



PROYECTO LIFE+ ENERBIOSCRUB

(LIFE13 ENV/ES/000660)

Gestión sostenible de formaciones de arbustivas para uso energético

Luis Saúl Esteban Pascual
CEDER-CIEMAT
luis.esteban@ciemat.es



*Madrid, 28 de noviembre de 2017
Instituto de la Ingeniería de España (IIES)*

OBJETIVOS

- **1 Contribuir a una UE con economía hipocarbónica y reducir la dependencia de productos energéticos fósiles**
- **2 Reducir la cantidad de combustible forestal para aminorar la virulencia de los incendios forestales**
- **3 Promover la gestión forestal económicamente viable en masas marginales, demostrando que puede ser una alternativa que permita crear puestos de trabajo en el medio rural**
- **4 Recomendar políticas que favorezcan la gestión forestal sostenible y rentable de las masas forestales marginales,**

DURACIÓN

1 DE JUNIO DE 2014 A 3 DE ABRIL DE 2018

SOCIOS



COORDINADOR



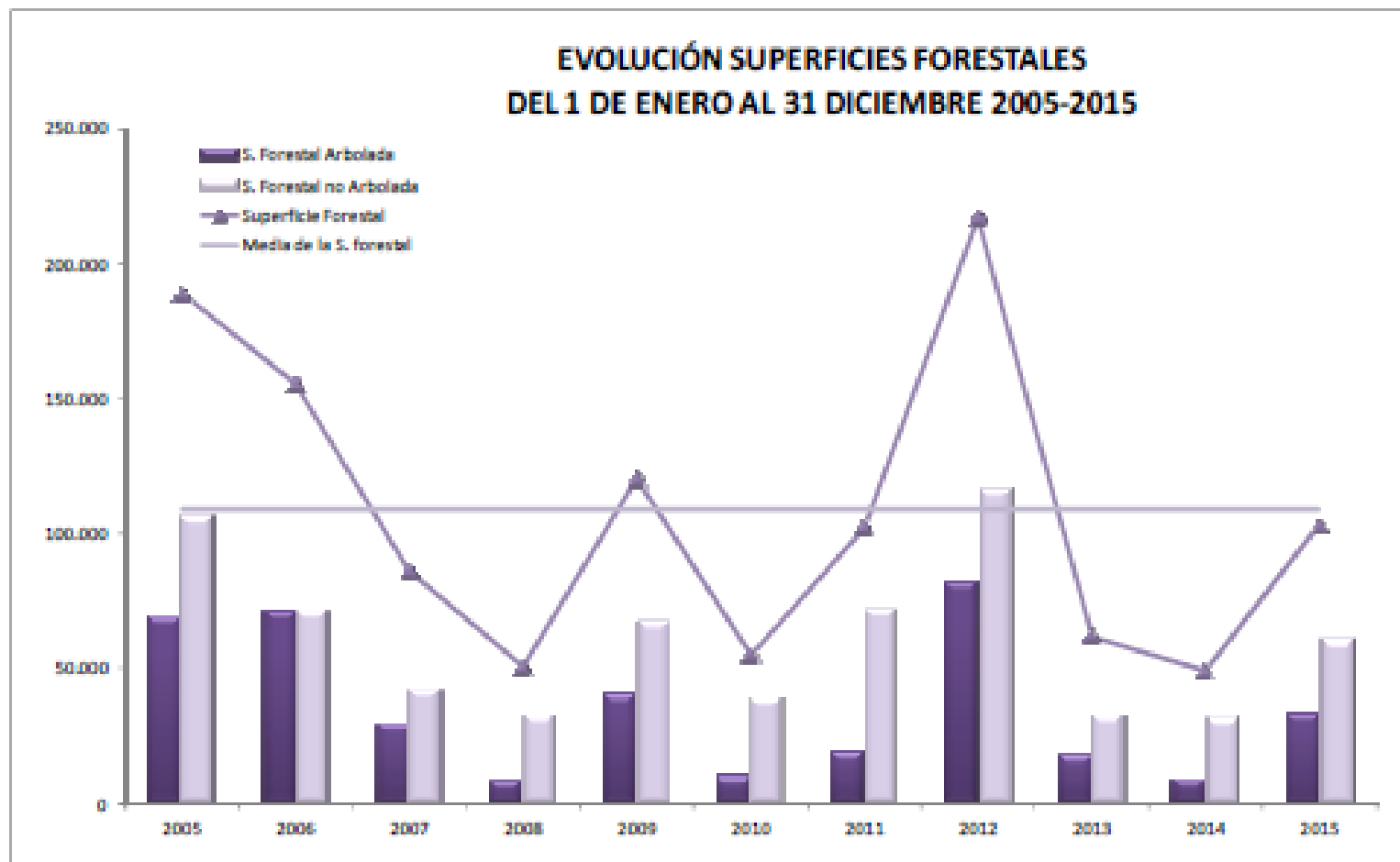
EL BIERZO (Fabero) 2016: 2.620 hectáreas quemadas



