

Leguminosas arbustivas en sistemas agrarios sostenibles

Especies arbustivas que sirven como alimentación ganadera extensiva

En la zona centro de España se investiga en diversas especies arbustivas, compatibles con el medioambiente y viables para la alimentación ganadera extensiva.

● **F. GONZALEZ ANDRÉS.** Dpto. de Biología Vegetal. ETSIA Madrid

La degradación de los ecosistemas naturales y agrarios es un grave problema que afecta cada vez con más intensidad a las regiones templadas del planeta. Los incendios forestales y las prácticas agrarias incorrectas juegan un papel fundamental en el mencionado proceso, y suelen ir seguidos por la erosión del suelo y la consiguiente pérdida de la productividad del mismo. Los ecosistemas degradados corren un serio riesgo de desertificación, que es un punto sin retorno (Le Houérou, 1993).

Una solución alternativa para estas zonas degradadas, dentro del marco de la agricultura sostenible, es el establecimiento de sistemas agroforestales con un uso múltiple del territorio que permita el desarrollo de un turismo rural de naturaleza, caza y deportes al aire libre, en íntima convivencia con otras actividades productivas como la ganadería extensiva y la producción de madera (Le Houérou, 1993). En estos sistemas los arbustos juegan un papel funda-



Los arbustos pueden proporcionar forraje de calidad cuando el pasto herbáceo se seca por la climatología.

mental (Lefroy *et al.*, 1992), aunque pocas especies arbustivas han sido estudiadas en profundidad para averiguar cuáles son las que mejor se adaptan a estos objetivos.

Los arbustos juegan un papel funda-

Los arbustos: especies con interés medioambiental y productivo

La principal cualidad de los arbustos es la resistencia que muchas especies presentan a condiciones climáticas y edáficas adversas, lo que les hace interesantes para zonas áridas. Durante las épocas del año en que las plantas herbáceas están agostadas por déficit hídrico o térmico, es posible encontrar especies arbustivas capaces de vivir e incluso seguir produciendo biomasa.

El calificativo de «especies de usos múltiples» que frecuentemente se otorga a los arbustos tiene su fundamento en la variedad de utilidades que proporciona al sistema productivo en el que se incorporan. Algunas de estas utilidades son de tipo medioambiental o ecológico más

CUADRO I. LEGUMINOSAS ARBUSTIVAS DE INTERÉS Y PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS FISIOECOLÓGICAS PARA LA ZONA CENTRO DE LA PENINSULA

Especies	Período vegetativo	Resistencia a heladas	Tipo de crecimiento	Otras características
<i>Medicago arborea</i>	Todo el año	Media	Horizontal	Buen forraje invernal Sensible encharcamiento
<i>Medicago strasseri</i>	Todo el año	Alta	Horizontal	
<i>Chamaecytisus palmensis</i>	Todo el año	Baja	Vertical	Follaje muy denso
<i>Dorycnium hirsutum</i>	Todo el año	Muy alta	Horizontal	
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	Todo el año	Alta	Horizontal	
<i>Colutea arborescens/C. atlántica</i>	Marzo-agosto	Muy alta	Vertical	
<i>Colutea cilicica</i>	Marzo-agosto	Muy alta	Vertical	
<i>Colutea persica</i>	Marzo-agosto	Muy alta	Vertical	
<i>Colutea istria</i>	Marzo-octubre	Muy alta	Vertical	
<i>Cytisophyllum sessilifolium</i>	Marzo-octubre	Muy alta	Horizontal	
<i>Cytisus villosus</i>	Todo el año	Media	Horizontal	
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	Marzo-octubre	Muy alta	Horizontal	
<i>Chamaecytisus supinus</i>	Marzo-diciembre	Muy alta	Horizontal	Buen forraje invernal Buen forraje invernal
<i>Genista linifolia</i>	Todo el año	Media	Horizontal	
<i>Genista monspessulana</i>	Todo el año	Muy alta	Vertical	
<i>Genista canariensis</i>	Todo el año	Alta	Horizontal	
<i>Genista tenera</i>	Todo el año	Baja	Horizontal	
<i>Atriplex halimus</i>	Todo el año	Alta	Vertical	



® FASTRAC. EL NUEVO CONCEPTO



- Suspensión hidroneumática autonivelante.
- Potentes frenos de disco con mando hidroneumático.
- Instalación de freno hidroneumático para remolque de hasta 20 Tm.
- Embrague servoasistido.
- JCB Selectronic: Preselección automática de la gama y de la dirección de marchas.
- Reductor HI-LO conectable bajo carga.
- Increíble versatilidad y posibilidades de uso.

