200

* Localidades con riego gravitacional

Fuente: Adaptado de Spada, 2011; 2012; 2013 y 2014.

Algunas localidades como Reconquista y Rafaela acumularon una mayor cantidad de agua que el promedio de las tres localidades irrigadas (3990 mm), mientras que Marcos Juárez, Paraná y Concepción del Uruguay recibieron cantidades de agua ligeramente por debajo de dicho promedio (3688 mm). Las localidades más secas fueron Villa Mercedes, Anguil y Bordenave (2208 mm).

ACUMULACIÓN DE FORRAJE DE ALFALFAS CRIM 5-6-7

En la Tabla III se puede observar el rendimiento de forraje acumulado y promedio de los ciclos para las alfalfas CRIM 5-6-7. La falta de datos en las localidades de Manfredi, Bordenave C. del Uruguay y Anguil en el ciclo cuatro, se debe a que en esos ambientes los ensayos fueron dados de baja por el efecto de factores ambientales como por ejemplo las lluvias, que redujeron significativamente la densidad de plantas.

Tabla III. Acumulación de forraje de alfalfa por ciclo, acumulado total y promedio en las distintas localidades de la red de evaluación para alfalfas CRIM 5-6-7 (Mg MS·ha⁻¹).

Localidad/Ciclo	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	Acumulado	Promedio
M. Juárez	24,18	27,67	18,48	14,25	84,58	21,15
Viedma	21,01	19,04	19,05	16,32	75,42	18,86
Gral. Villegas	20,65	17,21	16,10	13,61	67,57	16,89
H. Ascasubi	20,79	13,54	11,49	9,09	54,91	13,73
Rafaela	15,77	17,27	12,16	3,92	49,12	12,28
Paraná	10,74	16,79	12,25	7,84	47,62	11,91
Manfredi	12,23	9,31	8,25	-	29,79	7,45
Villa Mercedes	13,20	5,22	3,73	4,67	26,82	6,71
Bordenave	6,48	7,74	8,92	-	23,14	5,79
Reconquista	1,61	8,65	5,10	1,51	16,87	4,22
C. del Uruguay	3,12	5,83	5,44	-	14,39	3,59
Anguil	4,30	2,85	5,50	-	12,65	3,16

Fuente: Adaptado de Spada, 2011; 2012; 2013 y 2014.

En la Tabla IV se puede observar el ordenamiento de las localidades por rendimientos.

Tabla IV: Ordenamiento de las localidades por clases de rendimiento promedio de alfalfas CRIM 5-6-7 (Mg MS·ha⁻¹ año⁻¹)

Clase	Intervalo de clase (Mg MS·ha ⁻¹ año ⁻¹)	Localidades
Alta	21,25 - 16,71	M. Juárez, Viedma, Gral. Villegas.
Intermedia-Alta	>16,71 - 12,16	H. Ascasubi, Rafaela.
Intermedia-Baja	>12,16 - 7,66	Paraná, Manfredi.
Baja	>7,66	V. Mercedes, Bordenave, Reconquista, C. del Uruguay, Anguil.

Se puede observar que la localidad de Viedma se ubica en la clase más productiva, por encima de la 16,7 Mg MS·ha⁻¹ con alfalfas del tipo CRIM, superando a las restantes localidades con excepción de Marcos Juárez.

ACUMULACIÓN DE FORRAJE DE ALFALFAS SR 8-9

En la Tabla V se puede observar el forraje acumulado y promedio de los cuatro ciclos para las alfalfas SR 8-9. La falta de datos en las localidades de Manfredi, V. Mercedes, Bordenave, C. del Uruguay y Anguil en el cuarto ciclo, se debe a que en esos sitios los ensayos fueron dados de baja por el efecto de factores ambientales que redujeron significativamente la densidad de plantas en las parcelas.

Tabla V. Acumulación de forraje de alfalfa por ciclo, acumulado total y promedio en las distintas localidades de la red de evaluación para cultivares SR 8-9 (Mg MS·ha⁻¹).

