

## EXPERIMENTACIÓN

# Forrajes anuales

Jesús M<sup>a</sup> Mangado Urdániz

INTIA

## En rotación con el cultivo de cereal grano. Resultados 2017

La rotación de cultivos es una práctica agronómica recomendable. En el área mediterránea, la rotación del cultivo de cereal grano con cultivos forrajeros anuales resulta interesante ya que rompe la sucesión de cultivos con una misma orientación productiva y varía la mecanización, las fechas de siembra y recogida y la profundidad de exploración de las raíces en el perfil del suelo. Todo ello incide sobre los ciclos reproductivos de malas hierbas, plagas y enfermedades y mejora las características estructurales de los suelos. Si, además, se introducen leguminosas en las mezclas o cultivos puros en rotación, teniendo en cuenta su capacidad de fijación de nitrógeno atmosférico, el suelo queda enriquecido en nitrógeno tras la recolección del forraje. Todo lo anterior redundará en beneficio para los cultivos que suceden al forraje dentro de la rotación.

Por otra parte, el cultivo de leguminosas es una de las categorías reconocidas dentro de la PAC como "superficie de interés ecológico" (SIE) para cumplir las exigencias del "pago verde" (*greening*).

Como novedades, para ser considerados SIE a partir de la campaña 2018:

- Las leguminosas se pueden asociar con otros cultivos no fijadores de nitrógeno (cereales) siempre que en la mezcla se incluya más de un 50% de leguminosa.
- El cultivo SIE se mantendrá sobre el terreno hasta, al menos, el inicio de floración de la leguminosa.
- Se prohíbe el uso de productos fitosanitarios sobre los barbechos y los cultivos fijadores de nitrógeno.

En la primavera de 2017, en el marco de las jornadas GENVCE organizadas por INTIA, se llevó a cabo un ensayo con el objetivo de conocer la adaptación, el comportamiento agronómico y la producción y calidad de diferentes forrajes anuales que puedan entrar en rotación con los cultivos de cereal grano. Algunas de esas alternativas han dado resultados satisfactorios tanto a nivel agronómico como para la alimentación del ganado y en este artículo informamos sobre las mismas.



El ensayo de INTIA con forrajes anuales se llevó a cabo en la localidad navarra de Orkoien, sobre una parcela cultivada de cereal grano en los últimos años, y se considera que los resultados obtenidos se pueden extender a los sectores biogeográficos 2, 4, 5 y 6 representados en la **Figura 1**, que corresponden al área submediterránea de Navarra.

Figura 1. Sectores biogeográficos de Navarra



## MATERIAL Y MÉTODOS

En el ensayo se **compararon 11 forrajes diferentes que se consideró a priori que podían adaptarse a las condiciones agroclimáticas** del área submediterránea de Navarra. De ellos, cuatro cultivos eran de una sola especie vegetal, otros cuatro eran mezcla a pie de siembra de dos especies vegetales y los tres restantes eran mezclas comerciales de varias especies vegetales. En la **Tabla 1** se detalla la composición de las mezclas y las dosis de siembra empleadas.

La siembra se llevó a cabo el 26 de octubre de 2016. La parcela elemental fue de (2x5) 10 m<sup>2</sup> con cuatro repeticiones por variante. No se aportó fertilizante en siembra y se aplicó un abonado de cobertera a todas las variantes de 40 kg de nitrógeno (urea) el 9 de enero de 2017. En las variantes de “solo gramíneas” (raigrás, centeno) se aplicó una segunda cobertera de 70 kg de nitrógeno (urea-sulfato amónico 38,5 N + 14 S) el 13 de marzo de 2017.

El control de producción se llevó a cabo el 5 de mayo de 2017. Sobre cada parcela elemental se hizo un corte transversal de 1,25 m de anchura, se pesó en verde a pie de ensayo y se tomó una muestra alícuota para análisis de calidad. En la **Tabla 2** se recoge el estado fenológico de cada especie en el momento de corte.

Tabla 1. Forrajes anuales. Ensayo de Orkoien 2017. Composición y dosis de siembra