CLAAS



CLAAS Y JCB: POR UNA AGRICULTURA QUE SE RENUEVA.
LA FUERZA DE UN LIDERAZGO.

CLAAS
IBERICA

S.A. Ctra. Nacional II, Km. 24
28850 Torrejón de Ardoz (Madrid) - Tels.: 675 54 00

que directamente productivo, pero hoy en día ya nadie duda que las primeras se traducen inexorablemente en las segundas a medio plazo.

• **Control de la erosión.** La vegetación arbustiva es altamente eficaz en la defensa del suelo contra la erosión. Por una parte, su potente sistema radicular contribuye a fijar mecánicamente el suelo. Las especies de hoja caduca proporcionan aportes de materia orgánica que mejora la estabilidad estructural del suelo. Además los arbustos protegen el suelo de la excesiva insolación por lo que se vuelve más fresco, permitiendo el desarrollo de la vida microbiana fundamental para la evolución de la materia orgánica. Como consecuencia de todo esto se favorece el establecimiento y desarrollo de la vegetación herbácea, esencial en la protección del suelo contra los impactos de las gotas de lluvia.

• **Contribución a la regeneración de ecosistemas degradados.** La técnica de regeneración más efectiva y económica es tratar de invertir, del modo menos artificial posible, el proceso de degradación del ecosistema hacia una sucesión ecológica natural, proceso en el que juegan un papel fundamental las especies arbustivas (García-Camarero, 1989). El objetivo final es el establecimiento de un sistema silvo-pastoral donde convivan en equilibrio los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo, este último formado por especies autóctonas xerofíticas.

El primer paso es el establecimiento del estrato arbustivo. Los arbustos por su rusticidad son capaces de vivir en suelos donde no podrían las especies arbóreas, mejorando las características físicas y la fertilidad

del mismo así como el balance hídrico, lo que favorece el posterior desarrollo de los árboles. Además si la plántula de la especie arbórea se establece junto al arbusto, éste le proporciona protección (de la excesiva insolación, de los herbívoros), con lo que su desarrollo es más rápido y seguro.

• **Aporte de nitrógeno a cultivos forestales.** Algunos arbustos de la familia de las leguminosas han sido utilizados con éxito para aportar nitrógeno a cultivos forestales sobre suelos deficitarios en nutrientes, como es el caso de las plantaciones de pino en suelos arenosos.

• **Función ornamental.** Muchas de las especies arbustivas presentan gran potencial como ornamentales, interesante no sólo para jardinería sino también con fines paisajísticos.

• **Producción ganadera.** En explotaciones extensivas los arbustos proporcionan forraje en las épocas del año en las que escasean los pastos herbáceos, aspecto que se analiza con mayor profundidad posteriormente. Pero además presentan una serie de efectos secundarios positivos, derivados de la posibilidad de refugio que ofrecen a los animales (Prinsley, 1992). Por una parte, al proporcionar protección del calor y del frío, los gastos energéticos para regulación de la temperatura disminuyen, lo que permite que un mayor porcentaje de la energía se destine a la producción propia del animal. Por otra parte, mejora la fertilidad de las ovejas, ya que el estrés por excesivo calor afecta a la ovulación, al celo, a la concepción y a la supervivencia de los embriones. Además la posibilidad de refugio reduce la mortalidad de los corderos recién nacidos.

Especies arbustivas de interés

De todas las especies arbustivas, las de la familia de las leguminosas son las que presentan mayor interés desde el doble punto de vista ecológico y de la alimentación animal. Esto se debe, por una parte, a sus propiedades de enriquecimiento del suelo y, por otra, a sus frecuentemente elevados contenidos proteicos. En el **cuadro I** se presentan las especies que han sido objeto de mayor número de estudios.

Las especies de hoja caduca presentan la ventaja de aportar gran cantidad de materia orgánica al suelo, aunque su gran inconveniente es no proporcionar forraje durante el invierno. Precisamente, el principal interés de los arbustos como especies forrajeras es proporcionar alimento durante la época estival e invernal, cuando escasean los pastos herbáceos. Por consiguiente, aquellas especies de hoja perenne que además sean resistentes a las heladas invernales son de gran interés. *Medicago strasserii*, *Dorycnium hirsutum*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Genista monspessulana*, *Genista canariensis* y *Atriplex halimus* presentan dicha propiedad. De todas ellas, *Medicago strasserii*, *Genista monspessulana* y *Genista canariensis* presentan un follaje invernal de excepcional composición bromatológica (**cuadro II**).