Localidad/Ciclo	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	Acumulado	Promedio
Sgo. del Estero	22,70	23,71	27,97	15,28	89,66	22,42
M. Juárez	24,49	28,15	19,46	16,39	88,49	22,12
Viedma	20,84	20,27	17,07	17,69	75,87	18,97
Gral. Villegas	22,41	21,47	17,42	11,72	73,02	18,26
H. Ascasubi	25,61	19,06	14,62	11,94	71,23	17,81
Rafaela	17,96	20,51	12,23	6,57	57,27	14,32
Paraná	13,63	15,58	13,87	7,72	50,80	12,70
Manfredi	10,85	9,65	9,62	-	30,12	7,53
Villa Mercedes	17,93	8,13	3,14	-	29,20	7,30
Bordenave	7,16	7,70	6,20	-	21,06	5,27
Reconquista	1,40	9,26	6,23	2,11	19,00	4,75
C. del Uruguay	5,47	7,72	5,60	-	18,79	4,70
Anguil	4,24	4,69	8,52	-	17,45	4,38

Fuente: Adaptado de Spada, M del C. 2014

Independientemente del grupo de reposo las alfalfas persistieron menos en Manfredi, Bordenave; C. del Uruguay y Anguil. Puede considerarse que en términos de localidades las alfalfas SR 8 y 9 tendieron a persistir menos que las CRIM 5, 6 y 7 ya que las primeras se perdieron en 5 localidades versus las segundas que no persistieron en cuatro localidades (Tablas III y V).

Para alfalfas SR 8-9 la localidad de Viedma aparece en la Clase Alta conjuntamente con Santiago del Estero, que también cuenta con riego y Marcos Juárez que la superan ligeramente, mientras que Villegas que pertenece a la Clase Alta se encuentra levemente por debajo. Las restantes localidades se encuentran en Clases menos productivas (Tabla VI).

Tabla VI: Ordenamiento de las localidades por clases de rendimiento promedio de alfalfas SR 8-9 (t MS·ha⁻¹ año⁻¹)

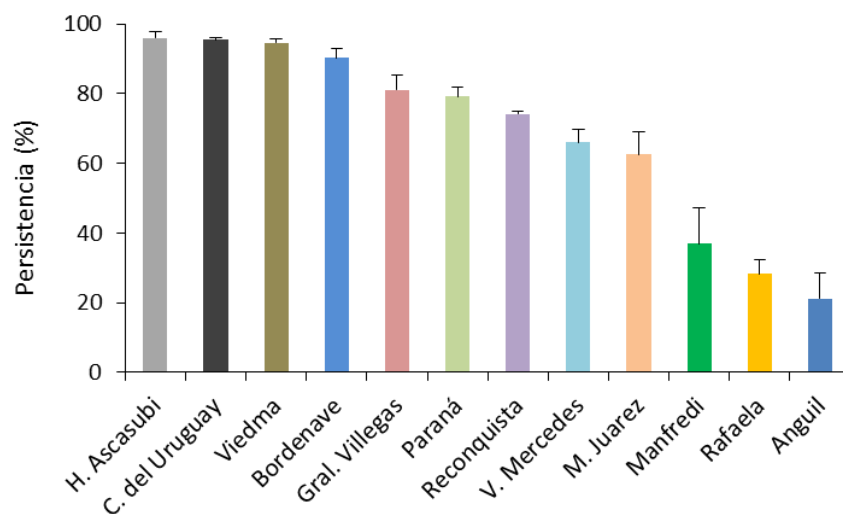
Clase	Intervalo de clase (Mg MS·ha ⁻¹ año ⁻¹)	Localidades
Alta	22,42 - 17,91	Sgo. del Estero, M. Juárez, Viedma, Gral. Villegas.
Media-Alta	> 17,91 - 13,39	H. Ascasubi y Rafaela.
Media-Baja	>13,59 - 8,88	Paraná.
Baja	>8,88	Manfredi, V. Mercedes Bordenave, Reconquista, C. del Uruguay y Anguil.

Si se comparan las localidades que ocupan la Clase Alta de rendimiento en las alfalfas CRIM y SR se observa que Marcos Juárez y Viedma son las únicas localidades que se repiten en esa posición, mostrando la mayor consistencia para este carácter.

PERSISTENCIA DE ALFALFAS CRIM 5-6-7

En la Figura 3 se puede observar que en general las alfalfas CRIM 5-6-7 presentaron una elevada persistencia al finalizar el experimento.

