



Estado avanzado del cultivo de invierno el 15 de mayo con el trébol encarnado y vezas en floración y el raigrás en comienzo de espigado

Comparación de tres rotaciones ecológicas anuales de cultivos de invierno y verano en secano en la comarca de A Limia

En este artículo mostramos los resultados del ensayo llevado a cabo en parcelas de secano de una explotación en Sandiás (Ourense), comarca de A Limia, en la cual se comparó el comportamiento en ecológico de la rotación de tres cultivos forrajeros energéticos de verano (girasol, sorgo y maíz), con un cultivo proteico en invierno; asimismo, se pretendió identificar el ciclo de maíz forrajero más adecuado para la zona de ensayo, comparando tres ciclos FAO distintos.

Juan Valladares Alonso

Tecnólogo de cultivos

Axencia Galega de Calidade (Agacal)-Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo (CIAM)

1. INTRODUCCIÓN

Según el análisis de la caracterización y proyección de la producción ecológica en España, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), las exportaciones de productos ecológicos alcanzaron los 3.884 millones de euros en 2024, un 27,5 % más que en el año anterior, mientras que las importaciones cayeron casi a la mitad,

hasta alrededor de 782 millones. El resultado es un saldo comercial histórico de 3.102 millones de euros, el mayor registrado hasta ahora.

Este contexto de fortaleza exterior confirma la consolidación de España como potencia ecológica y, al tiempo, permite entender mejor el peso de territorios con especializaciones muy definidas. Galicia es uno de esos casos clave: destaca entre

otros por su capacidad productiva en la leche ecológica en los que la comunidad marca el ritmo a nivel estatal.

Dentro de la ganadería bovina, el eje lechero ecológico se concentra en la cornisa cantábrica y Galicia lo lidera de forma clara. La comunidad registra **24.296 toneladas de leche**, con **4.700 vacas de leche** repartidas en **102 explotaciones**. El rendimiento medio se aproxima a los 5.170 litros/vaca/año, básicamente con base en el pastoreo, un indicador de una base forrajera sólida.

Asimismo, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés) incluyó a España entre los países con mayor riesgo de carencia hídrica en la producción de alimentos y urgió a acelerar la transición a un nuevo sistema alimentario sostenible a nivel global.

Por lo indicado, Galicia es una gran productora de forraje gracias a su climatología, pero esta está cambiando hacia una elevación de las temperaturas y unas precipitaciones similares o incluso elevadas, pero más concentradas estacionalmente.

La alimentación del ganado vacuno de leche se basa en los componentes energético y proteico que, básicamente, son proporcionados por forrajes producidos en la propia ex-



► GALICIA ES UNO DE ESOS CASOS CLAVE: DESTACA ENTRE OTROS POR SU CAPACIDAD PRODUCTIVA EN LA LECHE ECOLÓGICA EN LOS QUE LA COMUNIDAD MARCA EL RITMO A NIVEL ESTATAL



Cultivo de maíz a finales de agosto donde se observa el efecto de la sequía con las hojas enrolladas

plotación y concentrados como suplemento que deben ser comprados.

En la rotación en ecológico que se estudió en el ensayo objeto de este artículo se busca el aporte proteico de un cultivo de invierno con contenido en leguminosas forrajeras anuales rotando con un cultivo forrajero de verano (maíz vs. girasol vs. sorgo) que proporcione la parte energética principal de la ración.

El maíz forrajero es el cultivo energético por excelencia en Galicia, el cual se establece en las granjas gallegas del arco atlántico (secano-húmedo) dadas sus buenas condiciones nutritivas y productivas; no así en las granjas del interior, pues, entre otros problemas, presenta una escasa resistencia al estrés hídrico y, como ya se ha comentado, la falta de pluviometría en el verano está lastrando su rendimiento.

En ensayos llevados a cabo en años anteriores en el interior de Galicia, en concreto en la comarca de A Limia, buscando un forraje energético alternativo, se probaron sorgo, pasto de Sudán e híbrido de los dos anteriores, en comparación con el maíz forrajero como cultivos de verano, los cuales dieron unos resultados diversos.

Destaca el superior comportamiento del maíz, aunque con rendimientos ►

SEMENTES TRATADAS

Eficacia frente a sequía e patóxenos

GROUND: DESINFECTANTE DE SUELOS. NEMATICIDA, FACILITA UN MAYOR DESARROLLO RADICULAR.

ROOT: LUCHA EFICAZ CONTRA MICROORGANISMOS DAÑINOS. MEJORA LA ABSORCIÓN DE AGUA Y NUTRIENTES.

ENERGY: CAPACIDAD DEFENSIVA CONTRA HONGOS Y MICROORGANISMOS. CERCOSPORA, ALTERNARIA, BOTRITIS, ETC.

VITAL: COMBATE PATÓGENOS VASCULARES, DE RÁPIDA PENETRACIÓN, A TRAVÉS DEL XILEMA LLEGA A TODA LA PLANTA.

WAMESTRADA S.L.L.
Zona industrial de Toedo.
36680 A Estrada. Pontevedra.
Telf. 986572445 info@semillaswam.com
www.semillaswam.com

► UNA ALTERNATIVA AL MAÍZ FORRAJERO EN ESTAS CIRCUNSTANCIAS DE ESTRÉS HÍDRICO SE PRESENTA CON EL GIRASOL, CULTIVO ALTAMENTE ENERGÉTICO QUE LO SOPORTA MEJOR Y PODRÍA ENCAJAR EN LA ROTACIÓN FORRAJERA QUE SE PRETENDE DE DOS CULTIVOS POR AÑO

en materia seca bajos respecto de los obtenidos en condiciones costeras de secano-húmedo.