Un tipo de crecimiento predominantemente vertical presenta el inconveniente de que la parte aprovechable por el ganado puede crecer fuera del alcance de los pequeños rumiantes, fundamentalmente corderos. Esto puede evitarse con una poda sistemática a una determinada altura o con un pastoreo ligero desde los prime-

CUADRO II. COMPOSICION BROMATOLOGICA Y DIGESTIBILIDAD DE ARBUSTOS CON INTERES FORRAJERO. DATOS DE COMPOSICION MEDIA A LO LARGO DEL AÑO

Especies	Parte planta	FAD (1) (% sms)	LAD (2) (% sms)	PB (3) (% sms)	D. (4) In vivo (% sms)	Fuente
Heno de alfalfa	Hoja y tallo	35	7	19	62	Sancha et al. (1993)
<i>Medicago arborea</i>	Hoja y tallo	25	8	11	61	Lambert et al. (1989)
	Hoja y tallo	25	7	18	-	Alegre et al. (1993)
<i>Medicago strasserii</i>	Hoja y tallo	29	8	19	61	Sancha et al. (1993)
<i>Chamaecytisus palmensis</i>	Planta entera	-	-	18	-	Borens et al. (1990)
	Hoja y tallo	-	-	18-25	-	Snook (1961)
	Hoja y tallo	27	7	16	54	Lambert et al. (1989)
<i>Dorycnium hirsutum</i>	Hoja y tallo	-	-	13-23	-	Wills et al. (1989)
	Hoja y tallo	34	13	12	-	Alegre et al. (1993)
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	Hoja y tallo	45	8	14	45	Sancha et al. (1993)
	Planta entera	-	-	12	-	CIHEAM (1990)
<i>Colutea arborescens</i>	Hoja y tallo	19	4	15	67	Sancha et al. (1993)
	Hoja	17	-	25	-	Zulueta (1983)
	Hoja y tallo	31	6	19	-	Sancha et al. (1993)
<i>Colutea ciliata</i>	Hoja y tallo	27	5	18	-	Sancha et al. (1993)
<i>Cytisus burdickii</i> (Bosc)	Hoja y tallo	22	8	18	-	González-Andrés et al. (1996)
<i>Cytisus villosa</i>	Hoja y tallo	33	15	18	-	González-Andrés et al. (1996)
<i>Chamaecytisus hirsuta</i>	Hoja y tallo	27	10	18	-	González-Andrés et al. (1996)
<i>Cytisus villosa</i> (L.) Mill.	Hoja y tallo	26	11	21	-	González-Andrés et al. (1996)
<i>Genista canariensis</i>	Hoja y tallo	32	13	19	-	González-Andrés et al. (1996)
<i>Genista monspessulana</i>	Hoja y tallo	30	8	21	-	González-Andrés et al. (1996)
<i>Genista sp.</i>	Hoja y tallo	29	9	18	-	González-Andrés et al. (1996)

(1) Fibra Ácido Detergente; (2) Lignina Ácido Detergente; (3) Proteína Bruta; (4) Digestibilidad. Todos los valores son porcentajes sobre materia seca.

ros estadios de desarrollo de la planta. El pastoreo debe ser ligero y nunca exhaustivo. De esta forma los animales consumen preferentemente las zonas apicales, más tiernas, estimulando la ramificación.

Dentro de las no leguminosas, el taxón más estudiado es sin duda alguna *Atriplex*. Le Houérou (1992) cita hasta 22 especies diferentes cultivadas para control de la erosión y aprovechamiento ganadero en la cuenca mediterránea. Es una especie capaz de desarrollarse y producir biomasa en condiciones extremas de aridez.

Los arbustos como fuente de alimento para el ganado

La composición bromatológica de un producto proporciona una valiosa información preliminar sobre su valor potencial como alimento animal. Elevados contenidos en proteína bruta determinan un buen valor nutritivo. Por el contrario, las



Parcela de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid, donde se realizan ensayos agronómicos y de caracterización nutritiva con varias especies arbustivas.

fibras por la mayor dificultad de hidrólisis digestiva reducen el valor nutritivo.

