

## Evaluación preliminar de forrajeras introducidas de la Red de Pastizales Andinos (REPAAN)<sup>1</sup>

Prieto C. Guillermo<sup>2</sup> y Alzérreca A. Humberto<sup>3</sup>

### Introducción

De las centenares de gramíneas y leguminosas forrajeras introducidas, muy pocos han logrado adaptarse a las difíciles condiciones de climas y suelos del altiplano como para ser consideradas especies naturalizadas. Las adaptaciones logradas se localizan al norte y noreste del altiplano, donde el clima subhúmedo y la presencia de suelos de aptitud agrícola permiten la agricultura tradicional y en este caso la de forrajes, zonas con microclimas y suelos favorables en la cuenca del río Desaguadero y afluentes y de la llanura fluviolacustre del lago Poopó favorecieron también la adaptación de especies introducidas. Por tanto, se cuenta con una extensa área, aunque pequeña en relación a todo el altiplano, con potencial para la agricultura de forrajes introducidos.

Entre las especies plurianuales de mejor adaptación se puede citar a *Medicago sativa*, *Eragrostis curvula*, al híbrido *Phalaris tuberoscanariensis*, *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata* y otras. Las variedades promisorias dentro cada especie son muy pocas, como la Ranger, Moapa, Bolivia 2000 y Riviera en alfalfa y Tangañica en *Eragrostis curvula*; reportes de variedades promisorias para las otras especies no se conocen con precisión (Mendieta, 1984).

Dada la importancia de trabajar con forrajes nativos e introducidos para mejorar la alimentación y estabilidad de suelos en los países andinos se organizó la Red Regional de Pastizales Andinos (REPAAN) cuyos objetivos con referencia a germoplasma forrajero son:

- Estimular el desarrollo de Programas de recolección, introducción, evaluación, selección y reproducción de germoplasma forrajero en la zona andina alta.
- Colaborar con los programas que tengan actividades de evaluación y multiplicación de pasturas andinas y promover la coordinación de esfuerzos regionales.
- Establecer un nexo entre los programas de los países andinos y proveer un mecanismo de fácil acceso a germoplasma e información generados en otros países del mundo y por programas internacionales.
- Organizar actividades de capacitación en pasturas andinas.

Como podrá observarse el presente trabajo está enmarcado en el primer y segundo punto referido al intercambio y evaluación preliminar de forrajeras introducidas, los objetivos son:

- Estudiar la adaptación de germoplasma de gramíneas y leguminosas forrajeras.
- Seleccionar las especies y variedades consideradas promisorias.

<sup>1</sup> Trabajo efectuado por el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) con apoyo de la Red de Pastizales Andinos (REPAAN). Proyecto REPAAN No. 02. Informe de la Red de Pastizales Andinos (REPAAN) 1994.

<sup>2</sup> Ing. Agr. Encargado de la Sección Forrajes de la Estación Experimental de Patacamaya - IBTA.

<sup>3</sup> Ing. Agr. M.Sc. Coordinador de REPAAN/Bolivia - IBTA.

## Materiales y métodos

En el cuadro 1 se presenta la descripción general de las especies y variedades para este estudio.

