

¿Matorral para energía? Una opción real

El proyecto ENERBIOSCRUB concluye en 2017 demostrando que el aprovechamiento apropiado y sostenible de los matorrales conlleva varios beneficios como la obtención de un biocombustible sustitutivo de otros de origen fósil, la creación de empleo local, la reducción de la virulencia y el impacto de los incendios forestales y el aumento de la rentabilidad de las masas forestales gestionadas.

El potencial en España y otros países mediterráneos es enorme. Solamente en España tenemos algo más de 18 mill. de ha de formaciones de matorrales. Destinando a bioenergía sólo 375.000 hectáreas al año (2% de dichas formaciones) se podrían generar 3,75 millones de toneladas que sustituirían a alrededor 1,5 millones de toneladas de combustibles fósiles, lo que evitaría la emisión de 4,6 millones de toneladas de CO₂ eq/año.

Fases del aprovechamiento y valorización del matorral

La estructura del proyecto refleja su carácter demostrativo pues contempla las distintas etapas de la cadena de valor del matorral como biocombustible:

1. **Localizaciones.** Para elegir las zonas de aprovechamiento se han utilizado técnicas de teledetección (LiDAR, LANDSAT) que facilitan una estimación de la cantidad de matorral disponible en las áreas de estudio. Esta información se ha integrado luego en la herramienta BIORAISE, como estaba previsto.
2. **Recolección del matorral.** En total se han desbrozado 137 ha y se han recolectado 1.629 t de biomasa en verde. Las pruebas se han efectuado en 4 provincias de España: Galicia, Soria, Ávila, León y sobre varias especies de matorral: brezo arbóreo (*Erica arborea*), tojo (*Ulex sp.*), estepa (*Cistus laurifolius*) y retama negra o escoba (*Cytisus Spocarius*).

La recolección se ha llevado a cabo utilizando dos sistemas diferentes: un "recolector-empacador", Biobaler WB-55, y un "recolector-compostador", prototipo RETRABIO.

También se ha estudiado el proceso de secado para optimar el almacenamiento y la logística.

Los trabajos de desbroce y recolección empezaron en diciembre de 2014 y terminaron en febrero de 2017.



Foto 1: La empacadora Biobaler WB-55 trabajando en un pastizal invadido por estepas en Navalcaballo (Soria)



Foto 2: El triturador Retrabilo trabajando en una mezcla de escoba, brezo y jara en Figueruela de Arriba (Zamora)

- Impacto Ambiental.** El aprovechamiento debe ser sostenible y se ha de realizar sin perjudicar al suelo o a la vegetación. Para evaluar el impacto ambiental se ha llevado a cabo un inventario de especies antes y después de los trabajos y se han estudiado las marcas dejadas por la maquinaria en el suelo.

La erosión registrada se reduce a la aparición de rodaduras superficiales sobre un área pequeña. Ya se han realizado los muestreos previos y en estos momentos el INIA está

trabajando en los muestreos posteriores -hay que dejar un tiempo tras el paso de las máquinas-.

4. **Pretratamiento y valorización de la biomasa.** En las instalaciones de CEDER-CIEMAT y de Biomasa Forestal se han evaluado diversos pretratamientos para obtener distintos formatos de valorización: triturado y pellets, sin que se haya identificado ningún problema significativo



Hum. recolección:33%
(Dic 2014-Ene 2015)
Hum. recepción:15%
(15/Ene/2015)

Hum. entrada:9,5%
Consumo:8,9 kWh/t MS

Hum. entrada:7,5%
Consumo:45,8 kWh/t MS

Hum. pelet:9,6%
Consumo:112,7 kWh/t MS



Proceso de preparación de escoba recolectada en Las Navas del Marqués para obtener pellets

Con más de 200 muestras caracterizadas se puede concluir que la calidad de la biomasa de matorral recogida en las áreas de estudio es inferior a la de madera pura, sobre todo en términos de contenido de ceniza y elementos problemáticos como N, S y Cl, pero muy similar a la de materiales de madera virgen proveniente de cultivos de corta rotación como el álamo, el eucalipto o el sauce.

