



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
U R U G U A Y

Guía de Campo

Pasturas en suelos de Basalto

Unidad Experimental "Glencoe" – INIA Tacuarembó

20 de Noviembre de 2014

INFORMACIÓN DE PRECIPITACIONES

Datos suministrados por Juan Carlos Levratto

En el cuadro 1 se presentan las precipitaciones (mm), registradas en la Unidad Experimental Glencoe en los últimos 3 años.

Cuadro 1. - Precipitaciones mensuales (mm) registradas durante el período 2012-2014.

Año\Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
2012	64	464	115	43	73	115	25	186	104	255	51	327	1822
2013	50	125	208	15	212	75	46	6	153	196	245	15	1346
2014	160	176	61	314	95	76	205	53	100	61	60		1361 ⊗

⊗ Total registrado hasta el 18/11/2014

IMPLANTACIÓN Y PRODUCTIVIDAD DE GRAMÍNEAS PERENNES EN ROTACIONES AGRÍCOLAS SOBRE SUELOS DE BASALTO

Robin Cuadro; Orosildo Presa; Máximo Suárez; David Lima; Mauricio Silveira; Sebastián Jiménez De Arechaga.

Los ensayos presentados se enmarcan en el proyecto de investigación aprobado por INIA en el año 2012, cuyo objetivo principal es el “Desarrollo de técnicas de manejo para aumentar la implantación y productividad de las pasturas mejoradas”.

En el área de ganadería extensiva, la escasa persistencia de leguminosas y gramíneas perennes es uno de los mayores problemas de la producción forrajera del Uruguay en las diferentes regiones y suelos del país. Si bien los tipos de suelos juegan un rol muy importante en la determinación de estos parámetros, el efecto climático y más precisamente el déficit hídrico del verano es uno de los factores que más están influyendo en la expresión del potencial de producción de las diferentes ofertas forrajeras utilizadas. En este contexto se constata la necesidad de poder obtener más información analítica sobre los factores ambientales (contenido de humedad del suelo, etc.), de manejo (fechas de cierre) y usos de insumos (manejo de la fertilización, curasemillas, preinoculado) que determinen una mayor producción y persistencia de las diferentes alternativas forrajeras adaptadas para cada región sobre estos tipos de suelos y de esta forma poder contribuir a la sustentabilidad de estos sistemas de producción donde el aumento de la productividad por hectárea aparece como el objetivo principal.

Cuadro1. - Contenido de fósforo (P); potasio (K), nitratos; carbono orgánico (C.Org) y pH, a dos profundidades de suelo, de los diferentes rastrojos. Año 2013.

Rastrojo	Profundidad	pH (H ₂ O)	C.Org (%)	N-NO ₃ (µg N/g)	Bray I (µg P/g)	Cítrico (µg P/g)	K (meq/100g)
Sorgo	0-75 cm	5,6	4,36	11,2	<u>14,3</u>	<u>18,5</u>	0,45
	75-15 cm	5,7	3,74	8,9	2,5	5,3	0,37
Soja	0-75 cm	5,5	4,26	14,5	<u>13,4</u>	<u>19,9</u>	0,47
	75-15 cm	5,6	3,73	13,0	3,1	5,2	0,40

Ensayo 1. - Evaluación de diferentes niveles de fertilización nitrogenada y alturas de cortes sobre *Festuca arundinacea* cv INIA Aurora.

Tratamientos:

Trat	Referencia	Altura corte	kg N
1	0N-Bajo	5 cm	0
2	25N-Bajo	5 cm	25
3	50N-Bajo	5 cm	50
4	75N-Bajo	5 cm	75
5	0N-Alto	10 cm	0
6	25N- Alto	10 cm	25
7	50N- Alto	10 cm	50
8	75N- Alto	10 cm	75

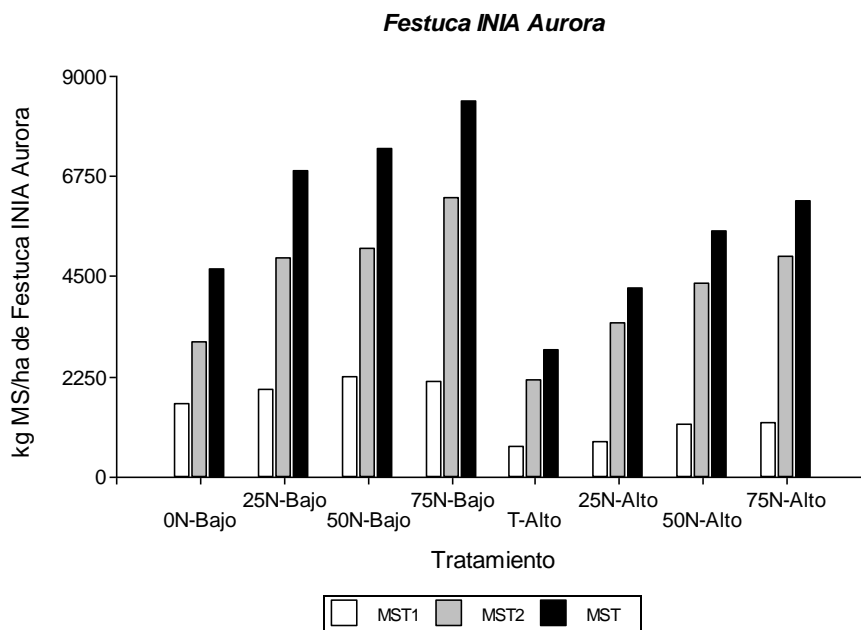


Figura 1. - Producción de materia seca (kg/ha) por año, según tratamientos de fertilización nitrogenada y altura de corte. Siembra año 2012.