Figura 3. Persistencia media de alfalfa al finalizar el periodo de evaluación en las distintas localidades para alfalfas CRIM 5-6-7 (% de suelo cubierto).



La Tabla VII ubica las localidades de acuerdo a las Clases de persistencia. Las localidades de H. Ascasubi, C. del Uruguay, Viedma, Bordenave, Gral. Villegas y Paraná fueron las más destacadas.

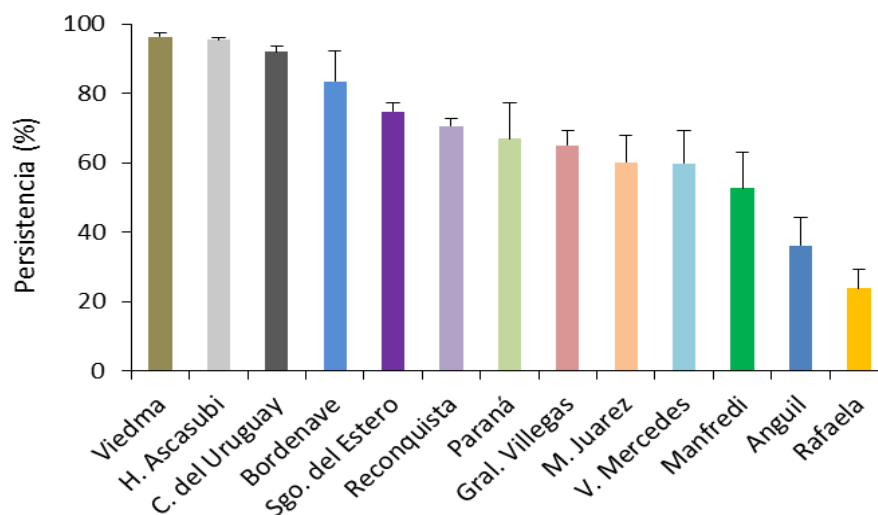
Tabla VII: Ordenamiento de las localidades por Clases de persistencia de alfalfas CRIM 5-6-7 (% de suelo cubierto)

Clase	Intervalo de clase (% de suelo cubierto)	Localidades
Alta	96 - 77,3	H. Ascasubi, C. del Uruguay, Viedma, Bordenave, Villegas, Paraná.
Intermedia-Alta	>77,3 – 58,6	Reconquista, V. Mercedes, M. Juárez.
Intermedia- Baja	>58,6 – 38,9	
Baja	>38,9	Manfredi, Rafaela, Anguil.

PERSISTENCIA DE ALFALFAS SR 8-9

En la Figura 4 se puede observar que en general las alfalfas SR 8-9 presentaron una persistencia Alta al finalizar el experimento.

Figura 4. Persistencia media de alfalfa al finalizar el periodo de evaluación en las distintas localidades para alfalfas SR 8-9 (% de suelo cubierto).



Las localidades de Viedma, H. Ascasubi, C. del Uruguay y Bordenave se destacaron, ubicándose en la Clase de Alta persistencia (Tabla VIII).

Tabla VIII: Ordenamiento de las localidades por Clases de persistencia de alfalfas SR 8-9 (% de suelo cubierto)

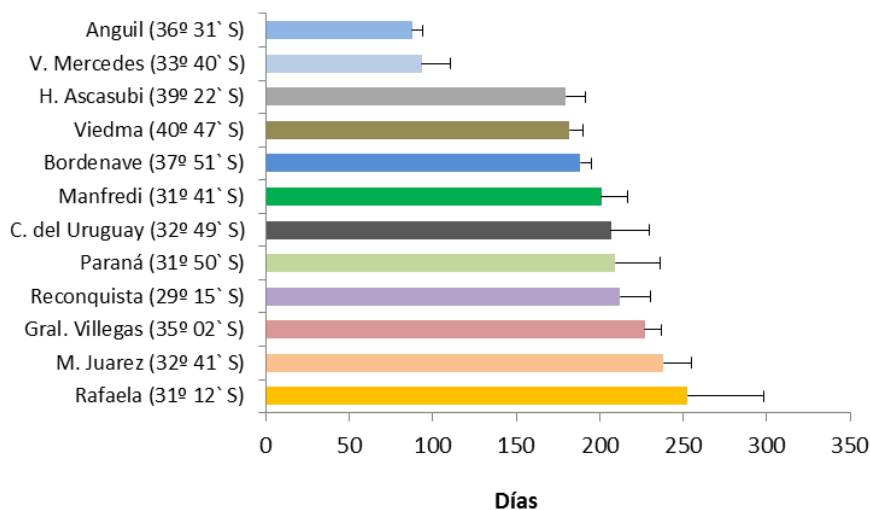
Clase	Intervalo de clase (% de suelo cubierto)	Localidades
Alta	96,3 – 78,2	Viedma, H. Ascasubi, C. del Uruguay, Bordenave.
Intermedia-Alta	>78,2 – 60,1	Sgo. del Estero, Reconquista, Paraná, Villegas, Marcos Juárez.
Intermedia-Baja	>60,1 – 42,0	V. Mercedes, Manfredi.
Baja	>42,0	Anguil, Rafaela.