Forraje	Especies	Variiedad	% peso	kg/ha	Granos/m <sup>2</sup>
raigrás	raigrás italiano no alternativo ( <i>Lolium multiflorum</i> )	FARAONE	100	42,5	1064
centeno	centeno ( <i>Secale cereale</i> )	GATTANO	100	104	350
alholva (*)	alholva ( <i>Trigonella foenum-grecum</i> )		100	175	927
altramuz (*)	altramuz ( <i>Lupinus luteus</i> )		100	240	200
veza-avena (*)	veza ( <i>Vicia sativa</i> )	JOSE	60	100	185
	avena ( <i>Avena sativa</i> )	AINTRE	40	67	270
veza-triticale (*)	veza ( <i>Vicia sativa</i> )	JOSE	50	105	195
	triticale ( <i>x triticosecale</i> )	ORVAL	50	105	250
guisante-avena (*)	guisante ( <i>Pisum sativum</i> )	GRACIA	60	125	100
	avena ( <i>Avena sativa</i> )	AINTRE	40	75	305
guisante-triticale (*)	guisante ( <i>Pisum sativum</i> )	GRACIA	55	115	90
	triticale ( <i>x triticosecale</i> )	ORVAL	45	100	240
raigrás italiano alternativo + tréboles anuales	raigrás italiano ( <i>Lolium multiflorum</i> )	BRALIO	30		
	raigrás italiano ( <i>Lolium multiflorum</i> )	TRINOVA	25		
	raigrás italiano ( <i>Lolium multiflorum</i> )	FLYING	5		
	trébol encarnado ( <i>Trifolium incarnatum</i> )	RED	12	46	
	trébol persa ( <i>Trifolium resupinatum</i> )	LIGHTING	11		
	trébol vesiculoso ( <i>Trifolium vesiculosum</i> )	ZULLU	10		
	trébol de Alejandría ( <i>Trifolium alexandrinum</i> )	ALEX	7		
veza + titarros (*)	veza ( <i>Vicia sativa</i> )		50	170	
	titarro ( <i>Lathyrus sativus</i> )		50		
raigrás + cereales + veza	raigrás italiano ( <i>Lolium multiflorum</i> )		10		
	triticale ( <i>x triticosecale</i> )		44		
	centeno ( <i>Secale cereale</i> )		20	220	
	cebada ( <i>Hordeum vulgare</i> )		16		
	veza ( <i>Vicia sativa</i> )		10		

- Una especie vegetal
- Dos especies vegetales (mezcla a pie de siembra)
- Mezcla comercial

(\*) cultivos de interés ecológico (SIE)

Tabla 2. Forrajes anuales. Ensayo de Orkoien 2017. Estado fenológico en corte

Cultivo	Especie	Fenología
Una especie	raigrás	final de encañado – inicio espigado
	centeno	espigado
	alholva	vainas formadas
	altramuz	---
Mezclas binarias	avena	encañado
	triticale	espigado 50%
	guisante	flor apical
	veza	alguna flor apical
	titarros	vegetativo
Mezclas multiespecies	raigrás	final de encañado – inicio espigado
	tréboles	encarnado en floración
	triticale	espigado
	centeno	espigado
	cebada	espigado
	veza	vegetativo



Veza en mezcla con titarros y triticale, y alholva.

La analítica fue realizada por los servicios de Laboratorio de la empresa Navarra de Servicios y Tecnologías (NASERTIC) y se determinaron los parámetros de "materia seca (ms)", "cenizas (mm)", "proteína bruta (PB)", "fibra bruta (FB)", "fibra neutro detergente (FND)" y "fibra ácido detergente (FAD)". La comparación de las medias de los resultados obtenidos se hizo mediante el test de Duncan ( $p < 0,05$ ) para identificar posibles diferencias entre ellas. Se utilizó el programa PASW Statistics 18.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La implantación del **altramuz** fue nula posiblemente debido a que es una especie que exige suelos ácidos mientras que los de la parcela de ensayo son alcalinos ( $pH=8$ ). Por otra parte la falta de tradición de este cultivo en esta zona hace que, previsiblemente, sea muy escasa la población de bacterias fijadoras de nitrógeno (rizobium) específicas del altramuz.

Los **tréboles anuales en mezcla con raigrás** también presentaron una implantación casi nula (solamente algunas plantas de *T. incarnatum*) y la causa también puede ser la falta de tradición del cultivo en esta zona unido a que el pequeño tamaño de la semilla hace que sean poco agresivos en su implantación.

Los **titarros** tuvieron una implantación media. La causa también puede ser la falta de tradición de este cultivo aunque el mayor tamaño de la semilla hace que sea más agresivo en su implantación.

En la **Tabla 3** se presentan los resultados de producción y calidad de los diferentes forrajes ensayados.

Los **forrajes más productivos fueron los de cereales+raigrás+veza, la alholva, el centeno y el guisante-triticale**, con producciones significativamente superiores a los de raigrás+tréboles, veza+titarros, veza-avena y raigrás. La producción más baja fue la de raigrás+tréboles debido a que la casi nula implantación de los tréboles no llegó a compensar la carencia de nitrógeno en el cultivo al no haber recibido la segunda cobertera de nitrógeno.

El **mayor contenido en materia seca** lo tuvieron los forrajes de cereales+raigrás+veza, centeno, raigrás+tréboles y alholva, con contenidos significativamente superiores a los de veza+titarros, veza-triticale, guisante-avena, veza-avena y guisante-triticale.