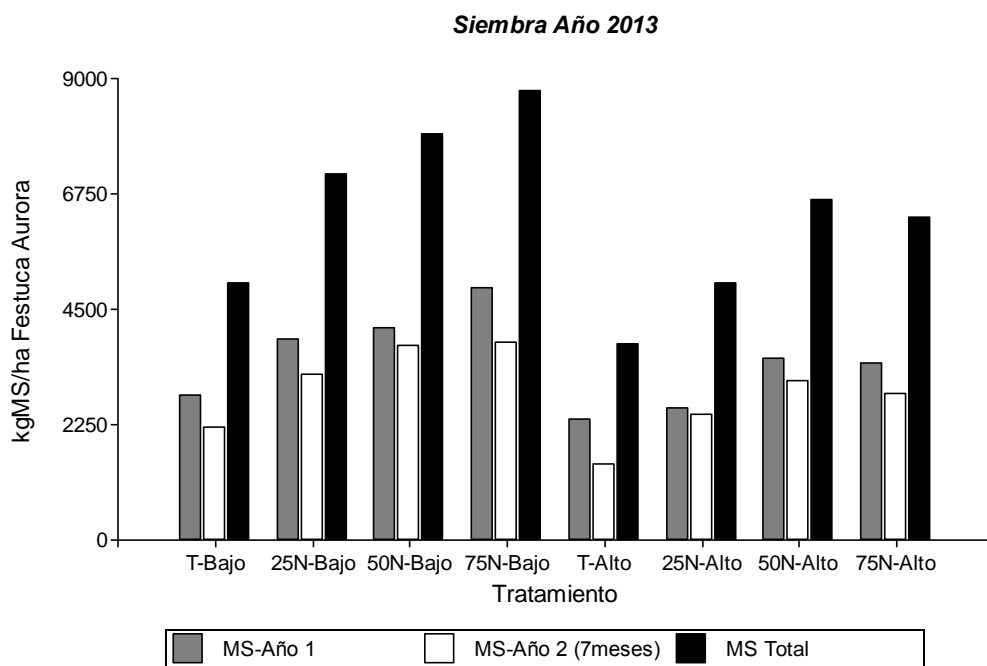


Figura 2. - Producción de materia seca (kg/ha) por año, según tratamientos de fertilización nitrogenada y altura de corte. Siembra año 2013.

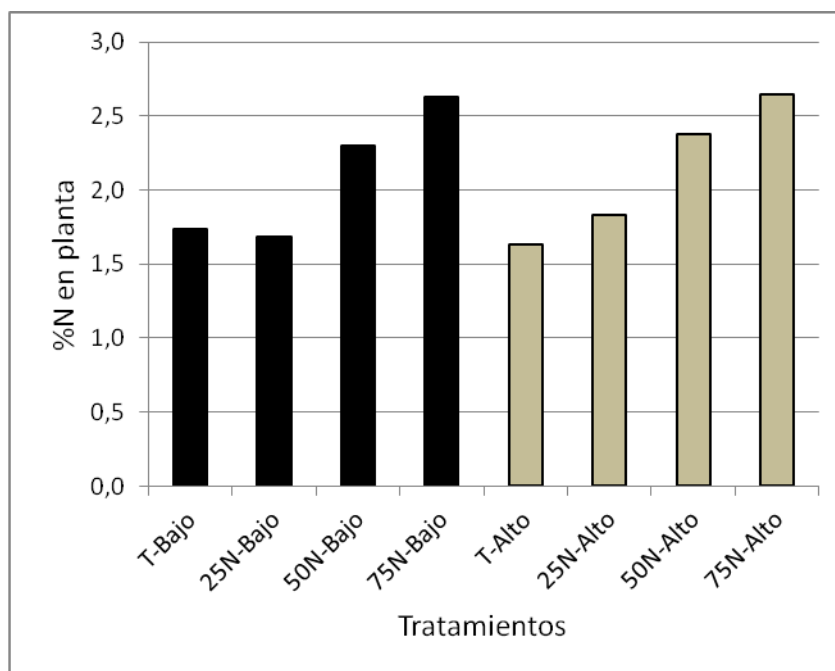


Figura 3. - Porcentaje de nitrógeno en planta (hoja + vaina) en festuca, según tratamientos de fertilización nitrogenada y altura de corte.

Ensayo 2. - Evaluación de densidades de siembra y altura de remanente en *Bromus auleticus*.

Fecha de siembra: 14/5/2013

Fertilización inicial: 130 kg/ha (18/46/0)

Refertilización: urea 70 kg/ha.

Tratamientos:

Tratamientos	Densidad de siembra (kg/ha)	Altura corte (cm)
I	10	10
II	20	10
III	30	10
IV	40	10
V	10	15
VI	20	15
VII	30	15
VIII	40	15