**Cuadro 1.** Producción, densidad de siembra y ciclo vegetativo de especies y variedades de forrajeras introducidas.

No. de ENTR.	ESPECIE	VARIEDAD CULTIVAR	ORIGEN PROCEDENCIA	DENSIDAD DE SIEMBRA kg/ha
<b>LEGUMINOSAS :</b>				
1	Trifolium subterraneum	CLARE	Chile	20
2	Trifolium subterraneum	DALKEITH	Chile-REPAAN	20
3	Trifolium subterraneum	ESPERANCE RANGE	Ch-R	20
4	Trifolium subterraneum	GREEN RANGE	Ch-R	20
5	Trifolium subterraneum	JUNNE	REPAAN	20
6	Trifolium subterraneum	KARRIDALE	REPAAN	20
7	Trifolium subterraneum	LARISA	REPAAN	20
8	Trifolium subterraneum	MARRAR-Woogenellup	Chile	20
9	Trifolium subterraneum	METEORA	REPAAN	20
10	Trifolium subterraneum	MOUNT PARKER	Chile	20
11	Trifolium subterraneum	MUNGARIN	REPAAN	20
12	Trifolium subterraneum	NOTHAN	REPAAN	20
13	Trifolium subterraneum	ROSEDALE	REPAAN	20
14	Trifolium subterraneum	SEATON PARK	REPAAN	20
15	Trifolium subterraneum	TRIKKALA		20
16	Trifolium subterraneum	TRIKKALA-Yarloop	Chile	20
17	Trifolium fragigerum	PALESTINE	REPAAN	20
18	Trifolium fragigerum	PALESTINE	REPAAN	20
19	Trifolium pretense	O'CONNORS	Chile Perenne	20
20	Trifolium pretense	PALESTINE	Chile Perenne	20
21	Trifolium pretense	REDQUIN	REPAAN Perenne	20
22	Trifolium repens	HUIA	Chile	20
23	Trifolium repens	LADINO	Chile	20
24	Trifolium repens	MILKA	Ecuador REPAAN	20
25	Trifolium repens	PITAU	Ecuador REPAAN	20
26	Trifolium repens	PITAU	Chile	20
27	Trifolium balansae	PARADANA	REPAAN	20
28	Trifolium cherleri	BEENONG	REPAAN	20
29	Trifolium hirtum	KODININ	REPAAN	20
30	Trifolium resupratum	MARAL	REPAAN	20
31	Trifolium vesiculosum	SEELU	REPAAN	20
32	Medicago sativa	CUF-101	Chile	20
33	Medicago sativa	GLORY	REPAAN	20
34	Medicago sativa	HUNTER FIELD	REPAAN	20
35	Medicago sativa	HUNTER RIVER	REPAAN	20
36	Medicago sativa	MOAPA	Chile	20
37	Medicago polymorpha	CIRCLE VALLEY	REPAAN	20
38	Medicago polymorpha	SANTIAGO	REPAAN	20
39	Medicago polymorpha	SERENA	REPAAN	20
40	Medicago truncata	PARABINGA	REPAAN	20
41	Medicago truncata	murex ZODIAC	REPAAN	20
42	Medicago truncata	sp CALIFORNIA	Chile	20
43	Medicago truncata	CYPRUS	Chile	20
44	Medicago truncata	HARBINGER	Chile	20
45	Medicago truncata	JEMALOG	Chile	20
46	Medicago truncata	TORNAFIELD	Chile	20
47	Vicia atropurpurea		Chile	15
48	Vicia benghalensis	POPANY	REPAAN	15
49	Vicia sativa	LANGUEDOC	REPAAN	15
50	Vicia villosa	MAMOY	REPAAN	15
51	Pisum sativum	ALMA	REPAAN	15
52	Pisum sativum	DUNDALE	REPAAN	15
53	Pisum sativum	PENNANT	REPAAN	15
54	Pisum sativum	WIRREGA	REPAAN	15
55	Lupinus angustifolium	CHITTICK	REPAAN	15
56	Lupinus angustifolium	DANJA	REPAAN	15
57	Lupinus angustifolium	GUNEURRU	REPAAN	15
58	O. compresus	ENEABBA	REPAAN	15
59	O. compresus	MADEIRA	REPAAN	15
60	O. compresus	TAURO	REPAAN	15
61	O. fimalus	JELABA	REPAAN	15
<b>GRAMINEAS :</b>				
62	Lolium multiflorum	ANUAL	Chile	16
63	Lolium multiflorum	H-1 MANAWA	Chile	16
64	Lolium multiflorum	NUI	Chile	16
65	Lolium multiflorum	RANUI	Chile	16

cuadro 1: continuación ....