Una alternativa al maíz forrajero en estas circunstancias de estrés hídrico se presenta con el girasol, cultivo altamente energético que lo soporta mejor y podría encajar en la rotación forrajera que se pretende de dos cultivos por año: uno de invierno, que aporte el contenido proteico y uno de verano, que aporte el contenido energético.

2. OBJETIVOS

- Ante estas circunstancias, mediante un campo de demostración en parcelas de secano de una explotación ecológica de vacuno de leche en el ayuntamiento ourensano de Sandiás, situado en la comarca de A Limia, se pretendió:
- a) comparar el comportamiento (rendimiento y valor nutricional) en ecológico de la rotación de tres cultivos forrajeros energéticos de verano (girasol, sorgo y maíz) con un cultivo proteico en invierno,
 - b) identificar el ciclo de maíz forrajero más adecuado a la zona de ensayo comparando tres ciclos FAO distintos.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Localización y características del suelo

El ensayo se realizó en tres parcelas colindantes en el ayuntamiento de Sandiás, en la comarca de A Limia, Ourense (figura 1), con un contenido en materia orgánica alto, unos contenidos en fósforo (P_2O_5) y potasio (K_2O) e) excesivos y medios respectivamente, con suelos poco o medio ácidos, con un contenido medio en magnesio y una adecuada relación Ca/Mg (tabla 1).

3.2. Planificación de la actividad

Se estableció para el año 2025 una rotación en cada parcela (figura 1) con un cultivo de verano extractivo de nutrientes (maíz forrajero, girasol linoleico y sorgo BMR sembrados en las parcelas Ele, Grande y Báscula, respectivamente) y un cultivo de invierno mejorante del estado nutritivo del suelo a base de leguminosas anuales sembrado en todas las parcelas.

3.3. Cultivo de invierno (CI)

3.3.1. Labores

Una vez recogido el cultivo de verano anterior a principios de octubre en las tres parcelas, hubo que esperar a noviembre para sembrar el cultivo de invierno debido a las abundantes lluvias de octubre; se procedió a gradear la tierra (sin voltear para evitar la degradación excesiva de la materia orgánica) y a sembrar a comienzos de noviembre del 2024 la mezcla de gramíneas y leguminosas anuales a partes iguales y dosis de 35 kg/ha con las especies indicadas en la figura 2, mediante una sembradora combinada con grada rotativa. No se fertilizó, dado que la aportación de nitrógeno limitado a 170 kg/ha por el Craega se realizó en el cultivo de verano anterior mediante estiércol.

3.3.2. Desarrollo y muestreo

El cultivo sufrió un encharcamiento prolongado en enero, que provocó la disminución del contenido en leguminosas; posteriormente, se desarrolló sin mayores contratiempos, excepto una elevada humedad del suelo a finales de abril que motivó el retraso en la entrada a la cosecha de la maquinaria pesada. Previamente a la labor de esta, el 15



Tabla 1. Datos de la analítica de tierra de las parcelas de ensayo

Parcelas	Grande	ELE	Báscula
MO (%)	4,81	3,73	3,55
P ₂ O ₅ (mg/kg)	103	167	174
K ₂ O (mg/kg)	114	121	166
%SAT Al	23,3	18,7	25,9
Mg (meq/100g)	0,50	0,47	0,45
Ca/Mg	5,56	5,66	4,38

Figura 2. Especies que componen la fórmula de cultivo de invierno empleada

Mezcla del cultivo de invierno
Raigrás italiano
Raigrás híbrido
Veza sativa
Veza villosa
Trifolium suaveolens
Trébol encarnado
Trébol resupinatum
Trébol vesiculoso
Trébol squarrosus

de mayo con el cultivo avanzado presentando el raigrás un estado de inicio de espigado, las vezas y el trébol encarnado un estado de plena floración y el resto de los tréboles un inicio de floración, se obtuvieron 5 muestras en cada una de las tres parcelas mediante cuadrículas de 0,5*0,5 m en una distribución completa aleatorizada.

3.3.3. Determinaciones

Las muestras en el mismo día de cosecha se pesaron en verde y se obtuvo el contenido en materia seca en estufa (80 °C, 16 h). Una vez secas, se molieron a 1 mm en molino de martillos y se procedió a registrar el espectro NIRS de la muestra en un aparato NIRSystems 6500. Se realizó la predicción de la composición química y digestibilidad de la materia ►

LAS MEJORES SOLUCIONES PARA MAÍZ

QEMETICA
Agricultural Solutions



www.qemetica-agro.es



orgánica *in vitro* utilizando una ecuación de calibración para forrajes frescos desarrollada en el CIAM.

Los parámetros estimados fueron materia orgánica (MO), proteína bruta (PB), fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD), carbohidratos solubles en agua (CSA), carbohidratos no estructurales (CNET) y digestibilidad *in vitro* de la MO (DMO). Mediante ecuaciones desarrolladas en el CIAM, se estimaron la energía neta leche (ENL) y las unidades forrajeras leche (UFL) según la fórmula: $ENL = DMO \times MO \times 10^{-4} \times 1,33 \times 1,7$ y $UFL = ENL/1,7$.

El valor relativo del forraje (VRF) fue obtenido mediante la fórmula $VRF = (DMS \times IMS)/1,29$ siendo DMS = 88,9-(0,779 FAD) y IMS = 120/FND.

3.4. Cultivo de verano

3.4.1. Labores previas

Una vez retirado el cultivo de invierno, se procedió a la enmienda orgánica y al aporte de nutrientes mediante mezcla compostada de estiércol de vacuno y pollo, con una materia seca del 70,8 % a dosis de 35 m³/ha procedente de la granja ecológica propietaria de las parcelas, proporcionando 160 kg/ha de nitrógeno, 227 kg/ha de P₂O₅ y 237 kg/ha de K₂O, de tal forma que no se excedió el límite de aporte de 170 UF N/ha y año fijado por el Craega. Se alzaron las tres parcelas con vertedera y se procedió a preparar la tierra mediante una grada rotativa.