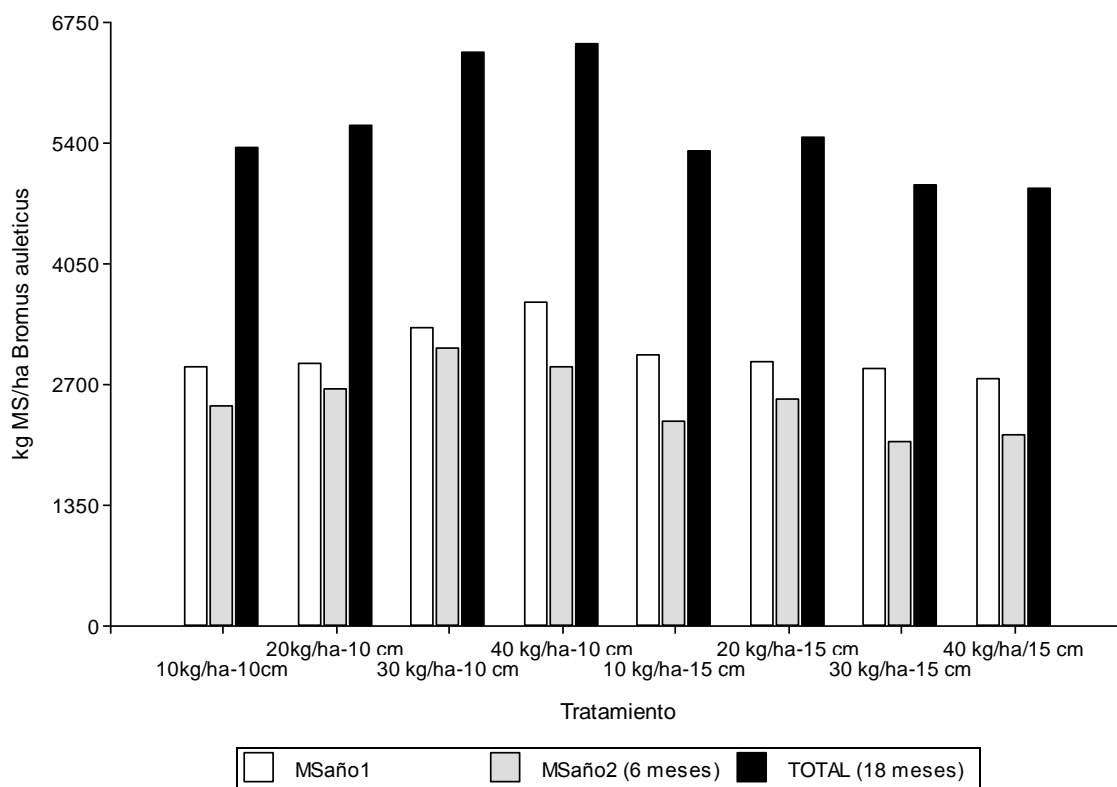


Figura 4. - Producción de materia seca (kg/ha) por año, según tratamientos de densidad de siembra y altura de corte. Siembra año 2013.

Ensayo 3. - Evaluación de la implantación y productividad de gramíneas perennes, sembradas puras y en mezclas.

Fecha de siembra: 14/5/2013

Fertilización inicial: 130 kg/ha (18/46/0)

Refertilización: urea 70 kg/ha.

Tratamientos:

Trat.	<u>Esp 1</u>	<u>Esp 2</u>	Distancia siembra
1	<i>Bromus</i>		Todas la líneas
2	<i>Dactylis</i>		Todas la líneas
3	<i>Festuca</i>		Todas la líneas
4	<i>Arrenatherum</i>		Todas la líneas
5	<i>Bromus</i>	<i>Festuca</i>	Mezcla en todas la líneas
6	<i>Bromus</i>	<i>Festuca</i>	c/u en líneas alternas
7	<i>Bromus</i>	<i>Dactylis</i>	Mezcla en todas la líneas
8	<i>Bromus</i>	<i>Dactylis</i>	c/u en líneas alternas
9	<i>Bromus</i>	<i>Arrenatherum</i>	Mezcla en todas la líneas
10	<i>Bromus</i>	<i>Arrenatherum</i>	c/u en líneas alternas

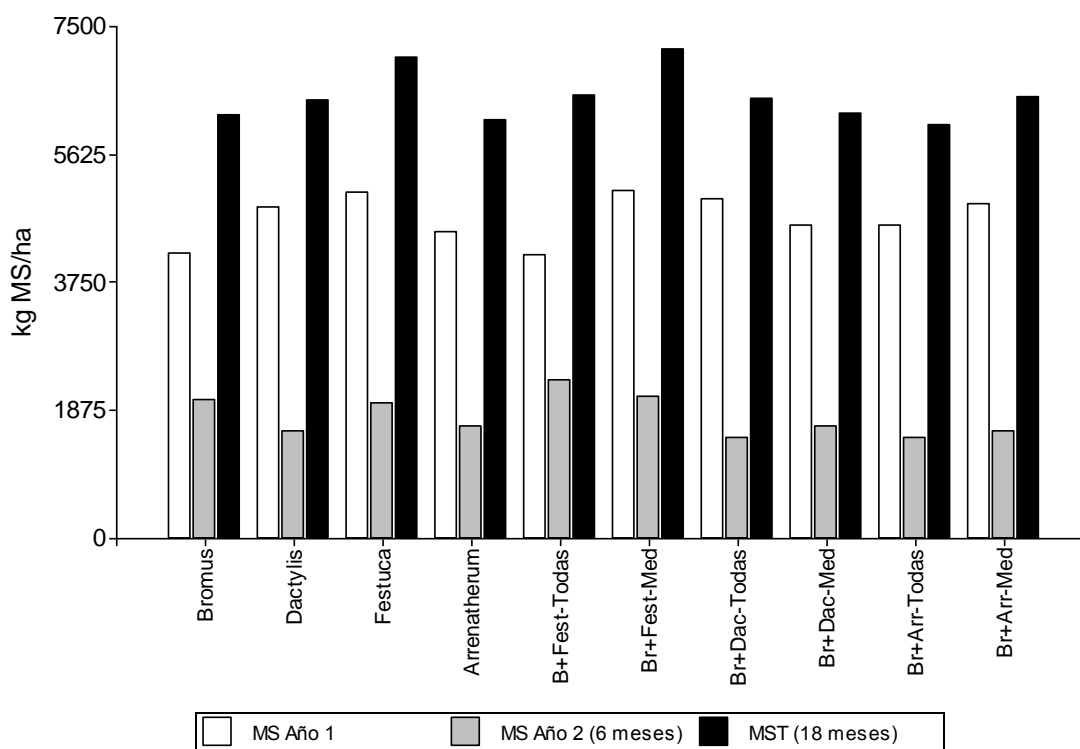


Figura 4. - Producción de materia seca (kg/ha) por año, según tratamientos. Siembra otoño 2013.

Consideraciones preliminares:

- La implantación de festuca en rotaciones agrícolas es una alternativa válida, manejando densidades de siembra entorno a los 18 - 20 kg/ha.
- El manejo de la fertilización nitrogenada y la altura de remanente luego de los pastoreos son fundamentales para asegurar una buena productividad y persistencia de dichas pasturas.
- A pesar de los manejos de fertilización nitrogenada aplicados, los porcentajes de N en planta encontrados, están por debajo de los niveles críticos para la especie.
- El *Bromus auleticus* ecotipo local, ha mostrado una buena implantación, productividad y sobrevivencia estival, en siembras puras o en mezclas con otras gramíneas perennes.
- Es necesario seguir con el ajuste de la fertilización, integrando otros nutrientes (Ej. fósforo, potasio y azufre), así como medidas de manejo del suelo para evitar la compactación del mismo.

IMPLANTACIÓN DE *BROMUS AULETICUS* EN SIEMBRAS EN COBERTURA SOBRE CAMPO NATURAL

Rodolfo Franco, Juan Antúnez, Saulo Díaz, Alfonso Albornoz.