Las localidades de H. Ascasubi, C. del Uruguay, Viedma y Bordenave mostraron un comportamiento consistente en términos de persistencia de ambos grupos de reposo en la Clase Alta. En términos generales las alfalfas CRIM 5-6-7 y las SR 8-9 mostraron persistencias promedios similares: 69 y 67 % respectivamente.

PERÍODO DE APROVECHAMIENTO DE ALFALFAS CRIM 5-6-7

En la Figura 5 se puede apreciar la duración del período de aprovechamiento de las alfalfas CRIM en las distintas localidades con sus respectivas latitudes.

Figura 5: Período de aprovechamiento de alfalfas CRIM 5-6-7 en las distintas localidades (días).



El período de aprovechamiento fue de un máximo de 253 días para la localidad de Rafaela y un mínimo de 88 días para Anguil. El período promedio de aprovechamiento de las alfalfas CRIM en las distintas localidades fue de 190 ± 34 días. No se verificó relación alguna entre latitud y duración del período de aprovechamiento ($R^2: 0,19$). Es probable que otros factores como el déficit hídrico limiten la expresión del efecto de la latitud sobre la duración del aprovechamiento.

En la Tabla IX se puede apreciar el mismo grupo de cultivares ordenados por clases de duración del período de aprovechamiento.

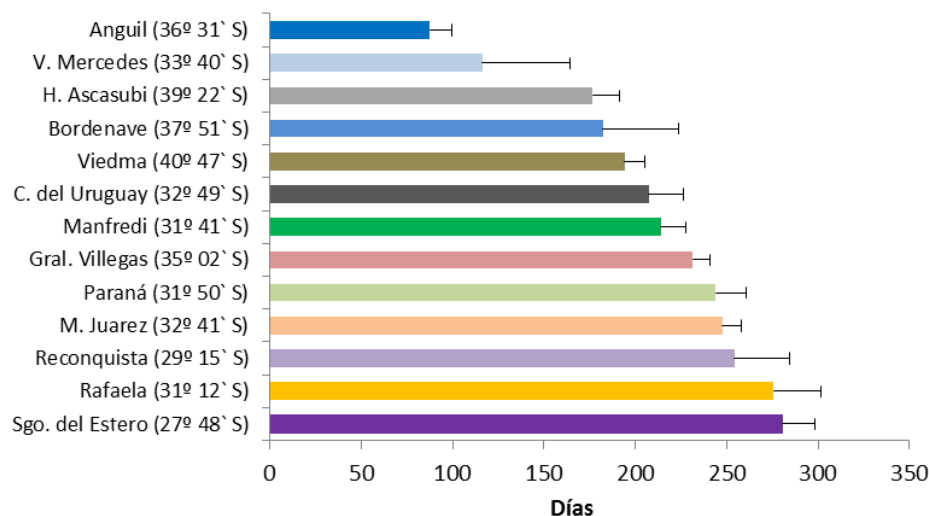
Tabla IX: Ordenamiento de las localidades por clase de duración del período de aprovechamiento de alfalfas CRIM 5-6-7 (días)

Clase	Intervalo de clase (días)	Localidades
Alta	253-212	Rafaela, Marcos Juárez, Gral. Villegas, Reconquista.
Intermedia-Alta	>212 – 171	Paraná, Bordenave, C. del Uruguay, Viedma, Manfredi, H. Ascasubi.
Intermedia – Baja	>171 – 129	
Baja	>129	V. Mercedes, Anguil.

