

EXPERIMENTACIÓN

Forrajes exóticos

Adaptación a las condiciones de la Navarra Atlántica

Jesús M^a Mangado Urdániz

INTIA

En el área atlántica de Navarra, los veranos se caracterizan por tener temperaturas suaves y un régimen de precipitaciones relativamente razonable tanto en cantidad como en su distribución. A pesar de ello se produce un cierto agostamiento de las praderas y pastos y, en consecuencia, una disminución de la producción de forraje. Por ello las explotaciones ganaderas, generalmente con limitaciones de base territorial, recurren a cultivos forrajeros adaptados a esas condiciones climáticas (maíz, sorgo, etc.) para obtener un forraje que, conservado mediante ensilado, se utilizará para alimentar al ganado en los periodos de "parada" vegetativa de la producción forrajera.

El manejo de estos cultivos presenta dificultades tanto estructurales (pequeña dimensión de las parcelas, orografía poco favorable, caminos de tránsito deficientes) como intrínsecos (costes de cultivo elevados, climatología adversa, incertidumbre de producción, mecanización). Esto hace que en un porcentaje alto de los años no se alcancen los objetivos de producción.

Ante esta situación, en INTIA se han estudiado alternativas de cultivos forrajeros que se puedan adaptar a las condiciones agroclimáticas estivales atlánticas y mantengan un buen nivel de producción y calidad. Una exigencia prioritaria es que se trate de **cultivos herbáceos que no precisen de maquinaria diferente a la utilizada por los ganaderos para el aprovechamiento de los otros recursos forrajeros** (praderas, pastizales) que manejan habitualmente. En el verano de 2016 se han testado diez especies exóticas de procedencia diversa; sólo una de ellas, la moha, se había probado antes en Navarra durante las campañas 2013 y 2014.

Mombasa: detalle

MATERIAL Y MÉTODOS

La experiencia se llevó a cabo en el verano-otoño de 2016 en la finca de Juansenea (Doneztebe/Santesteban), gestionada por INTIA, en la que se llevan a cabo experiencias de diversificación y transformación de producciones agrarias y adaptación de nuevos cultivos a las condiciones agroclimáticas de la Navarra atlántica. En la **Tabla 1** se presentan algunas características de los cultivos forrajeros que integraron la experiencia.

Tabla 1. Juansenea 2016. Ensayo de especies forrajeras exóticas

	Nombre	Familia	Perennidad	Procedencia
moha	<i>Setaria italica</i>	gramínea	anual	China
mijo	<i>Panicum milliaceun</i>	gramínea	anual	África
teff	<i>Eragrostis tef</i>	gramínea	anual	Abisinia
siambasa	<i>Panicum maximum</i>	gramínea	perenne	Tailandia
mombasa	<i>Panicum maximum</i>	gramínea	perenne	Tanzania
callide	<i>Chloris gayana</i>	gramínea	perenne	África
mulato	<i>Brachiaria hibrida</i>	gramínea	perenne	Colombia
marandú	<i>Brachiaria brizantha</i>	gramínea	perenne	Colombia
decumbens	<i>Brachiaria decumbens</i>	gramínea	perenne	África
pagosha	<i>Trifolium incarnatum</i>	leguminosa	anual	local

Detalles de las especies ensayadas

- Se ensayaron ocho especies de gramíneas y una de leguminosas. De una de las especies de gramíneas (*Panicum maximum*) se testaron dos variedades de procedencia diferente.
- Todas las especies/variedades ensayadas son de producción de verano-otoño.
- Según las informaciones previas, cuatro especies son anuales y seis perennes.
- La moha (*Setaria italica*) ya se testó en estas condiciones agroclimáticas en 2013 y 2014. Los resultados se publicaron en el número 209 de Navarra Agraria (marzo-abril 2015)



Vista general del ensayo de forrajes exóticos realizado en 2016 en la finca Juansenea (Doneztebe/Santesteban - Navarra)

Dos de las especies anuales (moha, mijo) son de un aprovechamiento único y no rebrotan tras el corte del forraje y las otras dos (teff, pagosha) rebrotan tras el corte en el mismo año de la siembra.