INTRODUCCIÓN

Las experiencias que se describen a continuación se realizan en el marco del Proyecto: “Recuperación de Campos Naturales degradados” el cual tiene como objetivo generar tecnologías para la recuperación de Campos Naturales degradados a través de la reintroducción de especies nativas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se sembraron en Mayo de 2013. La modalidad de siembra fue en cobertura sobre el Campo Natural. La preparación previa del campo fue realizada a través del pastoreo vacuno y previo a la siembra se realizó un corte con máquina para emparejar (Rem. 6 cm).

Experimento 1. - Efecto de la densidad de siembra en la implantación de *Bromus auleticus* en cobertura.

- Tratamientos: 20, 40, 60 y 80 kg/ha (germinación 75%).
- Manejo de curasemillas: Fungicida (TMTD + Carbendazim) + Insecticida (Tiamethoxan).
- Fertilización: 60 kg/ha de P₂O₅. 100 días pos siembra refertilización con 30 un. de N/ha.

Experimento 2. - Efecto de la fertilización con Fósforo y Nitrógeno en la implantación de *Bromus auleticus* en cobertura.

Tratamientos:

1	Campo Natural
2	Bromus s/fert
3	60 kgP ₂ O ₅ (siembra)
4	60 kgP ₂ O ₅ (siembra) + 30 N
5	60 kgP ₂ O ₅ (siembra) + 60 N
6	61 kgP ₂ O ₅ (siembra) + 90 N
7	60 kg N (siembra)
8	60 kg N (siembra) + 30 N
9	60 kg N (siembra) + 60 N
10	60 kg N (siembra) + 90 N
11	60 kg N + 30 N (siembra)
12	60 P ₂ O ₅ + 30 N (siembra) + 30 N

- Densidad de Siembra: 40 kg/ha (75% de germinación).
- Manejo de curasemillas: Fungicida (TMTD + Carbendazim) + Insecticida (Tiamethoxan).
- Fertilización: 60 kg/ha de P₂O₅. 100 días pos siembra refertilización con 30 un. de N/ha.

Experimento 3. - Efecto del tratamiento previo de semillas en la instalación de *Bromus auleticus* en cobertura.

- Tratamientos: 1) Testigo sin tratamiento
2) Fungicida (TMTD + Carbendazim)
3) Insecticida (Thiamethoxan)
4) Fungicida (TMTD + Carbendazim) + Insecticida (Thiamethoxan).
- Densidad de Siembra: 50 kg/ha (75% de germinación).
- Fertilización: 60 kg/ha de P₂O₅. 100 días pos siembra refertilización con 30 un. de N/ha.

RESULTADOS PRELIMINARES:

Experimento 1. - Manejo de la densidad de siembra en *Bromus auleticus* en cobertura. Siembra 2013.

Nº de plantas/m² al año de siembra (Gráfico 1) y porcentaje de cobertura de la especie por apreciación visual en Agosto 2014 (Gráfico 2), según densidad de Siembra (kg/ha), respectivamente.

Gráfico 1.

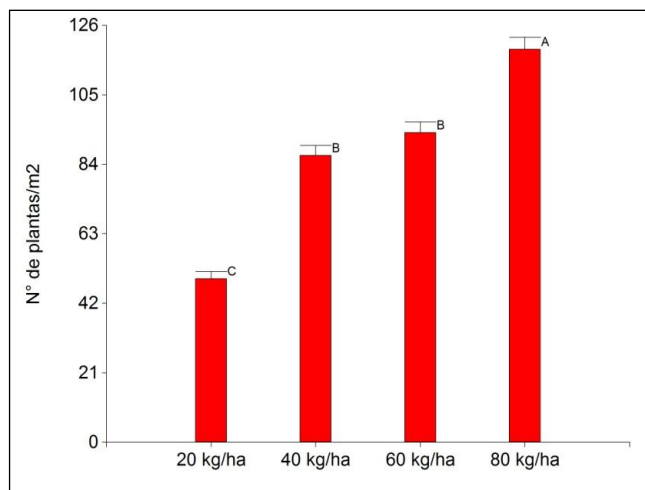
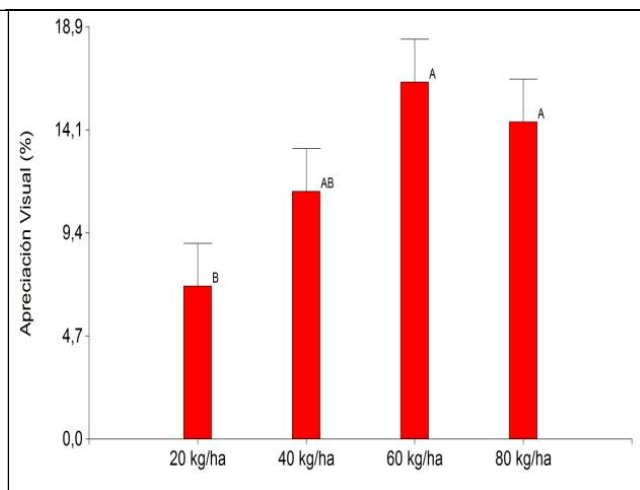
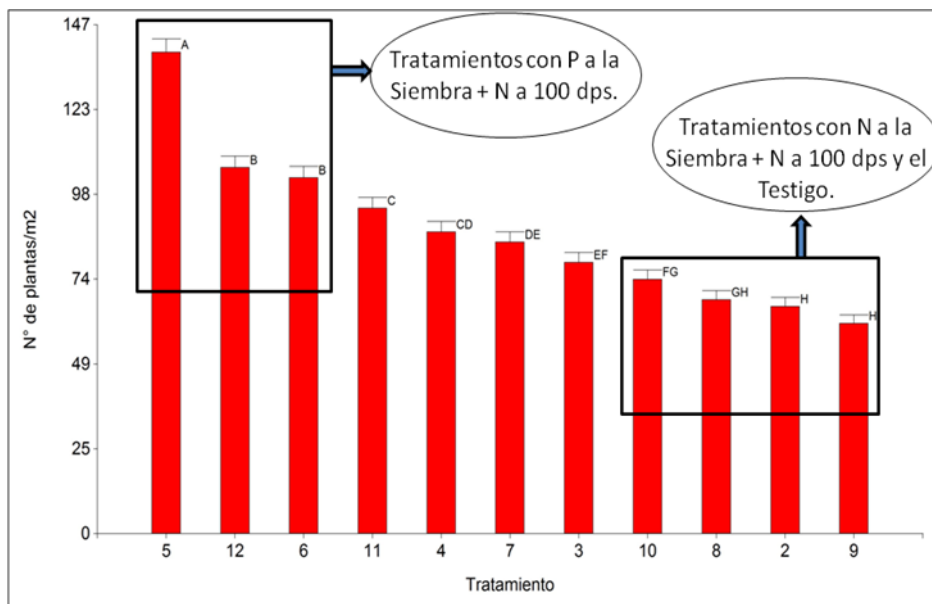