3.4.2. Siembra

En la siembra realizada entre el 11 y el 13 de junio (15 días tarde para lo habitual en la zona), se emplearon semillas admitidas por el Craega, a una dosis de 25 semillas/m² de sorgo BMR cv Saphir de madurez semitardía, que presenta una mutación natural que afecta a la síntesis de lignina, lo que reduce sus niveles en la planta; de este modo, posee una mayor digestibilidad de la fibra, lo cual se traduce en un mayor valor nutricional para la alimentación de rumiantes; 10 semillas/m² de maíz forrajero de tres variedades (cv MAS250, cv Mylady y cv Izzli) de ciclos distintos (FAO 250, 270 y 400 respectivamente) y 8 semillas/m² de girasol cv Agraris CLP, variedad linoleica de floración y maduración precoz; se sembraron todas las especies con una sembradora neumática



Cultivo del girasol a finales de agosto en plena floración observándose invasión de cenizas en los surcos que fueron desechados

monograno que presenta una separación entre líneas de 75 cm, combinada con una grada rotativa.

3.4.3. Labores de cultivo

Tras la siembra, las temperaturas medias diarias fueron superiores a 24 °C en varios días, lo que motivó por falta de humedad en las capas superiores del terreno una emergencia gradual y algo deficiente en el maíz y sorgo, no así en el girasol.

Para el control de las adventicias de maíz y sorgo, cuando presentaban entre una y dos hojas, se realizó un gradeo mediante grada de púas en toda la superficie y, a continuación, cuando todos los cultivos alcanzaron 20-30 cm de altura, se procedió a un pase interlíneas de escarda con cultivadores tipo golondrina y rejas aporadoras. No se empleó ningún tipo de insecticida de suelo ni bioestimulantes de los cultivos.

Con el avance de la temporada, a mediados de septiembre, el girasol presentaba un buen aspecto con altura media de 130 cm, con 10 hojas verdes y capítulo con semillas, llenando el grano con una ligera presencia de adventicias dentro de la línea. El maíz también presentaba buen aspecto, pero con algunas maras de nacimiento y otras motivadas por el ataque del jabalí, estimándose en un 10-15 % con una altura media de 150 cm, con 10 hojas verdes y mazorca con grano pastoso, mientras que el sorgo mostraba un aspecto vegetativo sin florecer con una altura media de 100 cm.

3.4.4. Cosecha

El aprovechamiento de los tres cultivos se hizo a un solo corte el 1 de octubre mediante picadora de forraje autopropulsada, que descarga directamente a remolques para traslado a explotación, previo pesado total de su contenido en báscula puente; se desecharon los recortes en la cabecera y cola de la parcela, lo que evitó así el efecto borde.

Los cultivos, excepto el girasol, aún no presentaban el estado de madurez óptimo para ser recogidos, pero una helada negra con temperaturas negativas entre las 4:30 y las 6:30 horas acontecida 5 días antes, el día 25 de septiembre, provocó la rotura de las paredes celulares y la muerte progresiva de la planta, lo que condicionó el momento de cosecha. Esto hizo necesario aplicar bacterias lácticas a base de *Lactobacillus buchneri* para paliar el deficiente compactado en el silo y la posterior contaminación aerobia.

El ensilado de los tres cultivos se llevó a cabo todo junto en un silo trinchera, el cual presentaba un buen aspecto general sin ataque de hongos y no se observó calentamiento excesivo una vez abierto.

3.4.5. Muestreo

En su cosecha se pesaron todos los remolques obtenidos de toda la superficie de cada parcela (a excepción de los recortes) y se tomó una muestra picada de 1.000 g de dos remolques, que fue inmediatamente congelada. ►►

**EXTENDIDO
CON CONTROL GPS**

**MODALIDADES
DE SERVICIO:**



APLICADO SOBRE
EL TERRENO



BIG BAG DE 1.000 KG



A GRANEL



SACO DE 25 KG

a calfensa
la caliza de tu tierra®

CALIZA AGRÍCOLA

CALIZA MAGNESIANA



**CARBONATO
CALCICO
de calfensa
PARA CAMAS**

La **prevención** es la mejor fórmula para el **ahorro**, y el carbonato cálcico **calfensa** para camas **es tu herramienta**

La acción secante del carbonato en contacto con ubres y pezuñas, aleja al animal de infecciones indeseables, que pueden derivar en pérdida de producción y en los recurrentes problemas en las patas.

Controlar el exceso de humedad, durante períodos prolongados de tiempo, en las partes delicadas del animal, es posible gracias al carbonato cálcico de **calfensa** en su utilización en camas.

El maíz y las praderas precisan de pH próximo a la neutralidad. Tanto la Caliza Agrícola como la Magnesiana que ofrece Calfensa ayudan a corregir la acidez de nuestros suelos, evitando la toxicidad del aluminio y favoreciendo la asimilación del fósforo. Así mismo, mejoran su estructura, aumentando la aireación y el drenaje.

La caliza de Calfensa proviene de calcita que, una vez molida, es de efecto más rápido que la proveniente de dolomita.

Gracias a la finura de la molienda con la que trabaja Calfensa, sus productos son altamente solubles. Rápida acción difícilmente superable por otras calizas menos molidas o granuladas.

A diferencia de la cal viva, la caliza de Calfensa no es agresiva, no produce quemaduras, lo que facilita su manipulación, siendo, del mismo modo, respetuosa con los microorganismos beneficiosos del suelo.

Dado que se trata de un producto extraído directamente de la tierra, no produce efectos negativos para el medio, siendo reconocido por el Consejo Regulador de la Agricultura Ecológica.