Los **mayores contenidos en minerales** lo presentaron los forrajes de veza+titarros, alholva, veza-avena y veza-triticale, significativamente superiores a los de cereales+raigrás+veza, centeno, guisante-triticale y guisante-avena. Los dos forrajes de raigrás quedan en posición intermedia.

El **mayor contenido en proteína** lo presentan los forrajes de leguminosas puras (veza+titarros y alholva), significativamente superior a los de cereales+raigrás+veza, raigrás, centeno, guisante-triticale, raigrás+tréboles y veza-triticale.

El **mayor contenido en celulosa** lo presentan los forrajes de

Tabla 3. Forrajes anuales. Ensayo de Orkoien 2017. Producción y calidad

Forraje	Producción (kg ms/ha)	Materia seca (%)	Cenizas (% sobre materia seca)	Proteína bruta (% sobre materia seca)	Fibra bruta (% sobre materia seca)	Fibra ácido detergente (% sobre materia seca)	Fibra neutro detergente (% sobre materia seca)
raigrás+tréboles	2757 a	22,9 cd	8,5 cd	11,0 b	18,3 a	20,9 a	39,5 b
veza+titarros	3495 b	18,7 a	10,1 f	19,4 d	23,4 cd	30,2 de	38,8 ab
veza-avena	4402 c	21,3 b	9,4 ef	12,8 bc	22,7 bc	25,8 c	40,1 b
raigrás	4461 c	22,0 bc	8,4 cd	10,0 b	20,5 ab	23,2 b	43,5 cd
guisante-avena	5011 cd	21,0 b	7,8 bc	12,1 bc	24,2 cde	28,0 d	42,0 bc
veza-triticale	5507 de	20,9 b	8,8 de	11,2 b	26,1 ef	29,9 de	47,5 e
guisante-triticale	5619 def	21,6 b	7,1 b	10,7 b	26,7 f	30,1 de	46,1 de
centeno	5634 def	23,6 d	6,2 a	10,1 b	25,7 def	28,2 d	52,3 f
alholva	5892 ef	22,6 cd	9,7 f	14,4 c	26,3 ef	31,2 e	36,1 a
raigrás+cereal+veza	6233 f	27,2 e	6,0 a	6,8 a	27,0 f	29,3 de	52,0 f
<b>MEDIA</b>	<b>4901</b>	<b>22,2</b>	<b>8,2</b>	<b>11,8</b>	<b>24,1</b>	<b>27,7</b>	<b>43,8</b>

\* En cada columna valores seguidos de letra distinta difieren significativamente Duncan ( $p < 0,05$ )

cereales+raigrás+veza, guisante-triticale, alholva, veza-triticale y centeno, significativamente superiores a los dos de raigrás y la veza-avena.

El **mayor contenido en celulosa y lignina** lo presentan los forrajes de alholva, veza+titarros, guisante-triticale, veza-triticale y cereales+raigrás+veza, significativamente superior a los de raigrás y veza-avena.

El **mayor contenido en paredes celulares** lo presentan los forrajes de centeno, cereales+raigrás+veza, veza-triticale y guisante-triticale, significativamente superior a los de alholva, veza+titarros, raigrás+tréboles, veza-avena y guisante-avena.

Teniendo en cuenta que el objetivo fundamental de la producción de forrajes es la alimentación de los rumiantes es razonable valorarlos en función de parámetros nutricionales y, fundamentalmente, por su concentración energética y la digestibilidad de la materia orgánica. Existen métodos para estimar estos parámetros en cultivos forrajeros puros pero son más imprecisos para hacerlo sobre cultivos asociados como son una buena parte de los forrajes que se han ensayado. Por ello se ha decidido hacer una aproximación a su valor nutritivo en función de:

- **La fibra ácido detergente (FAD)** que cuantifica el contenido de los forrajes en celulosa y lignina, que es la fracción no digestible de los hidratos de carbono estructurales de los vegetales. La FAD y la digestibilidad de la materia orgánica presentan una relación inversa
- **La producción de proteína bruta (PB)**, bien por su contenido unitario (% sobre materia seca), bien por unidad de superficie (kg/ha). En este último caso se agrupa la producción vegetal (kg ms/ha) y el contenido proteico del forraje (% PB sobre materia seca)

Los resultados se presentan de forma conjunta en los **Gráficos 1 y 2**. Ambas se dividen en cuatro cuarteles, siendo las líneas divisorias las medias de cada uno de los parámetros para todos los forrajes ensayados. Los forrajes que mejor compatibilizan ambos criterios serán los situados en el cuartel superior izquierdo y los que peor lo hacen son los situados en el cuartel inferior derecho. Los otros dos cuarteles presentan situaciones intermedias