PERÍODO DE APROVECHAMIENTO DE ALFALFAS SR 8-9

En la Figura 6 se puede apreciar la duración del período de aprovechamiento de las alfalfas SR en las distintas localidades con sus respectivas latitudes.

Figura 6. Período de aprovechamiento de alfalfas SR 8-9 en las distintas localidades (días).



El período de aprovechamiento fue de un máximo de 281 días para la localidad de Santiago del Estero y un mínimo de 87 días para Anguil. El período promedio de aprovechamiento de las alfalfas SR en las distintas localidades fue de 209 ± 42 días. Las alfalfas SR 8-9 tuvieron un período de aprovechamiento que se extendió durante 19 días promedio más que las CRIM 5-6-7. No se encontró ninguna relación entre latitud y período de aprovechamiento ($R^2: 0,48$). Es probable que la existencia de otros factores condicionantes, como las lluvias, acoten la expresión de esta relación.

En la Tabla X se puede apreciar el mismo grupo de cultivares agrupados por clases de duración del período de aprovechamiento.

Tabla X: Ordenamiento de las localidades por clase de duración del período de aprovechamiento de alfalfas SR 8-9 (días)

Clase	Intervalo de clase (días)	Localidades
Alta	281 – 236	Sgo. Estero, Paraná, Rafaela, Reconquista, Marcos Juárez.
Intermedia-Alta	>236 – 184	Gral. Villegas, Viedma, Manfredi, C. del Uruguay.
Intermedia – Baja	>184 – 136	Bordenave, Ascasubi
Baja	>136	V. Mercedes, Anguil.

En las localidades de Rafaela, Marcos Juárez y Reconquista las alfalfas CRIM y SR mostraron un comportamiento consistente y se ubicaron en la Clase Alta. Lo mismo sucedió con Viedma, Concepción del Uruguay y Manfredi en la Clase Intermedia-Alta.

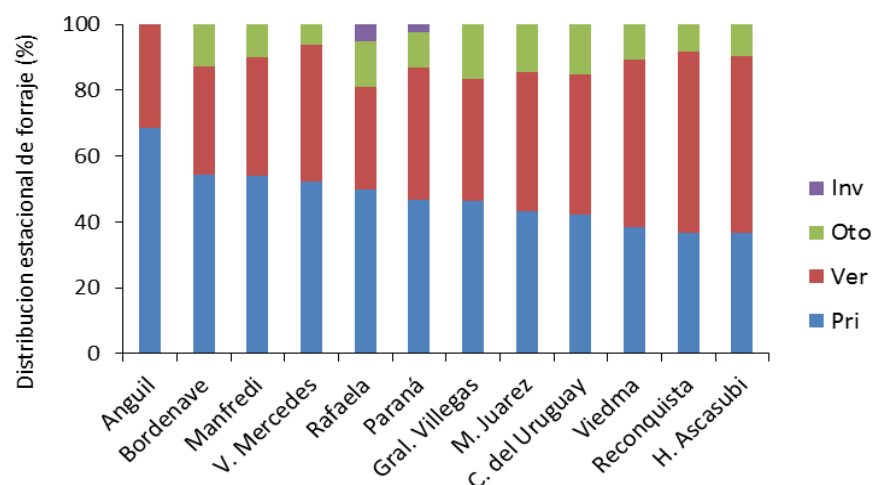
DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL DE FORRAJE DE ALFALFAS CRIM 5-6-7

La distribución del forraje en las distintas estaciones varió de acuerdo con las localidades. En la primavera, las localidades que más forraje ofrecieron fueron Anguil, Bordenave, Manfredi y V. Mercedes. Destacándose Anguil con el 69 % del forraje disponible en esta época (Figura 7). Spada (2007) en un análisis de experimentos del período 1998-2002 también observó que Anguil presentó forraje disponible principalmente en primavera.

En la época estival, Reconquista, H. Ascasubi y Viedma fueron las localidades que más forraje produjeron, presentando una similar distribución estacional. Gral. Villegas, M. Juárez y C. del Uruguay fueron las localidades que reportaron mayor cantidad de forraje en otoño. Además estas localidades presentaron buena distribución del forraje durante la época primavero-estival.