AENOR certifica los sistemas de Gestión de Calidad, Medio Ambiente y Seguridad y Salud en el Trabajo de Calfensa.

**NUEVO PRODUCTO
GRANULADO**

Corrección de pH y
aporte de Magnesio



Ctra. Lugo - Sarria LU-546 km 2 · 27161 Santa Comba (LUGO)

info@calfensa.com · www.calfensa.com

982 305 902



► CABE RESALTAR UN EXCESO DE PLUVIOMETRÍA EN EL MES DE OCTUBRE DEL AÑO 2024, QUE MOTIVÓ LA SIEMBRA TARDÍA DEL CULTIVO DE INVIERNO Y UN ENERO CON 248 MM MUY POR ENCIMA DE LOS 122 MM DE MEDIA DE LOS ÚLTIMOS 15 AÑOS, QUE ANEGÓ LAS PARCELAS, LO QUE REDUJO EL PORCENTAJE DE LEGUMINOSAS



Cultivo de sorgo a finales de agosto con el evidente efecto de la sequía: escaso crecimiento y hojas enrolladas

3.4.6. Determinaciones

Las muestras se trasladaron dos días más tarde al CIAM, donde se obtuvo el contenido en materia seca en estufa (80 °C, 16 h). Una vez seca, se molieron a 1 mm en molino de martillos y se procedió a registrar el espectro NIRS de las muestras en un aparato NIRSystems 6500. Se realizó la predicción de la composición química y digestibilidad de la materia orgánica *in vitro*, utilizando una ecuación de calibración para forrajes frescos desarrollada en el CIAM.

Los parámetros estimados fueron materia orgánica (MO), proteína bruta (PB), fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD) y digestibilidad *in vitro* de la MO (DMO), además de carbohidratos solubles en agua (CSA) y carbohidratos no estructurales (CNET), en sorgo y girasol y almidón (AMD), en sorgo y maíz. En el caso del girasol se calculó también el contenido en aceite medido como extracto etéreo (EE).

Mediante ecuaciones desarrolladas en el CIAM según la fórmula $ENL = DMO \times MO \times 10^{-4} \times 1,37 \times 1,7$ y $UFL = ENL / 1,7$ se estimó la energía neta leche (ENL) y las unidades forrajeras leche (UFL) para sorgo y maíz. En el caso del girasol, la concentración en ENL se calculó según la expresión $ENL (Mcal/kg/MS) = (178 \times DMO \times MO + 0,008 \times DMO_2 \times MO_2) \times 10^{-6}$ obtenida en el CIAM. A este valor se le añadió la energía neta correspondiente al aceite de la muestra, considerando un valor medio de 4,9 Mcal de ENL/kg de aceite para los valores de EE en exceso del

4 %, ya que la obtención de las calibraciones NIRS para la estimación de la digestibilidad *in vitro* con líquido ruminal se realizó con muestras desengrasadas cuando se superaba dicho valor de EE, con el fin de evitar el efecto depresor del aceite de las muestras sobre la actividad de los microorganismos ruminales.

4. RESULTADOS

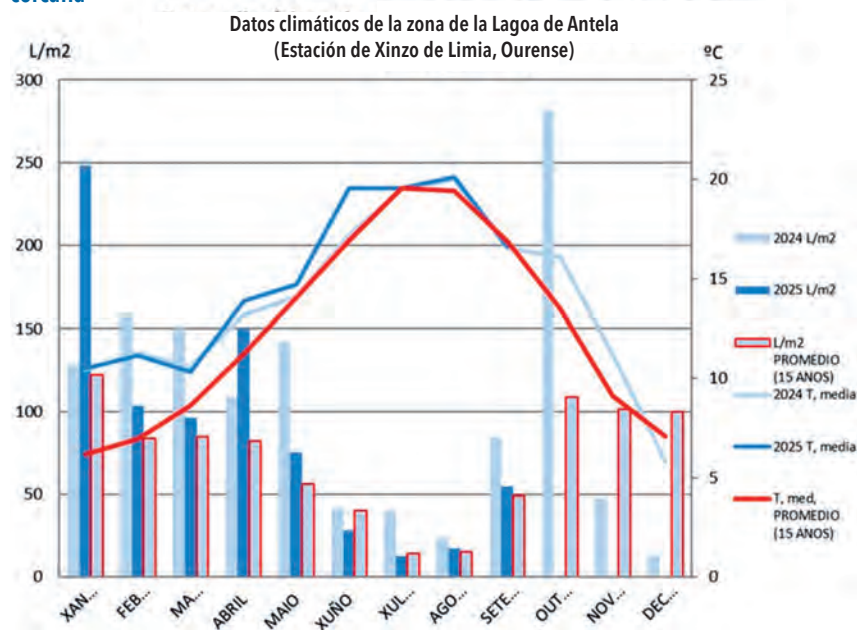
4.1. Climatología

En general, la temporada de cultivo 2024-25 fue más cálida y húmeda de lo normal; la temperatura media en el periodo de otoño del 2024 fue muy cálida, con una media de 11 °C y una precipitación media que po-

demostramos considerar normal, con 114 mm; el periodo de invierno y primavera en el año 2025 fue muy cálido y húmedo, con temperaturas medias de 10,7 y 16,1°C y precipitaciones medias de 149 e 85 mm, respectivamente, mientras que el periodo de verano fue cálido (18,8 °C) y normal de precipitaciones (28 mm), según se desprende de la figura 3.

Cabe resaltar un exceso de pluvio-metría en el mes de octubre del año 2024, que motivó la siembra tardía del cultivo de invierno y un enero con 248 mm muy por encima de los 122 mm de media de los últimos 15 años, que anegó las parcelas, lo que redujo el porcentaje de leguminosas. ►►

Figura 3. Datos de temperatura y precipitación en la Estación de Meteogalicia más cercana





Tu Oportunidad...