Todas las especies/variedades de gramíneas son de procedencia exótica. La leguminosa testada (pagosha) es de procedencia local y la semilla se obtuvo de una recogida de material de reproducción que se hizo en varios caseríos de Baztán, Bortziriak y Malerreka que siguen utilizándola como cultivo forrajero.

Diseño del ensayo

La siembra se llevó a cabo el 27 de junio en parcelas independientes de 0,8 x 5 m².

La dosis de siembra fue de 1.000 semillas/m² lo que, dada la alta variabilidad de tamaño de semilla, hizo variar la dosis de siembra entre 0,3 (teff) y 15,5 (marandú) gramos/m².

No se realizó abonado en siembra, únicamente se hizo una aportación sobre las gramíneas de 40 kg de nitrógeno en cobertera (90 kg/ha de urea) trascurrido un mes desde la siembra.

El criterio seguido para realizar los cortes de control fue hacerlo cuando cada cultivo alcanzaba la fase de “final de encañado/principio de espigado”, aunque los comportamientos fueron muy dispares como se verá en la descripción de resultados. En los cortes de control se pesa en verde, a pie de parcela, la producción de una superficie fijada y se toma una muestra para su envío al laboratorio de NASERTIC donde se determinan los parámetros de materia seca, materia mineral, proteína bruta y fibras (bruta, neutro-detergente y ácido-detergente). Para la estimación de la concentración energética y

la digestibilidad de la materia orgánica de estos forrajes se utilizaron las ecuaciones propuestas por Flores G. del CIAM de Galicia en función de la materia mineral y de la fibra ácido-detergente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El criterio general fue el de realizar los cortes de control en el estado de final de encañado-principio de espigado pero, dado que el comportamiento de cada cultivo fue diferente, se fueron adaptando las fechas y fenología de cada control a la situación particular de cada uno de ellos. En la **Figura 1** se presenta un esquema del manejo que se llevó a cabo sobre cada cultivo.

A continuación detallamos, para cada especie ensayada, los resultados de producción (1 kg ms/ha), proteína bruta (2% sms), concentración energética (3 UFL/kg ms) y digestibilidad de la materia orgánica (4 %) obtenidos sobre cada cultivo.

Moha (*Setaria italica*)

Alcanza la fase de inicio de espigado a las seis semanas de la siembra. Una vez cortado no rebrota. (**Tabla 2**)

Tabla 2. Moha (*Setaria italica*), corte único

Fenología	Días de siembra	1	2	3	4
Inicio espigado	42	5.019	13,6	0,65	61,5

La producción es alta, el contenido en proteína es medio-alto y tanto la concentración energética como la digestibilidad de la materia orgánica son bajas.



Figura 1. Juansenea 2016. Ensayo de especies forrajeras exóticas. Manejo de los cultivos

E	F	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D
moha (corte único)					❖		⊙				
mijo (corte único)					❖		⊙				
teff (2 cortes)					❖		◇		↑		
siambasa	2 cortes				❖		◇		↑		
	corte único				❖					⊙	
mombasa	2 cortes				❖		◇		↑		
	corte único				❖					⊙	
callide	2 cortes (1º precoz)				❖		◇		↑		
	2 cortes (1º tardío)				❖		◇		↑		
mulato	2 cortes				❖		◇		↑		
	corte único				❖					⊙	
marandú	2 cortes				❖		◇		↑		
	corte único				❖				⊙		
decumbens	(2 cortes)				❖		◇		↑		
pagosha	2 cortes				❖		◇		↑		
	corte único				❖				⊙		

❖ siembra // ◇ 1º corte // ↑ 2º corte // ⊙ corte único

vegetativo inicio espigado espigado

Mijo (*Panicum milliaceun*)

Alcanza la fase de inicio de espigado a las seis semanas de la siembra. Una vez cortado no rebrota.