**EL BIERZO (Ponferrada): abril de 2017
2.000 ha? quemadas**



Incendios forestales: superficies quemadas



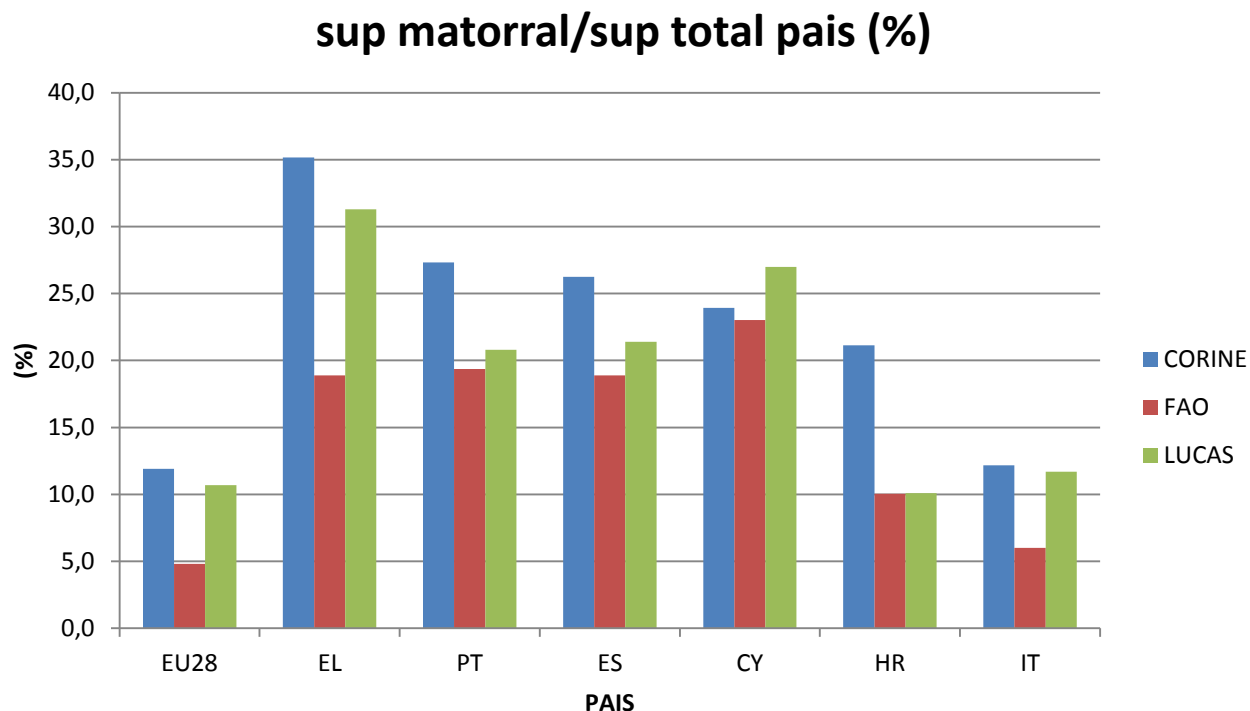
Fuente: MAGRAMA

¿A QUIEN LE INTERESA EL MATORRAL?