CAUSSADE
semillas 

Polígono Industrial Onzonilla. C/ Valle del Silencio. Parcela 27 • 24009 León
Telf.: 987 24 76 08 • 671 013 625 (Fernando) • 639 832 547 (Óscar)
www.caussadesemillas.com • info@caussadesemillas.com

4.2. Cultivo de invierno

El cultivo de invierno obtuvo un rendimiento medio en materia seca aceptable, de 6,6 t MS/ha (figura 4), con un no muy alto rendimiento proteico (681 kg PB/ha), fruto de un bajo contenido en proteína ligeramente por encima del 10 % (tabla 2), debido al avanzado estado del cultivo, a una menor presencia de tréboles de la prevista a causa de la siembra tardía y del encharcamiento de enero. Presentó un adecuado contenido en carbohidratos solubles y no estructurales, que posibilita el ensilado siempre y cuando se presequa subiendo el contenido en materia seca del 17,8 %.

La digestibilidad de la materia orgánica (72,5 %) indica una buena calidad del forraje con aceptable contenido energético (0,90 UFL). La presencia de un alto contenido en fibra neutro detergente (47,9 %) hace que el valor relativo del forraje no sea excesivamente elevado, considerándose el valor alcanzado (VRF=125) de primera calidad.

En cuanto al cultivo de invierno llevado a cabo en las tres parcelas de la alternativa (tabla 3, pág. sig.), se observa que el rendimiento en materia seca fue elevado y similar estadísticamente en las tres parcelas, superando las 6,4 t MS/ha, lo que indica una similitud en las características edafológicas.

El rendimiento proteico tampoco varió estadísticamente, superando los 600 kg PB/ha, si bien no fue elevado debido al bajo contenido proteico en general en las parcelas (11,4 %, 9,31 % y 10,3 % PB en Báscula, Grande y Ele, respectivamente), motivados por el estado avanzado del cultivo y la baja cantidad de tréboles ya comentada.

El rendimiento energético fue elevado y similar estadísticamente en las tres parcelas, superando las 5.800 UFL/ha.

Los carbohidratos solubles y no estructurales variaron significativamente entre parcelas; de ellas, la Grande fue la que obtuvo los mejores valores, aunque todos son lo suficientemente elevados para no comprometer el ensilado siempre que se haga un presecado previo debido a un bajo contenido en materia seca (Rango 16,8 a 18,7 % MS).

Los contenidos en fibra resultaron similares y ligeramente altos en la FND, lo que motivó un valor relativo del forraje (VRF) no excesivamente elevado, oscilando entre calidad primera y segunda.

Figura 4. Valores medios de rendimiento de una mezcla de raigrás con leguminosas anuales aprovechado a finales de abril en el secano del interior de Galicia

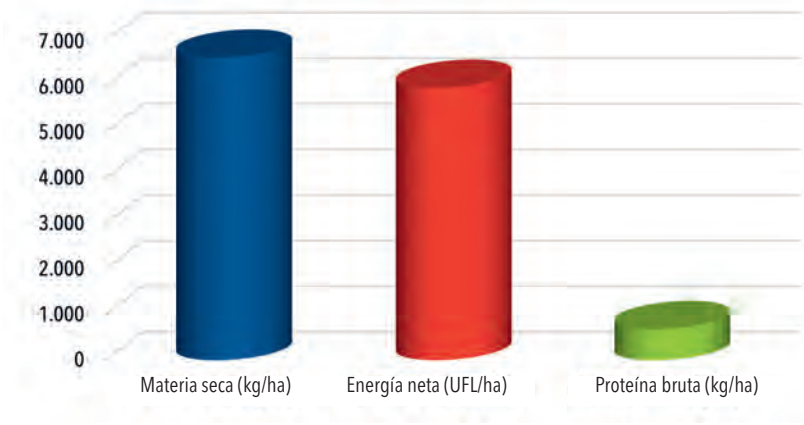


Tabla 2. Valores nutritivos medios de una mezcla de raigrás con leguminosas anuales aprovechado a finales de abril en el secano del interior de Galicia

CORTE DE MAYO			
Cultivo	Fertiheno	SD	CV
n	20		
Porcentaje (%)			
Gramíneas	48,7	10,9	22,4
Leguminosas	51,3	10,9	21,2
Materia seca (%) y composición química (%MS)			
MS	17,8	1,43	8,07
MO	93,5	0,67	0,71
PB	10,3	1,36	13,2
FAD	31,7	1,06	3,33
FND	47,9	1,70	3,54
CSA	22,3	3,59	16,1
CNET	23,4	3,39	14,5
Digestibilidad de la MO (%)			
DMO	72,5	1,29	1,79
Valor energético			
ENL (Mcal/kg MS)	1,53	0,03	1,90
UFL/kg MS	0,90	0,02	1,90
Valor relativo del forraje			
VRF	125	5,67	4,55

La digestibilidad de la materia orgánica resultó elevada, superior al 72 %, sobre todo en la parcela Grande, lo que indica la buena calidad digestible del forraje en general. Energéticamente, también resultó un forraje de muy buena calidad, superando las 1,52 Mcal/kg MS.

4.3. Cultivo de verano

En la figura 5 (pág. sig.) se observa como el girasol obtiene el mayor rendimiento en materia seca, con-

dicionado por el estado avanzado de su ciclo, por el contenido en adventicias y por el efecto de la helada negra ocurrida cinco días antes de la cosecha, que suben la materia seca al 31,3 % (tabla 4). Esto perjudica su valor nutritivo, que obtiene un 56,3 % de DMO ligeramente inferior al del sorgo (59,0 %) y 13,4 puntos porcentuales inferior a la del maíz (69,7 %).