En el **cuadro II** se recopilan los resultados de análisis bromatológicos y de digestibilidad de especies arbustivas realizados por varios autores. El contenido en Fibra Acido Detergente (FAD) –que engloba la fracción menos digestible e indigestible, princi-

palmente celulosa y lignina– es en los arbustos similar o incluso inferior que en el heno de alfalfa tomado como referencia. Únicamente es sensiblemente superior para *Dorycnium hirsutum* y *Dorycnium pentaphyllum*. Por otra parte, los arbustos presentan en general valores de Lignina Acido Detergente (LAD) –la fracción indigestible del forraje– ligeramente mayores que el heno de alfalfa, excepto para el género *Colutea*, donde es claramente inferior. *Dorycnium hirsutum*, *Cytisus villosus*, *Chamaecytisus ruhenicus* y *Genista linifolia* poseen los contenidos más altos en LAD, entre un 11 y un 15% frente al

7% del heno de alfalfa, lo que afecta negativamente a la digestibilidad de estas especies reduciendo su valor nutritivo.

En cuanto al contenido en Proteína Bruta (PB), los valores alcanzados por los arbustos son en general equiparables a los del heno de alfalfa. Las especies del género *Dorycnium*, *Genista linifolia* y *Atriplex*

PLANTAS PARA REFORESTACIÓN

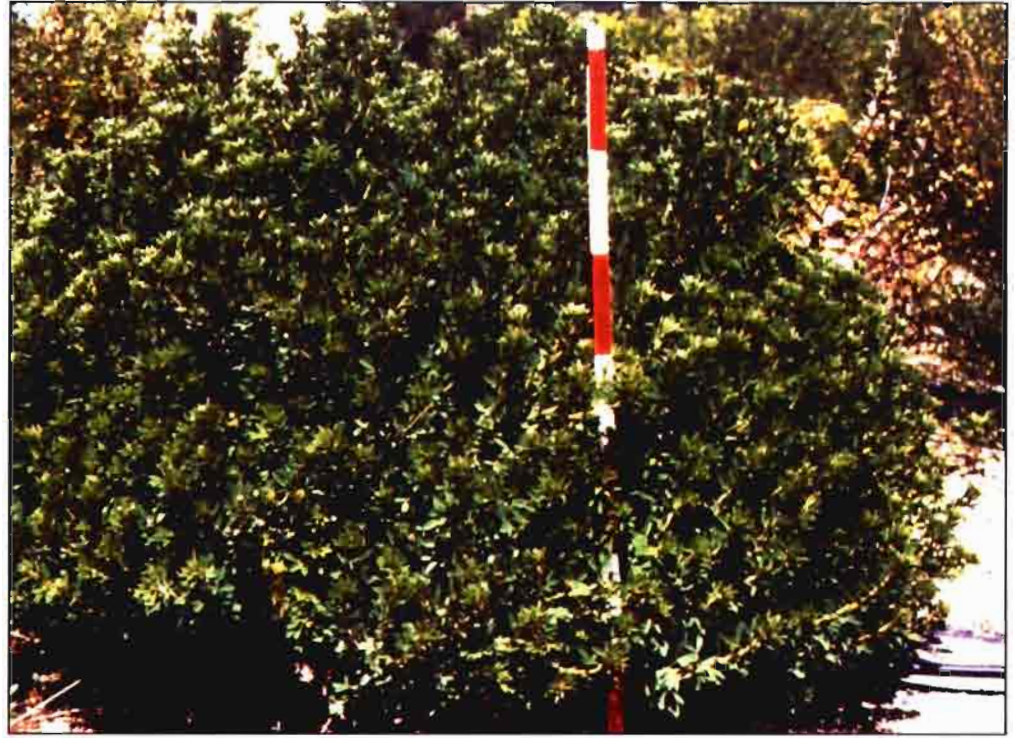


**LA CALIDAD
A SU SERVICIO**

**PRECIOS MUY INTERESANTES
CONSULTEN SIN COMPROMISO**



NIUPLANT, S.L.
Avda. de les Garrigues, 2
Tel. 973-60 03 35 Fax. 973- 60 04 66
25230 MOLLERUSSA -Lleida-



A la izquierda *Genista monspessulana*, especie que proporciona forraje de excepcional calidad durante todo el año. Sobre estas líneas, *Chamaecytisus supinus* que presenta un follaje muy denso, de buena calidad y con un desarrollo horizontal muy adecuado para el aprovechamiento por el ganado ovino.

halimus presentan contenidos ligeramente inferiores, pero en *Genista monspessulana* y *Chamaecytisus ruthenicus* son incluso superiores. La composición bromatológica de la mayor parte de los arbustos del **cuadro II** indica un buen valor potencial para alimentación animal, destacando las especies de los géneros *Medicago* y *Colutea*, así como *Chamaecytisus supinus* y *Genista monspessulana*.