Rafaela y Paraná fueron las únicas localidades que presentaron forraje disponible durante el invierno. Esta fracción es baja y no supera el 5 % del total (Figura 7). La principal oferta de forraje en estas localidades fue en primavera, seguido de la época estival. La distribución de forraje que presentó Rafaela difiere de la distribución presentada para esta misma red en el período 1998-2002, donde la oferta fue inversa, aportando forraje principalmente en la época estival (Spada, 2007).

Figura 7. Distribución estacional de forraje de alfalfa CRIM 5-6-7 en las distintas localidades.

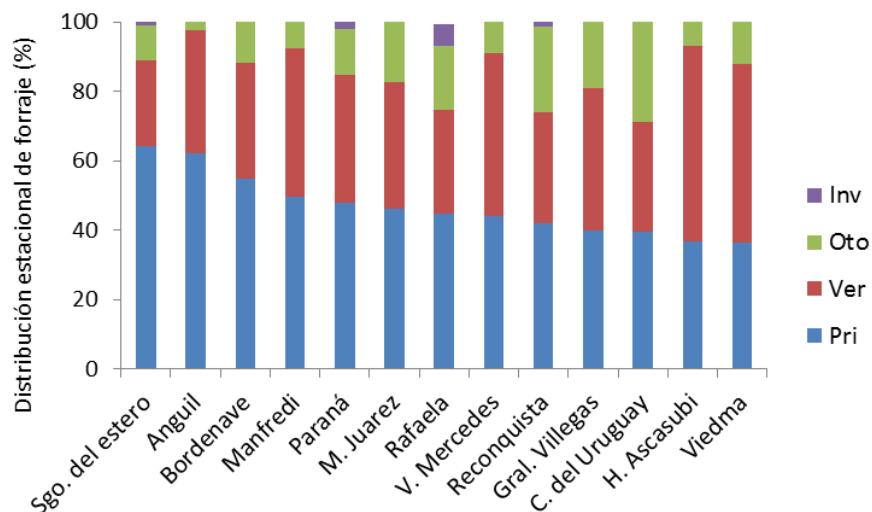


DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL DE FORRAJE DE ALFALFAS SR 8-9

Las localidades de Santiago del Estero, Anguil y Bordenave fueron las tres localidades que más forraje ofrecieron durante la primavera, e incluso Santiago del Estero presentó un mínimo de producción en la época invernal (Figura 8).

H. Ascasubi y Viedma fueron las localidades con mayor forraje ofrecido durante la época estival con 57 y 52 % respectivamente. Manfredi, Paraná, M. Juárez, Rafaela, V. Mercedes, Reconquista, Gral. Villegas y C. del Uruguay fueron localidades que presentaron una mejor distribución de forraje en primavera-verano y otoño. Aunque algunas localidades como C. del Uruguay, Reconquista y Rafaela fueron las más destacadas en otoño (Figura 8).

Figura 8. Distribución estacional de forraje de alfalfa SR 8-9 en las distintas localidades de evaluación.



En la época invernal, las localidades que presentaron acumulación de forraje fueron Rafaela con 6 % y Paraná, Reconquista y Santiago del Estero con 2 % de la producción. Al igual que la alfalfa CRIM, Rafaela es la localidad que mayor forraje aporta en la época invernal. En Viedma, ambos grupos de latencia aportaron forraje principalmente en verano.

CONCLUSIONES

Considerando el comportamiento de los dos grupos de latencia en las distintas locaciones estudiadas y si se lo confronta con el comportamiento de esos mismos grupos en la localidad de Viedma se puede concluir que las alfalfas con reposo invernal intermedio y sin reposo invernal se mostraron como las más productivas y las más persistentes entre las localidades evaluadas ocupando de manera consistente la clase alta. La duración del período de aprovechamiento fue similar para los grupos con reposo invernal intermedio y sin reposo que ocuparon, de manera consistente, la clase intermedia-alta y la producción de forraje de las alfalfas fue principalmente estival.

El riego es un factor fundamental que permite la expresión del gran potencial que tiene alfalfa en los valles patagónicos. Es probable que la latitud haya limitado la duración del período de aprovechamiento. Si bien en la actualidad es un recurso abundante y de bajo costo en los sistemas consorciados, es posible que a mediano plazo estas condiciones cambien y el agua para riego se transforme en un recurso escaso y costoso, por lo que debería utilizarse muy eficientemente.