La producción es muy baja, el contenido en proteína es muy alto, al igual que la concentración energética y la digestibilidad de la materia orgánica. (Tabla 3)

Tabla 3. Mijo (*Panicum milliaceun*), corte único

Fenología	Días de siembra	1	2	3	4
Inicio espigado	42	2.145	22,3	0,88	76,4



Teff (*Eragrostis tef*)

Alcanza la fase de inicio de espigado a las ocho semanas de la siembra. Tiene capacidad de rebrote y alcanza la fase de inicio de espigado al cabo de seis semanas tras el primer corte.

La producción de cada corte es baja, aunque sumadas ambas alcanza una producción anual aceptable. El contenido en proteína de cada corte es alto así como la concentración energética y la digestibilidad de la materia orgánica. (Tabla 4)



Tabla 4. Teff (*Eragrostis tef*)

Corte	Fenología	Días de siembra	1	2	3	4
1º	Inicio espigado	57	3.671	17	0,8	71,3
Rebrote	Inicio espigado	98 (41)	2.107	16,3	0,77	69,7
TOTAL			5.778			

Siambasa y mombasa (*Panicum máximum*)

Son dos variedades de la misma especie que, aunque tienen una procedencia muy diferente, presentan un **comportamiento similar**. (Tablas 5 y 6)



No llegaron a la fase reproductiva (espigado) en el año de siembra por lo que se plantearon dos variantes de aprovechamiento: en la primera, cortes sucesivos en estado vegetativo y en la segunda un único corte en las postrimerías del año de siembra, antes del periodo invernal.

En ambos casos el primer corte se hizo a las ocho semanas de la siembra sobre el material vegetal en estado vegetativo. El corte del rebrote, también en estado vegetativo, se llevó a cabo a las seis semanas del primer corte. El corte único se hizo a las 20 semanas de la siembra (mediados de noviembre), antes del periodo invernal y también en estado vegetativo.

En los cortes sucesivos, la cantidad producida en cada uno de ellos es alta y hace que la producción total anual con esta estrategia sea alta. El contenido en proteína en cada corte es medio-alto, con concentración energética y digestibilidad de la materia orgánica medias.

En el corte único, al final del año, las producciones son altísimas para ambas variedades, pero tanto el contenido en proteína bruta como la concentración energética y la digestibilidad de la materia orgánica son bajas. (Tablas 5 y 6)

Tabla 5. Siambasa (*Panicum maximum*)

Corte	Fenología	Días de siembra	1	2	3	4
1º	vegetativo	57	6.605	13,7	0,71	66,9
Rebrote	vegetativo	98 (41)	6.021	15,2	0,73	68,6
TOTAL			12.626			
Corte único	vegetativo	141	24.998	11,3	0,69	65,9

Tabla 6. Mombasa (*Panicum maximum*)

Corte	Fenología	Días de siembra	1	2	3	4
1º	vegetativo	57	6.261	14,5	0,71	66,4
Rebrote	vegetativo	98 (41)	5.492	14,2	0,77	70,8
TOTAL			11.753			
Corte único	vegetativo	141	27.781	9,3	0,68	65,1



Mombasa en el momento de corte



Callide (*Chloris gayana*)

Se llevaron a cabo dos estrategias de primer corte y corte del rebrote.

- Caso 1: primer corte precoz en estado vegetativo y corte del rebrote espigado.
- Caso 2: primer corte tardío en estado espigado y corte del rebrote en estado vegetativo.