Gráfico 2.



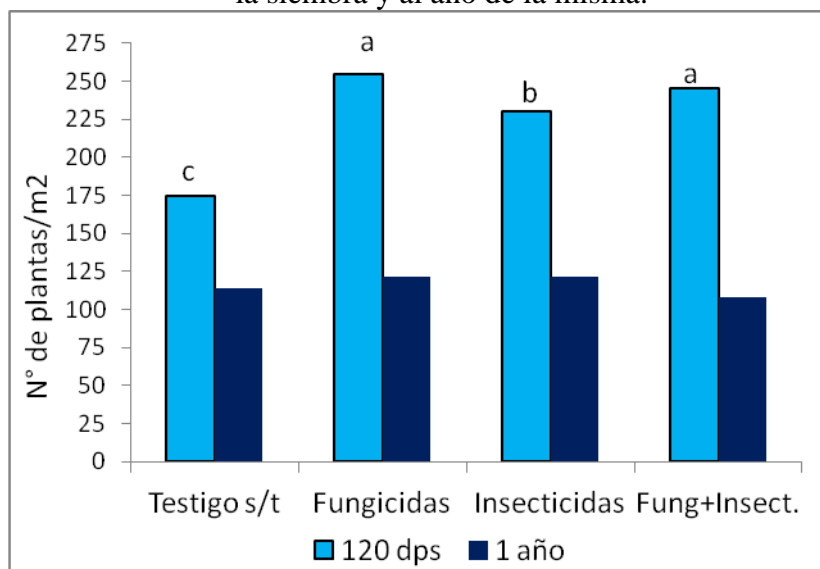
Experimento 2. - Fertilización con Fósforo y Nitrógeno en *Bromus auleticus* en cobertura. Siembra 2013.

Gráfico 3. - N° de plantas/m² de *Bromus auleticus* al año de siembra según Fertilización.



Experimento 3. - Tratamiento Previo de Semillas en *Bromus auleticus* en cobertura. Siembra 2013.

Gráfico 4. - Efecto del Tratamiento previo de semillas en el N° de plantas/m² para 120 días después de la siembra y al año de la misma.



ALGUNAS CONSIDERACIONES:

- El aumento en la densidad de siembra se traduce en aumentos en el N° de plantas obtenidas al año de siembra, logrando en todas las densidades evaluadas que un número importante de plantas supere el período crítico estival.
- Densidades de siembra de 45 kg de semilla viable por ha (75% germinación), aseguran contribuciones a la producción de forraje en el entorno del 15%, al año siguiente a la siembra.
- La fertilización con P a la siembra, sin inclusión de N, es importante para el desarrollo inicial de la planta y le permite capitalizar aportes posteriores de N logrando incrementar el N° de plantas/m² al año de siembra.
- El N utilizado a la siembra favorecería la competencia inicial en detrimento de la especie de interés.
- A los 120 días pos siembra la utilización de tratamiento previo de semilla con fungicidas e insecticidas favoreció el N° de plantas/m². Sin embargo, a pesar de lo anterior, no fue posible bajo las condiciones de este experimento demostrar cambios significativos en etapas posteriores.
- Es posible favorecer la instalación de *Bromus auleticus* en cobertura, manejando la densidad de siembra y la combinación de P y N. Sin embargo, se necesita continuar los estudios para optimizar el manejo del pastoreo y determinar el incremento productivo logrado en campos recuperados con esta especie.

ENSAYO DE FERTILIZACIÓN DE CAMPO NATURAL

Do Carmo, M. Diaz, S. Antúnez, J. Albornoz, A. Jaurena, M.

El ensayo de fertilización de campo natural tiene varios años desde que comenzó a fertilizarse con nitrógeno y fósforo. Pero desde el año 2011 cambió el manejo del pastoreo que pasó de carga fija a carga variable.

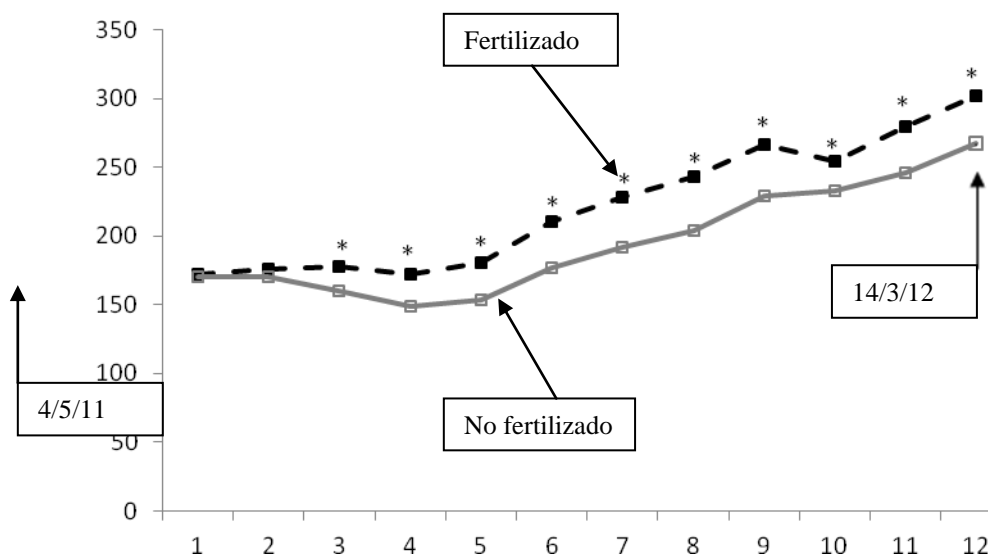
El manejo de la carga se realizó en base a igual o similar altura u oferta de forraje con el fin de alcanzar “pasturas similares” donde la diferencia radica en la fertilización o no de la pastura.