66	L. multiflorum (Diploide voedertype)	BARTISSIMO	REPAAN	16
67	L. multiflorum (Diploide voedertype)	BARTOLINI	Chile	16
68	L. multiflorum(tetraploide voedertype)	BALMUSTRA	REPAAN	16
69	L. multiflorum(tetraploide voedertype)	BARSPECTRA	REPAAN	16
70	L. multiflorum(tetraploide voedertype)	SABALAN	REPAAN	16
71	L. multiflorum(tetraploide voedertype)	TRIBUNE	REPAAN	16
72	Lolium perenne	AMADO	Ecuador	16
73	Lolium perenne	BASTLON	REPAAN	16
74	Lolium perenne	BELFORTH	REPAAN	16
75	Lolium perenne	BELIDA	Ecuador	16
76	Lolium perenne	BONITE	REPAAN	16
77	Lolium perenne	BRAVO	REPAAN	16
78	Lolium perenne	CONDESA	REPAAN	16
79	Lolium perenne	CORONET	Ecuador	16
80	Lolium perenne	DANNY	Ecuador	16
81	Lolium perenne	FANTOON	REPAAN	16
82	Lolium perenne	FRANCESS	REPAAN	16
83	Lolium perenne	MARATHON	Ecuador	16
84	Lolium perenne	PG-LATE	Ecuador	16
85	Lolium perenne	VICTORIAN	REPAAN	16
86	Lolium hibrido	GL-1	Ecuador	16
87	Lolium italicum	MULTIMO	REPAAN	16
88	Lolium rigidum	WINMERA	REPAAN	16
89	Festuca arundinacea	ARGENTINA-88	ARGENTINA	16
90	Festuca arundinacea	DEMETER	REPAAN	16
91	Festuca arundinacea	K-31	Chile	16
92	Dactylis glomerata	CURRIE	REPAAN	16
93	Dactylis glomerata	PORTO	REPAAN	16
94	Dactylis glomerata	POTOMAC	Chile	16
95	Phalaris acuatica	SIROLAN	REPAAN	16
96	Phalaris acuatica	SIROSA	REPAAN	16
97	Phalaris tuberosa	STENOPTERA	Chile	16
98	Pheleum pratense	FAROL	REPAAN	16
99	Pheleum pratense	GOLIATH	REPAAN	16
100	Pheleum pratense	MOTIM	REPAAN	16
101	Puccinellia ciliata	MENEMEN	REPAAN	16
102	Eragrostis curvula	DON JUAN	ARGENTINA	16
103	Eragrostis curvula	DON PABLO	ARGENTINA	16
104	Eragrostis curvula	DON WALTER	ARGENTINA	16
105	Eragrostis curvula	ERMELO	ARGENTINA	16
106	Eragrostis curvula	MORPA	ARGENTINA	16
107	Eragrostis curvula	TANGANICA	ARGENTINA	16
108	Eragrostis curvula	PAC-Uncia	ARGENTINA	16

La presente evaluación de forrajeras introducidas, se inició con la siembra el 15 de enero de 1991 en la Estación Experimental Patacamaya. Entre leguminosas y gramíneas se sembraron 108 accesiones en microparcels de 4 surcos de 5 m de largo distanciados entre ellos a 0.25 cm. La densidad de siembra utilizada para leguminosas y gramíneas fue de 16 kg/ha.

La limitada cantidad de semilla disponible para todas las especies excepto las del género *Eragrostis* (5 kg/ha), no permitió repeticiones para acomodar la evaluación a algún diseño estadístico.

La gestión agrícola de 1991, fue sólo de establecimiento y observación y en la gestión 1991/92 se efectuaron toma de datos en germinación, supervivencia, establecimiento, altura de plantas, floración, semilla y cosecha de forraje.

## Resultados y discusión

### Leguminosas

Observaciones agronómicas y resultados de rendimiento de forraje de algunas leguminosas promisorias se muestran en el cuadro 2.