No obstante, la calidad de esta biomasa arbustiva es superior a la típicamente registrada en biomasa herbácea o leñosa proveniente de podas, no sólo con respecto al contenido de cenizas y elementos problemáticos, sino también en relación a la fusibilidad de sus cenizas.

Características de la biomasa de matorral y comparación con otras biomásas típicas

ZONA		ORIGEN				OTRAS BIOMASAS COMUNES		
		Las Navas	Soria	Fabero	As Pontes	Pine	Chopo corta rotación	Paja de cereal
Especie principal (fracción aérea)		Escoba	Jara	Brezo	Tojo			
Variable	Unidad							
Cenizas	% b.s.	1,4	2,6	1,4	1,5	0,30	2,0	5,0
PCS _{v,0}	MJ kg ⁻¹	20,7	19,9	21,8	20,1	20,5	19,8	18,8
PCI _{p,0}	MJ kg ⁻¹	19,4	18,6	20,5	18,8	19,1	18,4	17,6
C	% b.s.	50,6	49,4	54,0	50,4	51	48	47
H	% b.s.	6,3	6,0	6,3	6,2	6,3	6,2	6
N	% b.s.	1,1	0,47	0,58	0,85	0,10	0,4	0,5
S	% b.s.	0,06	0,04	0,06	0,06	<0.02	0,03	0,1
Cl	% b.s.	0,05	0,02	0,03	0,07	0,01	<0.01	0,4
S	% b.s.	0,06	0,04	0,06	0,06	<0.02	0,03	0,1
Cl	% b.s.	0,05	0,02	0,03	0,07	0,01	<0.01	0,4

5. **Combustión.** Se ha probado la idoneidad del biocombustible y se han medido las emisiones de su combustión en varios tipos de calderas: en la planta de generación eléctrica de Gestamp en Garray, Soria, y en Instalaciones térmicas de los ayuntamientos de Las Navas del Marqués y Fabero y del CEDER CIEMAT.

En calderas domésticas y estufas de biomasa, y en comparación con el pellet de madera calidad A1, las especies leguminosas como el tojo y la escoba generan mayores emisiones de partículas y NOx por su elevado contenido en N. La combustión del tojo, además, puede superar los límites recomendados de SO2 y HCl. Por lo tanto, sería necesario contar con equipos adaptados a estos combustibles.

En las calderas industriales, al tener filtros de los gases de combustión, las emisiones han sido similares a las de la combustión de astillas de madera y siempre muy por debajo de lo establecido en la legislación.

¿Matorral para energía? Conclusiones

A punto de finalizar el proyecto se puede concluir que:

- Los desbroces de matorral y las limpiezas de montes pueden generar recursos de biomasa muy abundantes, actualmente poco o nada valorizados.

- Todo indica que desbrozar es ambientalmente sostenible si se ejecuta de forma ordenada y con la maquinaria adecuada.
- La calidad de la biomasa arbustiva para usos energéticos es medio-alta y podría competir con pellets y astillas de madera sobre todo en instalaciones industriales.
- El aprovechamiento mecanizado de la biomasa de muchas masas arbustivas puede ser rentable a corto-medio plazo. Se está recorriendo aún la curva de aprendizaje.
- La administración puede ayudar a los propietarios y aumentar los desbroces que se puedan autofinanciar parcialmente con la valorización de la biomasa, los pastos, los recursos micológicos o la apicultura.
- La administración podría invertir más en tratamientos silvopastorales y menos en repoblaciones: es necesario cuidar las masas que tenemos antes de crear otras nuevas.
- La biomasa del matorral no es madera y su tratamiento es diferente. Hay que vencer inercias y establecer directrices y normativas específicas para su gestión, como el permiso para almacenar temporalmente la biomasa en las zonas desbrozadas.

El proyecto ENERBIOSCRUB del programa LIFE+ está coordinado por el CEDER-CIEMAT y en él participan varios socios: Agresta, Avebiom, Ayuntamiento de Fabero, Montes de las Navas, S.A., INIA, TRAGSA, Biomasa Forestal, Gestamp Biomass, e Intacta.

Pablo Rodero, AVEBIOM

Luis Saúl Esteban, CEDER CIEMAT (Coordinador del Proyecto)

enerbioscrub.ciemat.es

bioraise.ciemat.es