En el primer caso, el primer corte se hizo a las ocho semanas de la siembra y el segundo tras seis semanas del primer corte. En el segundo caso, el primer corte se hizo a las nueve semanas y media de la siembra y el segundo tras cuatro semanas y media del primer corte. (Tabla 7)

Tabla 7.- Callide (*Chloris gayana*)

Corte	Fenología	Días de siembra	1	2	3	4
1º precoz	vegetativo	57	7.372	17	0,75	69,9
Rebrote	espigado	98 (41)	7.508	13,2	0,71	66,6
TOTAL			14.880			
1º tardío	espigado	67	8.511	13,5	0,71	65,3
Rebrote	vegetativo	98 (31)	3.561	13,1	0,76	70,2
TOTAL			12.072			

En la primera estrategia se obtienen producciones altas, similares en ambos cortes. El contenido en proteína, la concentración energética y la digestibilidad de la materia orgánica son altas en el primer corte y medias en el segundo.

En la segunda estrategia la producción del primer corte es alta y baja la del segundo corte. El contenido en proteína es medio en ambos cortes y la concentración energética y la digestibilidad de la materia orgánica son medias en el primer corte y altas en el segundo.

Todos los resultados de calidad y valor nutritivo obtenidos en cada situación son acordes con el estado fenológico del cultivo en cada momento. A la vista de estos resultados **parece más razonable adoptar la primera de las estrategias ya que se obtiene mayor producción total, más equilibrada entre cortes y con un primer corte de mayor calidad.**



Mulato (*Brachiaria hybrida*)

El cultivo no llegó a la fase reproductiva (espigado) en el año de siembra por lo que se plantearon dos variantes de aprovechamiento:

- **Variante 1:** cortes sucesivos en estado vegetativo.
- **Variante 2:** un único corte en las postrimerías del año de siembra antes del periodo invernal.

El primer corte se hizo a las ocho semanas de la siembra sobre el material vegetal en estado vegetativo. El corte del rebrote, también en estado vegetativo, se llevó a cabo a las seis semanas del primer corte. El corte único se hizo a las veinte semanas de la siembra (a mediados de noviembre), antes del periodo invernal y también en estado vegetativo. (Tabla 8)

En los cortes sucesivos la cantidad producida en cada uno de ellos es media, con unos contenidos en proteína altos y concentración energética y digestibilidad de la materia orgánica muy altos en ambos cortes.

En el corte único, al final del año, la producción es muy alta, con un contenido en proteína bruta bajo pero con concentración energética muy alta y una digestibilidad de la materia orgánica alta.

Tabla 8. Mulato (*Brachiaria hybrida*)

Corte	Fenología	Días de siembra	1	2	3	4
1º	vegetativo	57	4.344	19	0,84	74,8
Rebrote	vegetativo	98 (41)	5.615	16,1	0,84	75,5
TOTAL			9.959			
Corte único	vegetativo	141	22.873	9,6	0,85	72,3



Marandú (*Brachiaria brizantha*)

Se plantearon dos variantes de aprovechamiento:

- **Variante 1:** cortes sucesivos que se dieron en estado vegetativo.
- **Variante 2:** un único corte en fase de inicio de espigado.

El primer corte se hizo a las ocho semanas de la siembra sobre el material vegetal en estado vegetativo. El corte del rebrote, también en estado vegetativo, se llevó a cabo a las seis semanas del primer corte. El corte único se hizo al alcanzar la fase de inicio de espigado, a las catorce semanas de la siembra. (Tabla 9)

En los cortes sucesivos, la cantidad producida en cada uno de

ellos es media, con unos contenidos en proteína medio en el primer corte y medio-alto en el segundo. La concentración energética es alta en el primero y muy alta en el segundo corte y la digestibilidad de la materia orgánica es media en el primero y alta en el segundo corte.

En el corte único la producción es muy alta, con un contenido en proteína bruta muy bajo, con concentración energética media y una digestibilidad de la materia orgánica media-baja.