El Valle Inferior del Río Negro presenta condiciones muy favorables para la producción de alfalfa, destacándose en el nivel nacional entre las distintas localidades que integraron la red de evaluación. Estas características permiten la producción de forraje en condiciones muy ventajosas que deberían ser mejor aprovechadas utilizando la alfalfa como fuente de proteínas en procesos de agregado de valor en cercanías a los sitios de producción.

BIBLIOGRAFÍA

- Basigalup, D.; R. Rossanigo y M. Ballario. 2007. Panorama actual de la alfalfa en la Argentina. Capítulo 1. En: Basigalup D. (Ed). El cultivo de la alfalfa en la Argentina. E.E.A. Manfredi - INTA. Córdoba, Argentina. pp 15-25.
- Bertín, O. 2006. Aplicar tecnologías disponibles para incrementar la producción de pasto de calidad. Seminario técnico: Los nuevos ambientes ganaderos: Como prepararse para el desafío de aumentar la producción de pasto de calidad. Buenos Aires. pp 42-48.
- Collino, D.; J. Dardanelli y M. De Luca, 2007. Uso del agua y la radiación para la producción de forraje. En El cultivo de la alfalfa en la Argentina. Basigalup D. (Ed.) El cultivo de la alfalfa en la Argentina. E.E.A. Manfredi - INTA. Córdoba, Argentina. pp. 45-65
- Hijano, E. y D. Basigalup. 1995. El cultivo de la alfalfa en la República Argentina. Capítulo 1. En: Hijano E. & Navarro A. (eds.) La alfalfa en la Argentina. Subprograma alfalfa - INTA C. R. Cuyo. Agro de Cuyo manuales Nº 11. pp 12-18.
- Instituto de desarrollo del Valle Inferior (IDEVI). 2014. Declaración de Intención de Cultivos. Departamento de Promoción Económica. IDEVI. Viedma, Río Negro.
- La Rosa, F; J. F. Sánchez y D. P. Miñón. 2010. Sistemas irrigados de producción bovina del Valle Inferior del río Negro. Estructura y funcionamiento. Período 2003-2009. Información técnica Nº 30. Año 5-Nº 12. EEA Valle Inferior-Convenio Prov. de Río Negro-INTA, 40 pp.
- Spada, M. del C. 2007. Evaluación de cultivares y panorama varietal. En Bacigalup D. H. (Ed). El cultivo de la alfalfa en la Argentina. Pp 131-151.
- Spada, M. del C. 2011. Avances en alfalfa. Ensayos territoriales. Red de evaluación de cultivares de alfalfa. Año 21. Nº 21. ISSN 1515-4602. E.E.A. Manfredi-INTA. Córdoba, Argentina, 77 pp.
- Spada, M. del C. 2012. Avances en alfalfa. Ensayos territoriales. Red de evaluación de cultivares de alfalfa. Año 22. Nº 22. ISSN 1515-4602. E.E.A. Manfredi-INTA. Córdoba, Argentina, 97 pp.
- Spada, M. del C. 2013. Avances en alfalfa. Ensayos territoriales. Red de evaluación de cultivares de alfalfa. Año 23. Nº 23. ISSN 1510-4602. E.E.A. Manfredi-INTA. Córdoba, Argentina, 74 pp.
- Spada, M. del C. 2014. Avances en alfalfa. Ensayos territoriales. Red de evaluación de cultivares de alfalfa. Año 24. Nº 24. ISSN 1550-4602. E.E.A. Manfredi-INTA. Córdoba, Argentina, 98 pp.
- Universidad Politécnica de Madrid. 2016. División de un segmento en partes iguales. Tema Geometría Plana-Proporcionalidad. OCW Dibujo Técnico. Pdf.
- Villegas Nigra, M.; P. R. Tagliani; F. La Rosa; D. J. Miñón; G. Jocano; G. Caruso; A. Bozal y M. G. Farroni. 2014. La cadena del heno en el Valle Inferior del Río Negro. (República Argentina). *Revista Pilquen. Sección agronomía*. Año XVI, Nº 14: 1-14.