Se observa que de un total de 57 accesiones de leguminosas sembradas, solamente 18 se establecieron, las que corresponden a los géneros *Medicago*, *Vicia*, *Pisum* y *Lupinus*. Resultados de las especies y variedades del género *Trifolium* no se reportan porque no se establecieron satisfactoriamente a causa de la falta de humedad (lluvias) y presencia de heladas; lo que resulta en una supervivencia mínima al primer año; al segundo año desaparecieron completamente.

Entre las variedades de alfalfa que se establecieron, destacan con resultados poco promisorios las variedades CALIFORNIA y CUF-101 con 1,40 y 1,2 t MS/ha de rendimiento de forraje respectivamente; las restantes variedades reportan resultados menores, aunque, normales al año de establecimiento. Se debe continuar las observadas en las siguientes gestiones.

Un aspecto a destacar, a pesar de su insignificante producción inicial de forraje, es la producción de semillas viables en las especies *Medicago truncatula* y *Medicago murex* y en las variedades de *Pisum sativum* lo que hace factible su multiplicación por esta vía. La falta de producción de semilla de especies introducidas es una de las grandes limitaciones para promover la agricultura sostenible de forrajes en el altiplano.

**Cuadro 2.** Observaciones agronómicas y producción de forraje en leguminosas forrajeras introducidas.

N°	ESPECIE	VARIEDAD	ESTABLECIMIENTO	FLORACION	SEMILLAS	ALTURA	FORRAJE t MS/ha
32	<i>Medicago sativa</i>	CUF-101	Bueno	No	No	25	1,20
33	<i>Medicago sativa</i>	GLORY	Regular	No	No	17	0,83
34	<i>Medicago sativa</i>	HUNTER FIELD	Regular	No	No	23	0,90
35	<i>Medicago sativa</i>	HUNTER RIVER	Pobre	No	No	20	0,71
36	<i>Medicago sativa</i>	MOAPA	Bueno	No	No	23	1,00
40	<i>Medicago truncatula</i>	PARABINGA	Pobre	Si	Si	-	-
41	<i>Medicago murex</i>	ZODIAC	Pobre	Si	Si	-	-
42	<i>Medicago sativa</i>	CALIFORNIA	Bueno	No	No	30	1,40
47	<i>Vicia atropurpurea</i>	CHILE	Bueno	Si	No	60	5,28
49	<i>Vicia sativa</i>	LANGUEDOC	Bueno	Si	No	49	5,77
50	<i>Vicia villosa</i>	MAMOY	Pobre	Si	No	25	2,94
51	<i>Pisum sativum</i>	ALMA	Bueno	Si	Si	40	1,06
52	<i>Pisum sativum</i>	DUNDALE	Bueno	Si	Si	45	1,39
53	<i>Pisum sativum</i>	PENNANT	Pobre	Si	Si	30	0,66
54	<i>Pisum sativum</i>	WIRREGA	Pobre	Si	Si	32	0,82
55	<i>Lupinus angustifolium</i>	CHITTICK	Pobre	Si	No	20	0,74
56	<i>Lupinus angustifolium</i>	DANJA	Pobre	Si	No	22	0,95
57	<i>Lupinus angustifolium</i>	GUNEURRU	Pobre	Si	No	19	0,78

En general, consideramos que el establecimiento reportado como bueno dependió de la respuesta favorable a condiciones adecuadas de humedad (riego) que se proporcionaron, las plantas que no respondieron al riego y protección difícilmente podrán ser consideradas para otras pruebas de introducción en áreas con las mismas condiciones medioambientales que Patacamaya.

## Gramíneas

Con referencia a las gramíneas, se presenta en el cuadro 3 a las numerosas especies y variedades que se establecieron en condiciones de secano, de estas para varias se reportan resultados de establecimiento, adaptación y rendimiento de forraje muy alentadores.