Tabla 9. Marandú (*Brachiaria brizantha*)

Corte	Fenología	Días de siembra	1	2	3	4
1º	vegetativo	57	6.018	13,5	0,77	69,2
Rebrote	vegetativo	98 (41)	4.976	14,1	0,85	73,9
TOTAL			10.994			
Corte único	inicio espigado	98	23.945	8,1	0,7	64,2

Decumbens (*Brachiaria decumbens*)

Alcanza la fase de inicio de espigado a las ocho semanas de la siembra. Tiene capacidad de rebrote y nuevamente alcanza la fase de inicio de espigado al cabo de seis semanas tras el primer corte. (Tabla 10)

La producción de cada corte es alta. El contenido en proteína de cada corte es medio-alto, la concentración energética es muy alta en ambos cortes y la digestibilidad de la materia orgánica es media-altas en ambos cortes.

Tabla 10. Decumbens (*Brachiaria decumbens*)

Corte	Fenología	Días de siembra	1	2	3	4
1º	Inicio espigado	57	8.746	13,9	0,8	69,7
Rebrote	Inicio espigado	98 (41)	7.154	15,9	0,8	71,9
TOTAL			15.900			

Pagoshia (*Trifolium incarnatum*)

Es la única leguminosa presente en el ensayo. El cultivo no llegó a la fase reproductiva (floración) en el año de siembra por lo que se plantearon dos variantes de aprovechamiento:

- **Variante 1:** cortes sucesivos en estado vegetativo.
- **Variante 2:** un único corte al mismo tiempo que el segundo de la variante anterior.

El primer corte se hizo a las ocho semanas de la siembra sobre



el material vegetal en estado vegetativo. El corte del rebrote, también en estado vegetativo, se llevó a cabo a las seis semanas del primer corte. El corte único se hizo a las catorce semanas de la siembra. (Tabla 11)

En los cortes sucesivos la cantidad producida en cada uno de ellos es baja, con unos contenidos en proteína, una concentración energética y una digestibilidad de la materia orgánica muy altos en ambos cortes.

En el corte único la producción es baja y el contenido en proteína, la concentración energética y la digestibilidad de materia orgánica muy altas.

Tabla 11. Pagosha (*Trifolium incarnatum*)

Corte	Fenología	Días de siembra	1	2	3	4
1º	vegetativo	57	2.240	23,5	0,84	75,7
Rebrote	vegetativo	98 (41)	3.501	21,6	0,9	80,6
TOTAL			5.741			
Corte único	vegetativo	98	4.395	21,4	0,81	74



RESULTADOS COMPARATIVOS DE LAS ESPECIES

En las siguientes gráficas se presentan las visiones conjuntas de las características de producción y calidad de cada uno de los controles llevados a cabo sobre cada uno de los cultivos.

En el **Gráfico 1** se presenta la buena relación inversa encontrada entre producción total y contenido en proteína bruta ($R^2 = 0,7211$). Las producciones más altas (cortes únicos de siambasa, mombasa, marandú y mulato) presentan los menores contenidos en proteína bruta y la única leguminosa (pagosha) y las producciones más bajas de gramíneas (mijo) son las que presentan los mayores contenidos en proteína bruta.

En el **Gráfico 2** se relacionan espacialmente la concentración energética y la producción de materia orgánica digestible. Al igual que en el análisis anterior, destacan los cortes únicos de siambasa, mombasa, marandú y mulato siendo este último el de mayor concentración energética. El problema que presentan estos cuatro casos es que la gran cantidad de biomasa que ofertan en ese momento dificulta de forma casi insalvable el manejo de las segadoras y, como se ha dicho en la introducción de este artículo, uno de los objetivos de este ensayo es buscar alternativas de cultivos forrajeros que se puedan aprovechar con la maquinaria habitualmente utilizada por los ganaderos para el aprovechamiento de praderas y pastos.