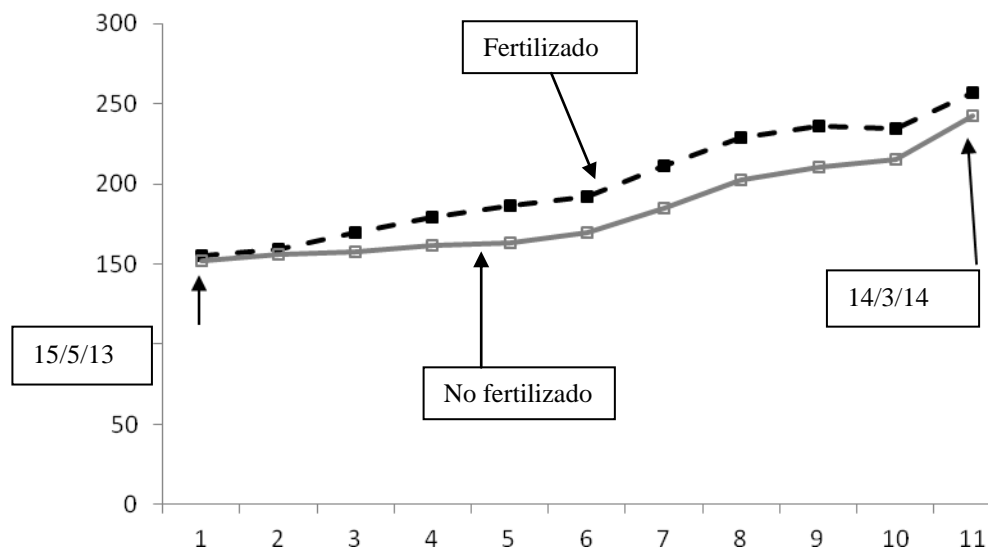
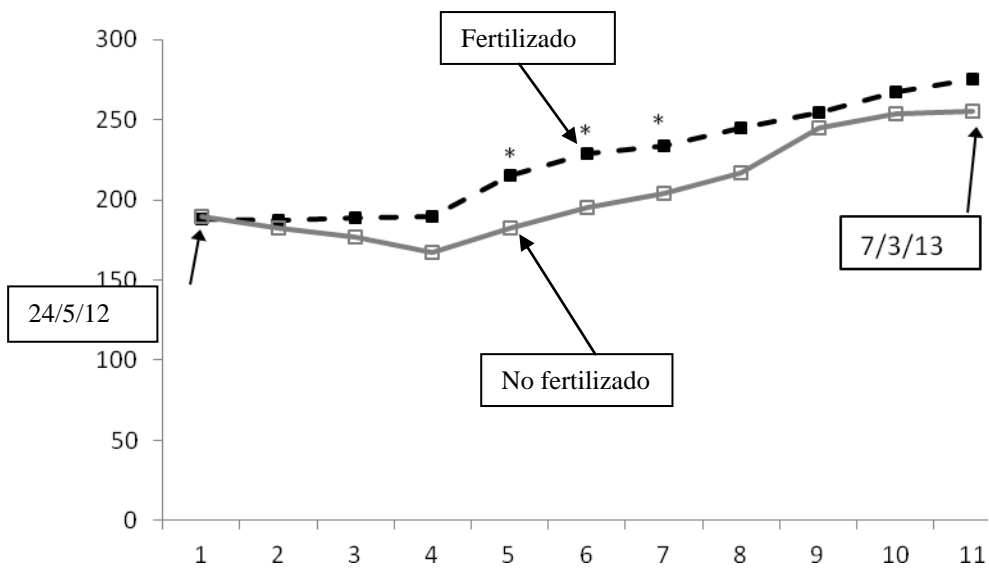
Se utilizan animales hembras de recria de Glencoe que comienzan su ciclo dentro el experimento en mayo (luego del destete) y van hasta el siguiente marzo-abril en las parcelas.

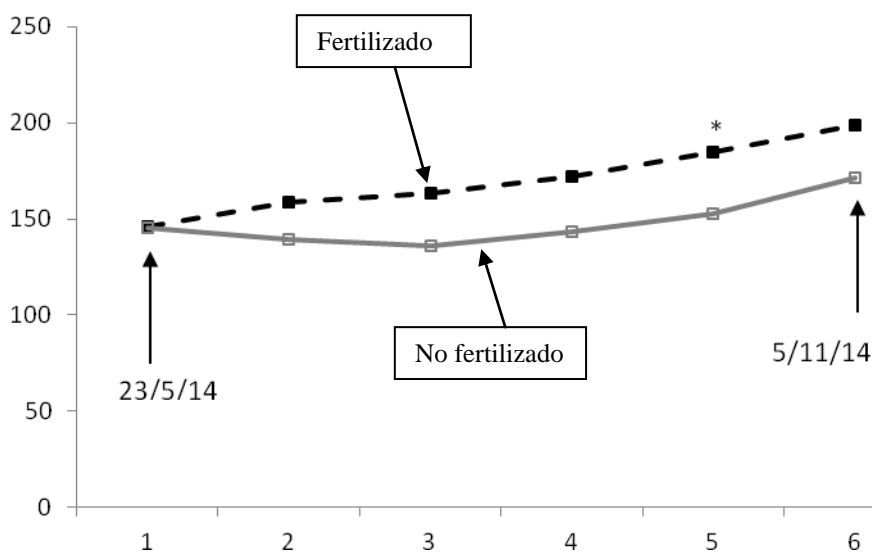
Durante el período en que los animales se encuentran en el ensayo se mide mensualmente el peso vivo y la carga animal en el sistema.