Entre las diferentes especies y variedades destacan con resultados altamente promisorios *Lolium multiflorum* BARTOLINI, *Lolium italicum* MULTIMO, *Festuca arundinacea* DEMETER, *Dactylis glomerata* CURRIE, *Dactylis glomerata* PORTO y *Phalaris acuatia* SIROLAN. Estas

especies y variedades respectivamente reportan rendimientos de forraje de 4,72; 4,62; 6,52; 5,38; 3,04; 1,61 y 4,15 t MS/ha. Lamentablemente, la formación de semilla madura y viable, exceptuando al género *Eragrostis* del que conocemos que produce semilla viable en las condiciones del Altiplano Central, únicamente se dio en la especie *Lolium perenne* variedad CORONNET, la mayoría de las restantes especies y variedades llegaron a producir flores que no cuajaron en semillas posiblemente por efectos negativos de la helada y falta de humedad apropiada, cambios diarios extremos de temperatura, u otras causas no establecidas.

**Cuadro 3.** Observaciones agronómicas y producción de forraje en gramíneas introducidas.

NUMERO	ESPECIE	VARIEDAD	ESTABLECIMIENTO	FLORACION	SEMILLO	ALTURA cm	FORRAJE t/ha M.S.	
62	<i>Lolium</i>	<i>multiflorum</i>	ANUAL	Malo	Si	No	55	1,75
63	"	"	H-1	Excelente	Si	No	48	5,20
64	"	"	NUI	Pobre	Si	No	30	1,84
65	"	"	RUANUI	Regular	Si	No	26	3,42
66	"	"	BARTISSIMO	Bueno	Si	No	42	4,83
67	"	"	BARTOLINI	Excelente	Si	No	51	4,72
68	"	"	BALMUTRA	Bueno	Si	No	47	4,13
69	"	"	BARSPECTRA	Bueno	Si	No	59	4,21
70	"	"	SABALAN	Regular	Si	No	43	2,44
71	"	"	TRIBUNE	Bueno	Si	No	28	4,68
72	<i>Lolium</i>	<i>perenne</i>	AMADO	Regular	Si	No	21	2,79
73	"	"	BASTION	Regular	Si	No	19	2,27
74	"	"	BELFORTH	Regular	No	No	11	1,29
75	"	"	BELIDA	Regular	No	No	23	1,01
76	"	"	BONITE	Bueno	Si	No	27	3,22
77	"	"	BRAVO	Regular	Si	No	22	1,99
78	"	"	CONDESA	Regular	No	No	14	2,95
79	"	"	CORNNET	Bueno	Si	No	20	1,76
80	"	"	DANNY	Regular	No	No	21	2,40
81	"	"	FANTOON	Bueno	Si	No	21	3,53
82	"	"	FRANCESS	Bueno	Si	No	25	4,41
83	"	"	MARATHON	Bueno	Si	No	26	2,49
84	"	"	PG-LATE	Bueno	No	No	14	2,24
85	"	"	VICTORIAN	Bueno	Si	No	33	3,00
86	<i>Lolium</i>	<i>híbrido</i>	GL-1	Bueno	Si	No	30	3,89
87	"	<i>italicum</i>	MULTIMO	Excelente	Si	No	53	4,62
88	"	<i>rigidum</i>	WINMERA	Bueno	Si	Si*	45	1,47
89	<i>Festuca</i>	<i>arundinacea</i>	ARG-88	Excelente	Si	No	59	6,52
90	"	"	DEMETER	Excelente	Si	No	56	5,38
91	"	"	K-31	Bueno	Si	No	57	2,09
92	<i>Dactylis</i>	<i>glomerata</i>	CURRIE	Excelente	Si	No	48	3,04
93	"	"	PORTO	Excelente	Si	No	55	1,61
94	"	"	POTOMAC	Bueno	Si	No	44	2,68
95	<i>Phalaris</i>	<i>acuatica</i>	SIROLAN	Excelente	Si	No	51	4,15
96	"	"	SIROSA	Bueno	Si	No	42	3,57
97	"	<i>tuberosa</i>	STENOPTERA	Bueno	Si	No	23	3,68
104	<i>Eragrostis</i>	<i>curvula</i>	DON PABLO	Bueno	Si	Si	80	7,10
105	"	"	DON WALTER	Bueno	Si	Si	70	5,20
106	"	"	ERMELO	Bueno	Si	Si	80	10,70
107	"	"	MORPA	Bueno	Si	Si	76	9,80
108	"	"	TANGANICA	Bueno	Si	Si	77	9,30
109	"	"	PAC-UNCIA	Bueno	Si	Si	69	6,10