Desechada esta opción, **las especies y manejos que mejor compatibilizan los dos criterios (producción y valor nutritivo) son decumbens, mulato y marandú en manejo de dos cortes.**

Gráfico 1. Especies forrajeras exóticas. Producción/proteína bruta. Juansenea 2016

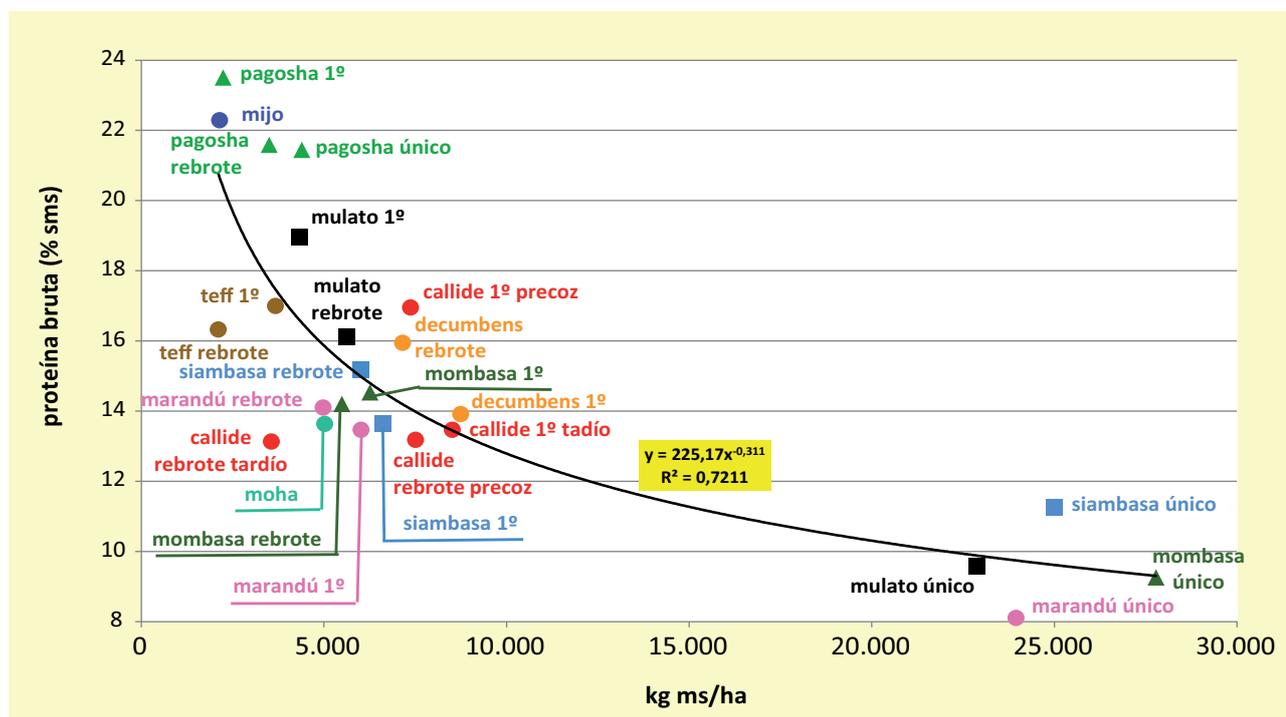
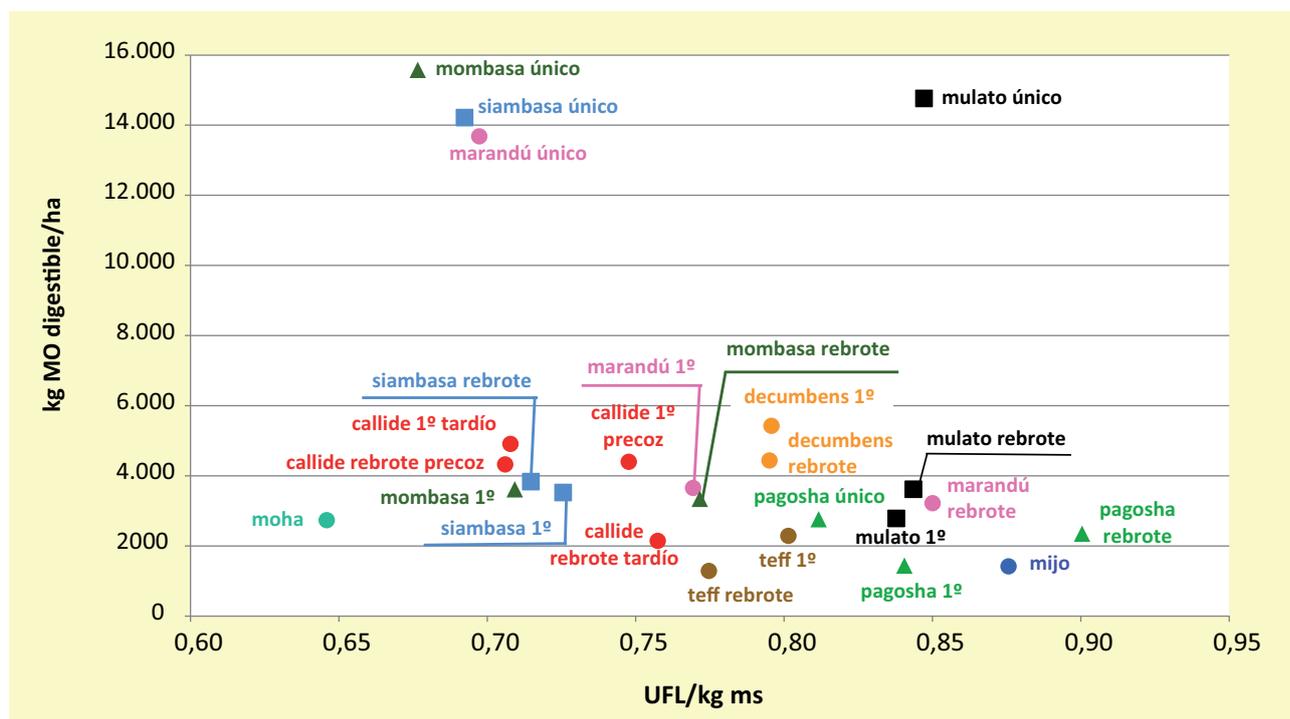