Se evaluaron 3 ciclos completos, 2011/12, 2012/13 y 2013/14 que van desde mayo a marzo del siguiente año. La ganancia individual de peso fue de 106 vs 85 “fertilizado” (F) y “no fertilizado” (NF) respectivamente, no obstante la ganancia fue diferente entre ciclos. En el ciclo 2011/12 la ganancia individual fue de 114 kg, en 2012/13 fue de 76kg por animal y en 2013/14 fue de 97 kg por animal en promedio. La interacción ciclo por tratamiento no fue significativa lo que significa que la diferencia entre “fertilizado” y “no fertilizado” no cambió con el ciclo y se mantuvo en torno a 20 kg por animal y por ciclo. No obstante cabe resaltar que para el ciclo 2011/12 el peso final de los animales fue de 302.5 vs 268 en F y NF respectivamente, en el ciclo 2012/13 fue 275 y 255 F y NF respectivamente y en el ciclo 2013/14 los pesos finales fueron 257 vs 243 F y NF respectivamente.

El mayor cambio estuvo a nivel de la carga animal soportada por la pastura dado que la producción de forraje fue significativamente superior en F respecto de NF, 25.5 vs 12.7 kg/ha/día. La carga animal resultó 660 vs 385 kg PV/ha para el promedio de las estaciones invierno, primavera y verano, no se incluyeron los datos de otoño debido a problemas en la recolección de datos de algunos años.







Los asteriscos indican diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$).

El ciclo 4 (inicio 23/5/14) aunque aún sin terminar igualmente se presenta su evolución de peso vivo.

Tabla 1. - Carga animal (kg PV/ha) por estación del año.

Estación del año	Fertilizado	No Fertilizado	Significancia
Invierno	447	327	$P = 0.068$
Primavera	670	348	$P < 0.001$
Verano	935	511	$P < 0.001$

La carga animal entre **F** y **NF** resultó muy diferente en primavera-verano, dado el ciclo estival de la pastura, no obstante tendió ($P = 0.068$) a soportar mayor carga animal la pastura **F** durante el invierno.

Estos resultados en la pastura y en los animales se lograron manteniendo la masa de forraje en torno de 1300 y 1900 kg MS/ha en **NF** y **F** respectivamente. Pero estos valores cambiaron con los ciclos y fueron, 1290, 952, 2579 y 2767 kg MS/ha en **F** en los ciclos 1 a 4 respectivamente y en **NF** la masa de forraje fue 975, 835, 1550 y 1910 kg MS/ha en los ciclos 1 a 4 respectivamente.

La producción por ha puede obtenerse multiplicando la ganancia por animal por la carga animal en animales/ha que es producto del peso promedio de los animales y la carga en kg/ha. En el tratamiento **F** la producción de carne fue 408, 280 y 320 kg PV/ha en los ciclos 1 a 3, y en el tratamiento **NF** la producción de carne/ha fue 196, 133 y 189 kg/ha en los ciclos 1 a 3.



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
U R U G U A Y

NUEVOS ENFOQUES DEL MEJORAMIENTO GENÉTICO EN ESPECIES DEL GÉNERO *LOTUS*

Rafael Reyno

INTRODUCCIÓN

Las especies del género *Lotus* presentan una buena adaptación a suelos de fertilidad y acidez media, característicos de los suelos de Uruguay. Dentro de las especies perennes se destacan *Lotus corniculatus* por su tolerancia al estrés hídrico y el cultivar rizomatoso ‘Grasslands Maku’ (*L. uliginosus*) por su persistencia, alto contenido de taninos y tolerancia al pastoreo.

LÍNEAS DE TRABAJO

Línea de trabajo en Lotus corniculatus

Objetivos y Materiales

El objetivo en *Lotus corniculatus* es la búsqueda de materiales de hábito semipostrado, de coronas grandes y presencia de rizomas. Este biotipo permitiría obtener plantas de mayor persistencia y tolerancia al pastoreo. Para ello se está trabajando con cuatro orígenes diversos de materiales postrados y con presencia de rizomas lo que involucra más de 2500 plantas en evaluación.

Línea de trabajo en híbridos interespecíficos

Objetivos y Materiales

Con el objetivo de combinar las características de ambas especies se realizaron las cruces interespecíficas. En abril 2013 se sembraron en invernadero 44 progenies de semilla F2 provenientes de la hibridación de *L. uliginosus* 4n x *L. corniculatus*, junto con 24 progenies del cruzamiento recíproco y los materiales parentales (*L. uliginosus* 4n LE205 y *L. corniculatus* ‘INIA Draco’). La generación de los híbridos y policruza posterior de genotipos F1 para generar la semilla F2 ha sido descrito por Castillo et al. (2012). Al estado de 7-10 hojas se evaluó la concentración de taninos mediante escala visual con la técnica de vainillina (Sarkar y Goplen, 1976). En setiembre 2013 se llevó a campo como plantas espaciadas a 1 m de distancia, con un total de 2800 individuos. La producción de semilla se evaluó por planta y se realizaron muestras de 5 umbelas por planta para determinar el número de flores, vainas y semilla producida.

Resultados y Discusión

Se observó una gran dispersión en las cuatro variables analizadas. La producción de semilla por planta fue la variable que mostró mayor amplitud (Cuadro 1). Esto podría ser atribuido a problemas de esterilidad asociado a la hibridación, sin embargo, también los testigos y materiales parentales mostraron una dispersión similar en los datos. Las flores y vainas por umbela en los materiales LE205 y LE306 de *L. uliginosus* fueron similares a las observadas para el resto de los materiales evaluados, sin embargo, esto no se traduce en semilla por planta, donde los materiales de *L. uliginosus* fueron sensiblemente inferiores al resto. Algunas de las plantas híbridas (H-Lu 4n), tuvieron producciones de semilla tan altas como la de los cultivares testigos, lo que evidencia el potencial existente en estos materiales (Cuadro 1).