Así, alcanza 5,5 t MS/ha, un 72 % más que el maíz (3,2 t MS/ha), afectado ▶▶



QUERCUS 6/7 | LINKEA 6/5 | PEDINI 5/4 | EXTASIA 4/3

NOVIDADE

Agora
entendo o
Sucesso
do meu pai



Silvio Massa, Ponta Delgada, Azores (Portugal)



BOVIDIFUSÃO - Rua das Ribeiras nº. 295 | 4570-451 Rates PVZ (Portugal)
Telf.: 351 917 557 928 (Laurentino Silva) / 351 935 762 451 (Pedro Alves)

Bovidifusão
Comércio de Produtos Agro-Pecuários, Lda.

por una nascencia gradual y un ataque posterior del jabalí y 2,4 veces más que el sorgo (2,3 t MS/ha), que aún estaba en crecimiento vegetativo por ser un ciclo más tardío.

En proteína bruta, fruto de un similar contenido proteico (8,62 % PB) alcanza 475 kg PB/ha (figura 6), un 67 % más que el maíz (285 kg PB/ha y 8,92 % PB) y casi 2,5 veces más que el sorgo (195 kg PB/ha y 8,51 % PB).

En energía, alcanza 5.933 UFL/ha (figura 7), el doble que el maíz (2.868 UFL/ha), con un valor energético un 21 % superior (1,08 UFL/kg MS y 0,89 UFL/kg MS respectivamente) y triplicando la del sorgo (1.731 UFL/ha y 0,75 UFL/kg MS), fruto de un contenido en aceite elevado (18,8 % EE), lo que condiciona la elaboración de la ración para vacuno de leche, donde el contenido en aceite no debe superar el 6 % EE; esto implica que el girasol debe ser mezclado con otros forrajes.

El girasol presenta un menor contenido en FND (38,6 %), pero mayor en FAD (33,9 %), lo que indica una posibilidad de mayor ingestión, pero una menor digestión que el maíz (43,4 % FND y 20,1 % FAD) y el sorgo (67,3 % FND y 31,2 % FAD).

La composición alta en materia seca y baja en almidón del maíz (39,4 % MS y 25,5 % AMD) y del sorgo (36,4 % MS e 3,76 % AMD) indican un efecto de secado rápido con el cultivo inmaduro fruto de la helada negra.

Por ciclos de maíz (figura 8, pág. sig.), el mayor rendimiento en materia seca es alcanzado por el ciclo FAO-250 con 4,6 t MS/ha, un 30 % más que el FAO-270 con 3,5 t MS/ha, y un 54 % más que FAO-400 con 2,9 t MS/ha.

El mayor rendimiento en proteína bruta del maíz lo alcanza también el ciclo FAO-250 (figura 9) con 395 kg PB/ha y 8,59 % PB (tabla 5), entre un 25 y 40 % más que FAO-270 y FAO-400 con 316 y 270 kg PB/ha y 8,93 % y 9,03 % PB, respectivamente.

El mayor rendimiento en energía del maíz (figura 10) lo alcanza igualmente el ciclo FAO-250 con 4.105 UFL/ha, entre un 30-50 % más que FAO-270 y FAO-400 con 3.192 y 2.704 UFL/ha respectivamente.

El porcentaje de materia seca de las variedades de maíz (tabla 5, pág. sig.) presenta valores comprendidos entre 36,5 % MS del ciclo FAO-400 y 41,4 % MS de FAO-270; entre me-

Tabla 3. Rendimiento y valor nutritivo por parcelas de una mezcla de raigrás con leguminosas anuales aprovechado a finales de abril en el secano del interior de Galicia

CULTIVO DE INVIERNO							
Parcelas	Báscula		Grande		Ele		p
n	5		5		5		
Rendimiento							
Materia seca (kg/ha)	6.514		6.490		6.892		NS
Proteína bruta (kg/ha)	739		605		697		NS
Energía neta (UFL/ha)	5.805		5.913		6.197		NS
Materia seca (%) y composición química (%MS)							
MS	16,8		18,7		17,8		NS
MO	93,1		93,5		93,8		NS
PB	11,4	a	9,31	b	10,3	ab	*
FAD	32,1		31,2		32,0		NS
FND	48,1		47,2		48,5		NS
CSA	19,2	b	25,2	a	22,5	ab	**
CNET	20,2	b	26,3	a	23,6	ab	**
Digestibilidad de la MO (%)							
DMO	72,0		73,5		72,0		NS
Valor energético							
ENL (Mcal/kg MS)	1,52		1,55		1,53		NS
UFL /kg MS	0,89		0,91		0,90		NS
Valor relativo del forraje							
VRF	123		127		122		NS

NS: diferencia no significativa al 5 %; *,** y ***: diferencias significativas (p<0,05; p<0,01; p<0,001, respectivamente). Medias con letras distintas se consideran significativamente diferentes según el Test de Duncan

Figura 5. Rendimiento en materia seca de tres cultivos forrajeros en ecológico de verano en el secano del interior de Galicia

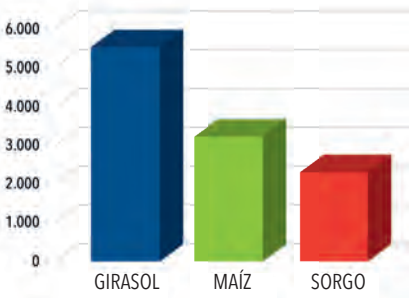


Figura 6. Rendimiento en proteína bruta de tres cultivos forrajeros en ecológico de verano en el secano del interior de Galicia