Según LUCAS:

Seis países mediterráneos tienen más del 50% de los terrenos arbustivos de la UE28: 21 Mha

España tiene la mitad 10,6 Mha (20% de la superficie del país)



FUENTES:

- Corine Land Cover (CLC, 2012).
- FAO. Global Forest Resources Assessment. 2015.
- Land Use and Cover Area frame Survey (LUCAS, 2012).

EL MATORRAL EN ESPAÑA

TIPO DE MATORRAL	FORESTAL ARBOLADO (ha)	F. DESARBOLADO O ARBOLADO RALO (ha)	No FORESTAL	TOTAL (ha)
Jarales/brezales o mezcla de las dos agrupaciones	486.765	1.049.632	354.894	1.891.291
Garrigas	264.652	656.766	631.286	1.552.704
Matorrales bajos pluriespecíficos (romerales, tomillares o salvioesplegares)	136.584	542.361	1.053.276	1.732.220
Espinosas (tojares, aliagares)	542.245	852.424	662.154	2.056.823
Manchas degradadas	77.532	161.351	64.908	303.790
Matorrales específicos de las Islas Canarias	13.945	322.815	92.747	429.508
Escobonares, retamares o piornales	166.010	628.718	416.003	1.210.731
Matorrales calcícolas	420.311	638.114	779.697	1.838.121
Matorrales silicícolas	408.842	1.116.564	569.665	2.095.072
Matorrales sobre sustratos especiales (yesosos, salinos o ricos en nitratos)	29.456	240.832	617.478	887.766
Formaciones dominadas por Juniperus sp.	323.204	329.439	139.782	792.425
Coscojares	51.941	149.608	108.687	310.236
Combinaciones de las agrupaciones anteriores u otros no contemplados	322.143	1.134.933	1.468.365	2.925.442
TOTAL MATORRALES	3.243.630	7.823.557	6.958.946	18.026.130
NO MATORRAL	7.604.045	6.875.927	18.139.021	32.618.994
TOTAL ESPAÑA	10.847.675	14.699.484	25.097.964	50.645.124

FUENTE: Fruticicultura. Gestión de arbustados y matorrales. San Miguel Ayanz, A. ; Roig Gómez, S.; Cañellas Rey de Viñas, I.

PROYECTO ENERBIOSCRUB: ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN

- **B1 Ensayos demostrativos de desbroce y acopio de biomasa del matorral. Evaluación tecnoeconómica. (TRAGSA)**
- **B2 Ensayos en laboratorio y plantas piloto: Preparación, caracterización, producción de biocombustibles (pélets), combustión y caracterización de emisiones. (CIEMAT)**
- **B3 Demostración de la utilización de los biocombustibles en aplicaciones industriales y residenciales. (CIEMAT, MLN, AYO. FABERO, BIOMASA FORESTAL, INTACTA, GESTAMP BIOMAS)**
- **B4 Inventario de masas de matorral mediante tecnología LIDAR. Comparación con los resultados obtenidos en la recolección. (AGRESTA, CIEMAT)**
- **B5 Evaluaciones tecnoeconómicas y medioambientales de la cadena de producción de biomasa: Biodiversidad, riesgo de incendios, erosión, contenido en carbono del suelo (INIA) y ACVs. (CIEMAT)**
- **B6 Análisis del régimen de propiedad de los terrenos, legislación y políticas aplicables. Barreras no técnicas para la explotación del matorral en la producción de biocombustibles. (CIEMAT)**
- **B7 Propuesta de directrices de gestión y políticas para el manejo de matorrales. (CIEMAT)**