De las 7 variedades de *Eragrostis curvula* sembradas, 6 tuvieron un establecimiento calificado como bueno, florecieron, alcanzaron las alturas mayores en relación a las otras especies, produjeron semilla y el rendimiento de forraje en materia seca fue en promedio el mas alto que de las otras especies y variedades. Dentro del genero las variedades ERMELO Y MORPA registran los mayores rendimientos de forraje con 10.7 y 9.8 t MS/ha, respectivamente. Resultados preliminares, que confirman a la especie como muy promisoría para las condiciones medioambientales del Altiplano Central. Resultados que sugieren enfatizar trabajos con esta especie y especies y géneros similares, especialmente como una alternativa de producción de forrajes a secano y protección de suelos de miles de hectáreas de tierras agrícolas que son dejadas en descanso por prolongados periodos de tiempo anualmente dentro del sistema descanso-rotación de suelos tradicional en la zona agropastoril en el altiplano.

## Conclusiones

- Entre leguminosas y gramíneas forrajeras plurianuales introducidas se implantaron un total de 108 accesiones en la campaña agrícola 1990/91. Luego de observaciones y evaluaciones preliminares en la campaña agrícola 1991/92 se determinó que se establecieron y adaptaron con resultados relativamente promisorios 18 leguminosas y 42 gramíneas.
- En leguminosas con resultados de buena o regular producción de forraje destacaron las variedades CALIFORNIA y CUF-101 en *Medicago sativa*. Las especies *Medicago truncatula* y *M. murex* sin buena adaptación y producción de forraje, pero llegaron a formar semilla. Las leguminosas de los géneros *Vicia* y *Pisum* reportan rendimientos expectables de forraje bajo condiciones adecuadas de humedad y protección.
- En gramíneas, entre las especies y variedades más promisorias en producción de forraje se reportan a *Lolium multiflorum* BARTOLINI, *Lolium italicum* MULTIMO, *Festuca arundinacea* ARGENTINA-88, *Festuca arundinacea* DEMETER, *Dactylis glomerata* CURRIE, *Dactylis glomerata* PORTO y *Phalaris acutata* SIROLAN.
- La producción o formación de semilla viable sólo ocurrió en la especie *Lolium perenne* variedad CORONNET, las otras especies sólo llegaron a florecer y no formar semilla debido principalmente a los efectos negativos de las heladas.
- Entre las gramíneas, el género más promisorio y con potencial probado en el altiplano es el *Eragrostis*, y específicamente la especie *Eragrostis curvula*. En este caso de las 7 variedades de *Eragrostis curvula* 6 se establecieron y comportaron promisoriamente produciendo cantidades significativas de forraje y semilla, superiores a cualquiera de las otras especies y variedades del grupo.

## Recomendaciones

- Se sugiere, continuar con las observaciones y evaluaciones las especies y variedades establecidas hasta llegar a identificar a aquellos útiles para el medioambiente del Altiplano Central y factibles de ser difundidas a nivel del pequeño productor.
- Continuar con la actividad de introducción de especies y variedades poniendo especial énfasis en aquellas con potencial de producción de semilla que permita su producción local y en el mejor de los casos resiembra natural.

## Referencias

- MENDIETA, H. 1985. Situación de la producción de pastos y forrajes en el altiplano de Bolivia, pp. 8-20. **In:** Seminario sobre la situación actual de la producción ganadera de pastos y forrajes en Bolivia. Corporación de Desarrollo de Santa Cruz (CORDECRUZ), Asociación Boliviana de Producción Animal (ABOPA). Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 99 p.