Se dispone de pocos datos sobre la digestibilidad *in vivo*, pero en general es similar a la del heno de alfalfa, excepto en el género *Dorycnium*, donde es más baja como cabría esperar a causa de su mayor contenido en FAD y LAD.

Un inconveniente de los arbustos como alimento para rumiantes es que, en ocasiones, la ganancia de peso por parte de los animales es menor que lo que cabría esperar por los propios datos de digestibilidad, si se compara con un forraje herbáceo. Esto, ocasionalmente, se debe a la presencia de compuestos antinutritivos, más frecuentes en los arbustos que en las especies herbáceas. Por tanto, los datos de composición bromatológica o de digestibilidad permiten identificar las especies con mayor potencial como alimento para el ganado, pero no son suficientes para precisar su valor alimenticio, y deben ser completados mediante ensayos con animales.

Producción de las especies arbustivas

Existen muy pocos datos sobre la productividad de las especies arbustivas y la mayor parte de ellos se refieren a pequeñas parcelas experimentales. En el **cuadro**

III se presentan las producciones obtenidas en estas condiciones para las especies indicadas, expresando los resultados en gramos de materia seca por metro lineal, para plantas dispuestas en líneas separadas aproximadamente dos metros.

Lambert *et al.* (1989), para una zona con una precipitación de 1.000 mm anuales, obtuvieron la misma producción para el tagasaste (*Chamaecytisus palmensis*) que para el pasto herbáceo. Para la zona centro de España, con 400 mm de precipitación anual, la producción de *Genista monspessulana*, *Genista linifolia* y *Cytisus villosus* fue aproximadamente el 65% del valor obtenido por Lambert. En el otro extremo *Cytisophyllum sessilifolium* y *Genista tenera* produjeron tan sólo el 25% y el 17% respectivamente, de dicho valor.

enfocan desde cuatro puntos de vista fundamentales. Un punto de vista zootécnico dedicado a la profundización en los estudios sobre el valor nutritivo *in vivo*. Otro punto de vista fitotécnico, destinado a la búsqueda de los métodos más eficientes de producción de planta y establecimiento en campo y al estudio y mejora de la productividad. Un tercer punto de vista es el ecológico, que analiza los efectos de la introducción de estas especies sobre el ecosistema. La cuarta tarea está orientada a la recolección y caracterización de recursos fitogenéticos de especies vegetales arbustivas, dado que la biodiversidad de la flora mediterránea ofrece un gran abanico de posibilidades aún sin estudiar. ■

BIBLIOGRAFIA

Existe una amplia bibliografía a disposición del lector interesado.

Investigación en arbustos forrajeros

Los actuales trabajos de investigación se

CUADRO III. PRODUCTIVIDAD DE LEGUMINOSAS ARBUSTIVAS. LOS DATOS SE REFIEREN A LA FRACCION RAMONEABLE POR EL GANADO (hojas y tallos de diámetro < 4mm)

Especies	Producción (g MS/m lineal/año)	Fuente
Pasto herbáceo	422	Lambert <i>et al.</i> 1989 (1)
<i>Chamaecytisus palmensis</i>	422	Lambert <i>et al.</i> 1989 (1)
<i>Cytisophyllum sessilifolium</i>	105	González-Andrés, no publicado (2)
<i>Cytisus villosus</i>	192	González-Andrés, no publicado (2)
<i>Chamaecytisus supinus</i>	191	González-Andrés, no publicado (2)
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	134	González-Andrés, no publicado (2)
<i>Genista linifolia</i>	218	González-Andrés, no publicado (2)
<i>Genista monspessulana</i>	277	González-Andrés, no publicado (2)
<i>Genista tenera</i>	73	González-Andrés, no publicado (2)

(1) En Nueva Zelanda; precipitación media anual 1.000 mm; suelos ligeramente ácidos con 20% de pendiente. (2) En Madrid; precipitación media anual 400 mm; suelos alcalinos sin pendiente.