DEMOSTRACIÓN EN APLICACIONES Y LOCALIZACIONES DIVERSAS



Recolectando escobas en Las Navas del Marqués
22 de diciembre de 2014



Foto:CIEMAT

DESBRUCE Y RECOLECCIÓN

VUELO
SUELO



- BIODIVERSIDAD
- RIESGO DE INCENDIO
- REGENERACIÓN

- NPK, C
- DENSIDAD
- EROSIÓN



LOGÍSTICA



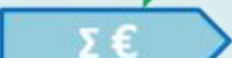
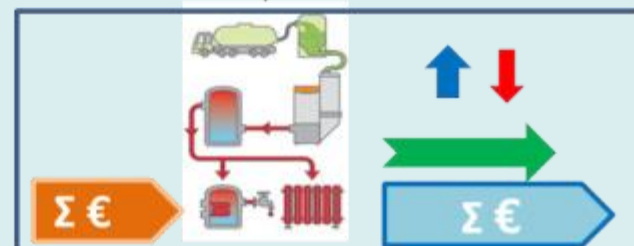
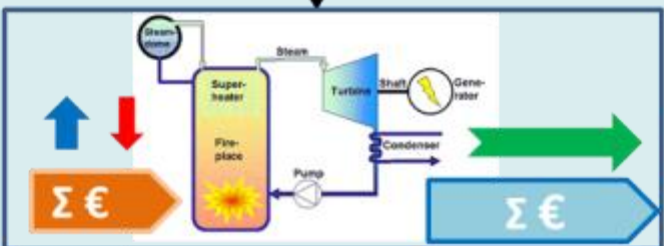
TRANSFORMACIONES: BIOCOMBUSTIBLE



CONSUMO

↑ EMISIONES
↓ ENERGÍA CONSUMIDA

ENERGÍA OBTENIDA



BALANCES DE GEI Y ECONÓMICOS (Resultados provisionales en condiciones de ensayo)

Biomasa (origen)	Biocomb. Producido	Caldera (uso)	Cosecha-saca			Pretratamiento			Transportes			Conversión energética			TOTAL				FS Comp.	S	E
			e	GHG	C	e	GHG	C	e	GHG	C	e	GHG	C	e ₁	e ₂	GHG ₁	C			
Escoba (pacas) (Las Navas, L1Z01)	Pelets	Las Navas (calor)	2194,1	46,1	65,82	1884,0	69,4	n.d.	1984,7	121,2	n.d.	258,8	12,7	n.d.	0,33	2,58	13,01	n.d.	129	88,1	33,0
Jara (pacas) (Garray, L2Z01)	Pacas trituradas	Garray (electricidad)	427,2	7,6	70,02	136,1	5,2	n.d.	162,1	9,5	n.d.	628,0	52,6	n.d.	0,07	4,37	4,04	n.d.	269	95,3	7,3
Brezo (pretriturado) (Figueroela, L3Z02)	Pelets	Fabero (calor)	664,8	11,4	30,14	2085,2	76,4	n.d.	2488,6	152,0	n.d.	258,8	12,7	n.d.	0,27	3,11	12,56	n.d.	129	88,5	27,4
Tojo (pretriturado) (As Pontes, L4Z01)	Pelets	Lousame (calor)	455,7	7,0	30,23	5362,5	85,4	n.d.	610,1	37,3	n.d.	258,8	12,7	n.d.	0,35	2,44	7,15	n.d.	129	93,5	34,9

e: Energía específica consumida (MJ/t MS)

e₁: Energía específica consumida (MJ/MJ PCI b.s.)

e₂: Energía final específica producida (MJ neto sproducido/MJ PCI b.s.)

S: Ahorro de GEI comparado con gasoil (%)

E: % energía consumida (% sobre el PCI b.s.)