Gráfico 1. Calidad de los forrajes anuales. Orkoien 2017

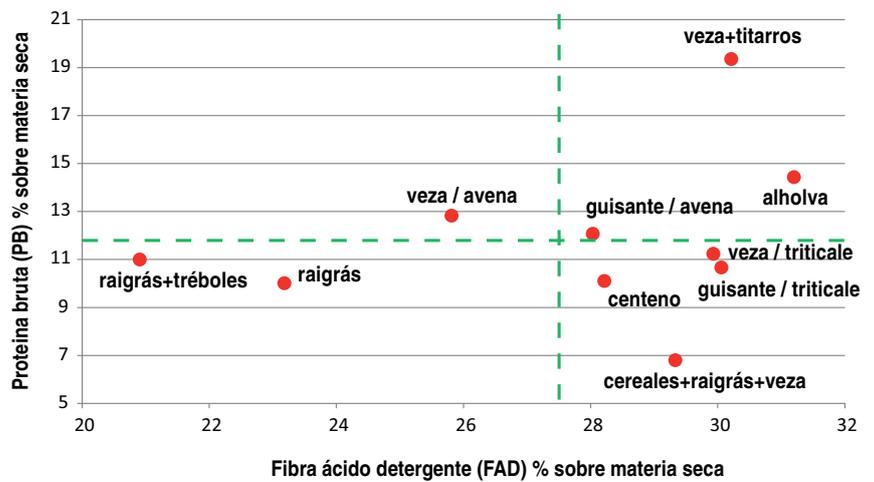
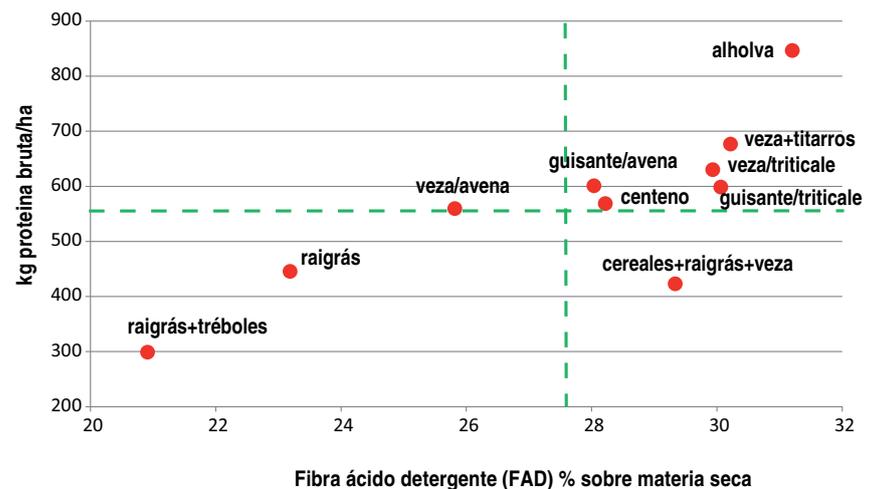


Gráfico 2. Producción y calidad de los forrajes anuales. Orkoien 2017



En el **Gráfico 1** vemos que el forraje que mejor compatibiliza el contenido unitario en proteína bruta y la digestibilidad de la materia orgánica es el forraje de veza/avena. Los forrajes de leguminosas puras (veza+titarros y alholva) presentan un alto contenido en proteína bruta pero con una baja digestibilidad. Los forrajes con base en raigrás presentan una alta digestibilidad pero contenidos bajos en proteína bruta.

En el **Gráfico 2** se introduce el criterio de producción vegetal y se observa que los resultados siguen un patrón similar, aunque en este caso el forraje de veza/avena no llega a situarse por poco en el cuartel más favorable.

**Cabe resaltar que el forraje que mayor masa vegetal produjo (cereales+raigrás+veza) es el que peores resultados obtiene, si se siguen los criterios de calidad para la alimentación animal.** Esto se debe a su bajo contenido en proteína bruta y alto contenido en celulosa y lignina.

## CONCLUSIONES

En las condiciones en las que se ha llevado a cabo esta experiencia:

- El forraje que mejor compatibiliza los criterios de producción vegetal y calidad como alimento para el ganado es el cultivo asociado de veza y avena.
- Los cultivos forrajeros de **leguminosas puras (veza+titarros, alholva)** presentan un alto contenido en proteína bruta pero una baja digestibilidad.
- Los cultivos forrajeros en base a **raigrás italiano** presentan una alta digestibilidad pero un bajo contenido proteico
- El **altramuz y los tréboles anuales** no se adaptaron a las condiciones ambientales (clima, suelo) del ensayo.



# SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA CERTIFICADO SIN INSECTICIDAS NI FUNGICIDAS QUÍMICOS

RESPECTUOSO CON EL MEDIO AMBIENTE



Ctra. Valtierra - San Adrian, s/n  
31320 Milagro (Navarra)  
Telf: 948 40 90 35 Fax: 948 40 90 77  
Mail: veconatur@gelagri.es