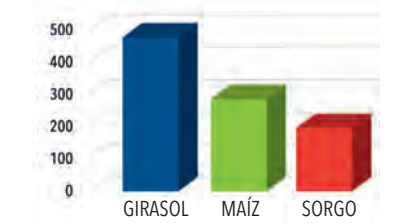
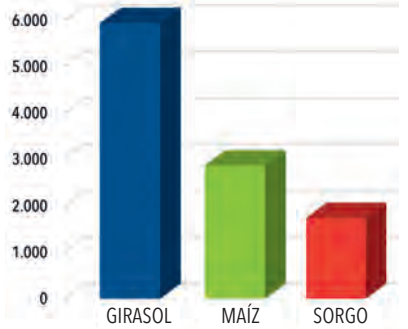


Figura 7. Rendimiento en energía neta de tres cultivos forrajeros en ecológico de verano en el secano del interior de Galicia



días, FAO-250 con 37,7 % MS, lo que indica, junto con el bajo contenido en almidón (rango 25,3 %-25,6 % AMD), que aún no habían alcanzado el momento idóneo de cosecha, fruto del ya comentado efecto de la helada negra. ➡

¡DA EL PASO! **SE ACABÓ ENSILAR**

HONGOS Y
BACTERIAS
INDESEABLES

NECESIDAD
DE COMPRAR
ALIMENTO

INESTABILIDAD
AERÓBICA

MAYOR
DESPERDICIO

MÁS TRABAJO
DIARIO

MAYOR
CALENTAMIENTO
DURANTE EL
DESENSILADO

MENOR
RENDIMIENTO
ANIMAL

*Minimiza el deterioro, las pérdidas y la improvisación para
proteger tu rentabilidad.*

ENSILA CON LA TÉCNICA MAGNIVA

Los inoculantes para forraje MAGNIVA ofrecen:

- Menos pérdidas: **reducción $\geq 13\%$ en las pérdidas de materia seca**
- Mejor palatabilidad: **+0,9 kg de IMS por vaca/día**
- Más leche: **2,2 kg/v/d de leche corregida por grasa**
- Mayor producción de grasa: **+5%**
- Aumenta la digestibilidad FND en un **5,4%**

Descubre más en MAGNIVA.com

MAGNIVA
FORAGE INOCULANTS

LALLEMAND ANIMAL NUTRITION

LALLEMAND

Figura 8. Rendimiento en materia seca de cuatro ciclos FAO de maíz forrajero en ecológico en el secano del interior de Galicia

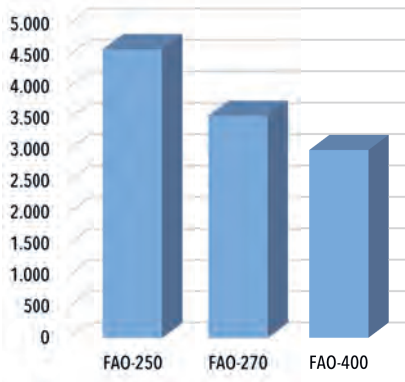


Figura 9. Rendimiento en proteína bruta de cuatro ciclos FAO de maíz forrajero en ecológico en el secano del interior de Galicia

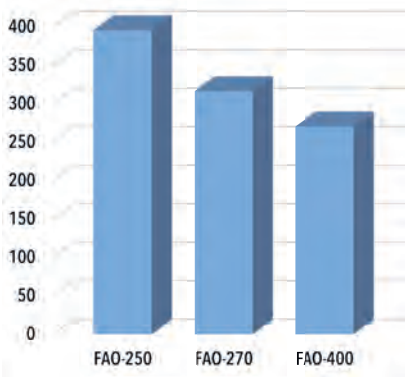
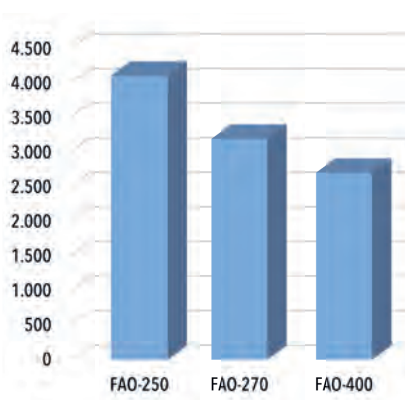


Figura 10. Rendimiento en energía neta de cuatro ciclos FAO de maíz forrajero en ecológico en el secano del interior de Galicia



El ciclo FAO-250 resultó ser el menos digestible (70,0 % DMO), pero muy cerca de los otros ciclos, que estuvieron por encima del 71 % DMO.

Energéticamente, resultaron con valores muy similares. Así, el ciclo FAO-250 obtuvo 0,89 UFL/kg MS,

Tabla 4. Valor nutritivo de tres cultivos forrajeros en ecológico de verano en el secano del interior de Galicia

CULTIVO	MAÍZ	GIRASOL	SORGO
Parcela	ELE	GRANDE	BÁSCULA
Materia seca (%) y composición química (%MS)			
MS	39,4	31,3	36,4
MO	92,9	89,8	93,3
PB	8,92	8,62	8,51
FAD	20,1	33,9	31,2
FND	43,4	38,6	67,3
CSA	xx	8,34	11,8
CNET	xx	9,69	19,0
AMD	25,5	xx	3,76
EE	xx	18,8	xx
Digestibilidad de la MO (%)			
DMO	69,7	56,3	59,0
Valor energético			
ENL (Mcal/kg MS)	1,51	1,83	1,28
UFL/kg MS	0,89	1,08	0,75

Tabla 5. Valor nutritivo de cuatro ciclos FAO de maíz cultivados en ecológico en el secano del interior de Galicia

CULTIVO	MAÍZ		
Ciclo FAO	FAO-250	FAO-270	FAO-400
Variedades	MAS250	MYLADY	IZZLI
Grados S-F	850	900	975
Materia seca (%) y composición química (%MS)			
MS	37,7	41,4	36,5
MO	93,1	92,8	92,7
PB	8,59	8,93	9,03
FAD	20,1	19,1	18,5
FND	42,7	43,1	42,2
AMD	25,5	25,6	25,3
Digestibilidad de la MO (%)			
DMO	70,0	71,0	71,2
Valor energético			
ENL (Mcal/kg MS)	1,52	1,54	1,54
UFL/kg MS	0,89	0,90	0,91

mientras que los ciclos FAO-270 y FAO-400 obtuvieron 0,90 y 0,91 UFL/kg MS, respectivamente.