GHG : gases de efecto invernadero emitidos por unidadde masa(Kg CO₂ -Eq/t MS)

GHG₁ : gases de efecto invernadero emitidos por unidad energética (g CO₂ -Eq/MJ PCI b.s.)

C: Coste específico (€/t MS)

n.d. : no disponible

FS Comp: Comparador fósil (g CO₂ -Eq/MJ PCI b.s). Gasóleo C.

MS: materia seca.

COSTES*

(valores medios preliminares en condiciones optimizadas)

DESBROCE Y RECOLECCIÓN

Retrabio (ESCENARIO OPTIMIZADO)			
	€/t MH	Humedad % (b.h)	€/t MS
As Pontes	17.6	38.9	28.8
Figueruela	21.4	30.9	30.9
Fabero	22.8	39.5	37.6
promedio	20.6	36.4	32.4
Biobaler (ESCENARIO OPTIMIZADO)			
Las Navas	41.1	33.0	61.3
Navalcaballo	29.5	40.0	49.1
promedio	35.3	36.5	55.2

CADENA LOGÍSTICA (€/t MS)

RECOLECCIÓN		DESEMBOSQUE 0,5 KM		TRANSPORTE 50 km		PELETIZACIÓN		TOTAL	
BIOBALER	RETRABIO	BIOBALER	RETRABIO (carga)	BIOBALER	RETRABIO	BIOBALER	RETRABIO	BIOBALER	RETRABIO
55.2	32.4	4.6	4.6	9.0	9.0	62.0	72.0	130.8	118.0
MADERA INDUSTRIA									
56		16		9		72		153	

secado

* Los costes no incluyen márgenes comerciales ni impuestos

CARACTERÍSTICAS DE LA BIOMASA (muestreo de biomasa aérea en pie)

		BIOMASA DE MATORRALES ENERBIOSCRUB				OTRAS BIOMASAS		
ZONA		Las Navas	Soria	Fabero	As Pontes			
Especie principal		Escoba (parte aérea)	Jara (parte aérea)	Brezo (parte aérea)	Tojo (parte aérea)	Pino (madera)	Chopo de turno corto (parte aérea sin hojas)	Paja de cereal
Parámetro	Unidad							
Ceniza	% 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

CUESTIONES



- ✓ **¿Qué sabemos sobre selvicultura de masas arbustivas en países mediterráneos?**
- ✓ **¿Es sostenible el desbroce mecanizado de masas arbustivas? ¿Cómo? ¿Dónde? Cuando?**
- ✓ **¿Es económicamente rentable el desbroce sólo con los productos que se generan: biomasa , pastos, esencias, setas, prevención?**
- ✓ **¿Cuales son las barreras no técnicas y como se pueden vencer?**

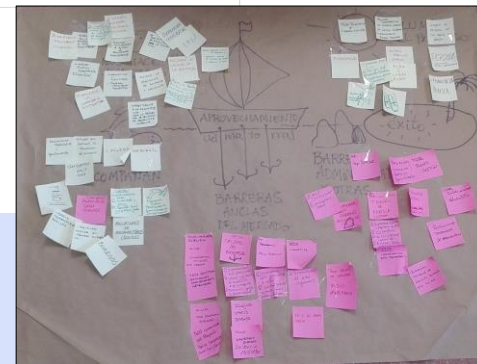
ENERBIOSCRUB WORLD CAFÉ. Expobiomasa. Valladolid 28/9/2017



VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DEL MATORRAL PARA USOS TÉRMICOS Y ELÉCTRICO

Las aportaciones de los participantes se sintetizaron sobre un dibujo formado por los siguientes elementos:

- Una **ISLA** en un extremo, que representa el **ÉXITO**.
- Un **BARCO DE VELA**, que se dirige hacia la isla. El barco representa la valorización energética del matorral para usos térmicos y eléctricos.
- ROCAS**, que dificultan la navegación a la isla. Las rocas son las **barreras administrativas y de otro tipo**.
- ANCLAS**, que representan las **barreras de entrada en el mercado** de los biocombustibles producidos a partir de matorral.
- VIENTO**, que representa las **acciones clave** para sortear las barreras identificadas con las rocas y las anclas
- SOL**, que representa los **recursos** (físicos, económicos, humanos, legales, etc) necesarios para poder llevar a cabo las acciones clave identificadas en el viento.
- DELFINES**, que representan los compañeros de viaje, los **socios clave** para desarrollar las acciones clave o conseguir los recursos necesarios.