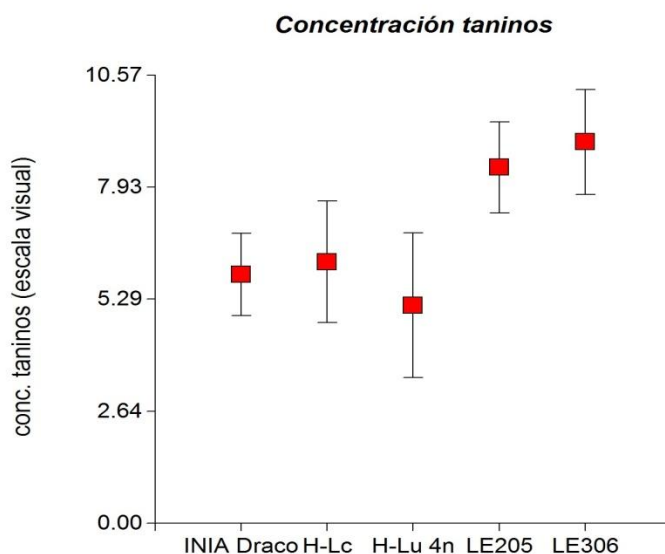


Figura 1. - Concentración de taninos condensados por escala visual (1-10) según técnica de la vainillina.

La concentración de taninos, también fue muy variable entre materiales genéticos. Los híbridos H-Lu 4n fueron los que tuvieron menor promedio, pero de los de mayor dispersión (Figura 1). En general, los híbridos tienen un contenido de taninos similares a los observados para *Lotus corniculatus* INIA Draco. Los cultivares LE205 y LE306 (ambos *L. uliginosus*) son los de mayor contenido de taninos, conforme a lo esperado (Figura 1).

Cuadro 1. - Promedios y rangos de flores por umbela, vainas por umbela y gramos de semilla por planta para los materiales parentales (*Lotus corniculatus* INIA Draco y *Lotus uliginosus* LE205), los híbridos con *Lotus corniculatus* como madre (H-Lc) y los híbridos con *Lotus uliginosus* como madre (H-Lu).

	Flores/umbela		Vainas/umbela		gr sem./planta	
	Promedio	Rango	Promedio	Rango	Promedio	Rango
INIA Draco	5.38	4-7.5	3.92	2.2-7.6	5.91	0.04-34.12
H-Lc	5.78	3-8.5	3.64	1.5-9.2	4.60	0.03-25.75
H-Lu 4n	6.51	2.5-10.5	5.36	2.9-9.0	5.20	0.01-45.79
LE205	7.67	5.5-11	6.09	2.6-9.0	1.86	0.06-10.15
LE306	7.29	6.5-8.5	6.90	2.8-9.6	3.26	0.23-10.42

CONCLUSIONES

Estos resultados preliminares evidencian el gran potencial para seleccionar plantas híbridas capaces de combinar las características deseadas en términos vegetativos y reproductivos.

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE MEJORAMIENTO DE CAMPO CON *ORNITHOPUS PINNATUS* Y *LOTUS* ANUAL

Rafael Reyno, Robin Cuadro

Ornithopus pinnatus INIA Molles

Es una especie anual con ciclo invierno primaveral, originaria del Mediterráneo y del centro y noroeste de Europa.

Es de hábito postrado, forma un entramado denso, concentrando la producción en una altura de 15-20 cm, los tallos y puntos de crecimiento permanecen contra el suelo, provocando que lo que coseche el animal tenga una alta proporción de hojas.

Las primeras hojas verdaderas son trifoliadas, luego, las siguientes son pinadas. Una particularidad es que la semilla no se separa del artejo (chaucha) con facilidad, caen al suelo fragmentos de artejos conteniendo la semilla. También lo que se siembra son artejos, o sea trozos de chauchas conteniendo una semilla. Una ventaja de esto es que el artejo protege a la semilla y al inoculo de la desecación.

Esta adaptación a ambientes marginales, su alta producción de forraje y semilla, su capacidad de resiembra y alta calidad del forraje la han hecho atractiva como especie forrajera.

Lotus angustissimus (línea experimental TB5124)

Especie anual invernal de buen comportamiento productivo en suelos de basalto. Germina en marzo-abril dependiendo de la humedad del suelo y vegeta hasta diciembre. La floración se concentra a fines de octubre y primera quincena de noviembre.

Persiste a través de la resiembra natural. La semillazón logra completarse incluso bajo pastoreo continuo.

Plantas postradas con presencia de pubescencia (menor a la observada en Lotus Rincón). Hojas lanceoladas y umbelas con dos flores mayoritariamente.

Buena sanidad. Si bien se pueden observar pústulas de roya, la incidencia de esta enfermedad es menor a la observada en Lotus Rincón.

Fecha de siembra: Abril de 2007

Método: Voleo

Fertilizaciones: 300 kg/ha 0-21-23-0 a la siembra. Refertilizaciones con fosforita en 2008 y 2013 (parcialmente).

Cuadro 1. - Análisis de suelo (0-7.5 cm)

NºE LAB	ID	pH	C.Org	Cítrico	Mg	K
		(H2O)	%	µg P/g	meq/100g	meq/100g
894 Q	POT11A	5.6	4.29	5.7	8.2	0.44
895 Q	POT11B	5.7	4.84	7.0	8.4	0.43

Cuadro 2. - Producción de forraje de leguminosa y campo natural y tasas de crecimiento según época.

Fecha muestreo	KgMS/ha Leg	kgMS/ha CN	KgMS/ha Total⁽¹⁾	%leg	%CN	TC Mej.	TC CN⁽²⁾
Prim 13 (60 días)	1816	1642	3458	53	47	57.6	13.0
Ver 14 (120 días)	0	3205	3205	0	100	26.7	13.6
Oto 14 (97 días)	725	531	1257	41	59	13.0	8.8
Inv 14 (91 días)	1121	901	2022	53	47	22.2	6.1
Promedio	872	1806	2745	33	65	34	

(1) Producciones obtenidas mediante muestreo de jaulas de exclusión.

(2) Tasas de crecimiento serie histórica. ST102 INIA.

Calidad de la pastura

Julio 13-14% PC

Octubre 18-19% PC (falta dato 2014)