Dada la helada negra que afectó a los cultivos, el contenido en FAD de la pared celular nos puede indicar mejor el estado de madurez en el momento de la cosecha frente al contenido en MS. De este modo, podemos indicar que el ciclo FAO-250, con un contenido en FAD de 20,1, estaba más avanzado en la madurez que FAO-270, con un 19,1 % FAD y FAO-400, con un 18,5 % FAD,

siendo esta última la más juvenil, como era de esperar en función de los ciclos de cultivo.

4.4. Rotación

En el cómputo general medido como rendimiento de la rotación anual del cultivo de invierno con cada uno de los cultivos de verano, la rotación que implica al girasol (figura 11) obtuvo los mejores resultados, seguido de la rotación con maíz; la rotación con sorgo es la que presentó los resultados más bajos.



Los tres cultivos fueron recogidos con picadora autopropulsada y pesados todos los remolques

Figura 11. Rendimiento en materia seca de la rotación ecológica de cultivos de invierno y verano en el secano del interior de Galicia

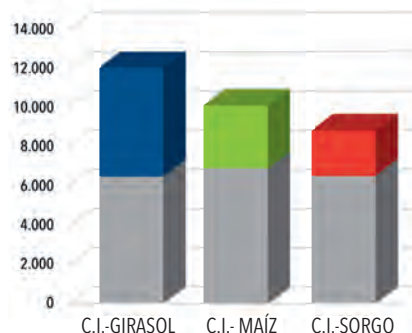


Figura 12. Rendimiento en proteína bruta de la rotación ecológica de cultivos de invierno y verano en el secano del interior de Galicia

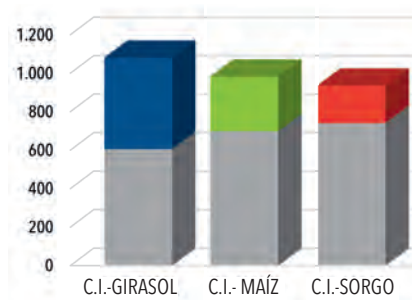
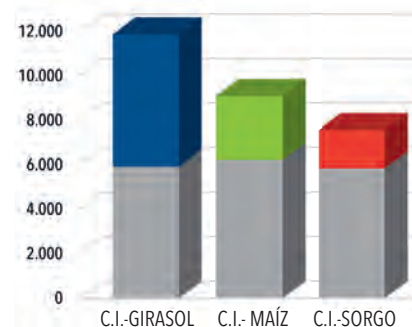


Figura 13. Rendimiento en energía bruta de la rotación ecológica de cultivos de invierno y verano en el secano del interior de Galicia



► EN SECANO LA ROTACIÓN CON GIRASOL OBTUVO LOS MEJORES RENDIMIENTOS EN MATERIA SECA, PROTEÍNA Y ENERGÍA, SEGUIDO DE LA ROTACIÓN CON MAÍZ, MIENTRAS QUE LA ROTACIÓN CON SORGO ES LA QUE PRESENTÓ LOS RESULTADOS MÁS BAJOS

La rotación con girasol obtuvo un rendimiento de 12,0 t MS/ha, un 19 % superior a la rotación con maíz (10,1 t MS/ha), que, a su vez, fue superior a la rotación con sorgo en un 15 % (8,80 t MS/ha).

El rendimiento en proteína bruta en la rotación con girasol (figura 12) alcanzó 1,08 t PB/ha, un 10 % superior a la rotación con maíz (0,98 t PB/ha) y un 15 % superior a la rotación con sorgo (0,93 t PB/ha), respecto del rendimiento energético (figura 13). La rotación que implica al girasol obtuvo 11.846 UFL/ha, un 30 % superior a la rotación con maíz (9.066 UFL/ha), que, a su vez, fue un 20 % superior a la rotación que implicaba al sorgo.

5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

5.1. Cultivo de invierno

El cultivo de invierno obtuvo un buen rendimiento en materia seca, llegando a las 5,6 t MS/ha con una aceptable calidad forrajera, pero con un bajo contenido proteico (10,6 %PB) por causa del menor contenido en leguminosas y, sobre todo, por estar en un estado avanzado de madurez; asimismo, presentó un alto contenido en carbohidratos solubles, que posibilita un buen ensilado, siempre que se haga presecado para subir el

porcentaje de materia seca por encima del 25 %.

5.2. Cultivo de verano

Ante las circunstancias de la climatología adversa en el periodo de cultivo, el girasol presentó un mejor comportamiento en rendimiento y valor energético en secano frente al maíz y, sobre todo, frente al sorgo.

Para la fecha tardía de siembra y temprana de cosecha, los ciclos cortos de maíz iguales o inferiores a FAO 270 resultaron favorecidos con un contenido en almidón ligeramente más alto, donde la variedad MAS250 con ciclo FAO 250 obtuvo el mejor rendimiento en materia seca casi equiparable al del girasol.

5.3. Rotaciones

En general, en secano la rotación con girasol obtuvo los mejores rendimientos en materia seca, proteína y energía, seguido de la rotación con maíz, mientras que la rotación con sorgo es la que presentó los resultados más bajos.

6. AGRADECIMIENTOS

Este campo de demostración (CD2024-16) fue cofinanciado en un 60 % con fondos Feader. ■