Gráfico 2. Especies forrajeras exóticas. Concentración energética/producción MOD. Juansenea 2016



CONCLUSIONES

En las condiciones en las que se ha desarrollado esta experiencia:

- ✓ **Moha:** presenta una buena producción y contenido en proteína en muy poco tiempo (mes y medio).
- ✓ **Mijo:** produce un forraje de alta calidad en muy poco tiempo, pero su producción es muy baja.
- ✓ **Teff:** produce un forraje de calidad en dos cortes pero su producción por corte es baja.
- ✓ **Siambasa y mombasa:** son de comportamiento similar, producen en dos cortes gran cantidad de forraje de una calidad media. En corte único su producción es muy alta lo que dificulta su mecanización, y su calidad baja.
- ✓ **Callide:** el manejo más eficiente es en dos cortes, el primero en estado vegetativo y el segundo en inicio de espigado. Las producciones son altas así como la calidad en primer corte. En segundo corte la calidad descende.
- ✓ **Mulato:** en cortes sucesivos produce una buena cantidad de forraje de alta calidad. En corte único su producción es muy alta, lo que dificulta su mecanización, con bajo contenido en proteína y alta concentración energética y digestibilidad de la materia orgánica.

- ✓ **Marandú:** en cortes sucesivos produce una buena cantidad de forraje de alta calidad. En corte único su producción es muy alta lo que dificulta su mecanización, con bajo contenido en proteína y concentración energética y digestibilidad de la materia orgánica medias.
- ✓ **Decumbens:** la producción en dos cortes es alta y de alta calidad.
- ✓ **Pagosha:** es la única leguminosa ensayada. En cualquier estrategia de manejo presenta una calidad muy alta y una baja producción.

Las especies y manejos que mejor compatibilizan los criterios de producción y valor nutritivo son decumbens, mulato y marandú en manejo de dos cortes.