ROCAS	ANCLAS	VIENTO	SOL	DELFINES
BARRERAS ADMINISTRATIVAS	BARRERAS DE ENTRADA AL MERCADO	ACCIONES CLAVE	RECURSOS PARA LLEVAR A CABO LAS ACCIONES DEL CLAVE (FÍSICOS, ECONÓMICOS, HUMANOS, LEGALES, ETC)	SOCIOS CLAVE
<i>Hiper- intervencionismo de la administración</i>	<i>poco valor de mercado</i>	<i>sinergias con la prevención de incendios forestales</i>	<i>proyecto demostrativo en comarca (matorral) de gestión integral y comercialización de biomasa de matorral</i>	<i>administraciones públicas</i>
<i>trabas administrativas</i>	<i>sin precio de mercado</i>	<i>potencial enorme por cantidad del producto y capacidad de regeneración</i>	<i>integrar el matorral en los planes de gestión</i>	<i>entidades que gestionan la prevención de incendios</i>
<i>burocracia lenta</i>	<i>desajustes oferta-demanda</i>	<i>lobby frente a la administración para la realización de selvicultura preventiva de incendios</i>	<i>plan a largo plazo</i>	<i>propietarios forestales</i>
<i>diferencias en los criterios de gestión entre CCAA</i>	<i>falta identificación de matorrales para aprovechamiento mecanizado</i>	<i>regulación legislación prioritaria para usos de bioenergía en las zonas de matorral</i>	<i>implicación de políticos y empresas</i>	<i>asociaciones de propietarios y ayuntamientos</i>
<i>ausencia de planes de gestión del matorral</i>	<i>disponibilidad real (restricciones)</i>	<i>mejorar la maquinaria de desbroce y recolección</i>	<i>financiación pública</i>	<i>población rural</i>
<i>disparidad en la legislación (relación con sistemas silvopastorales)</i>	<i>falta de maquinaria específica</i>	<i>mejorar la calidad de la biomasa</i>	<i>financiación a labores selvícolas</i>	<i>empresas y maquinaria</i>
<i>restricciones en los espacios naturales protegidos</i>	<i>desconocimiento calidad y eficiencia de recolección por especie y maquinaria</i>	<i>I+D</i>		<i>ganaderos, ASAJA, COAG</i>
<i>restricciones temporales en los trabajos de desbroce</i>	<i>rendimientos menores que con madera</i>	<i>el conocimiento del proceso y su calidad</i>	<i>ayudas públicas estables</i>	<i>investigación</i>
<i>fragmentación de la propiedad privada</i>	<i>tratamiento específico de biomasa de matorral</i>	<i>continuidad de experiencias de este tipo</i>	<i>financiación proyectos I+D</i>	<i>universidades y OPIS</i>
	<i>definir turno óptimo de corta y oportunidad de aprovechamiento</i>	<i>el desarrollo de la tecnología</i>	<i>desarrollo tecnológico</i>	<i>Precio justo con externalidades de combustibles fósiles</i>
	<i>calidad productos obtenidos, precios finales y destinos</i>	<i>jornadas divulgadoras en ayuntamientos y asociaciones de propietarios</i>	<i>mano de obra local</i>	<i>maquinistas</i>
	<i>falta conocimiento del producto por el consumidor (analítica y formato)</i>	<i>fomentar la ganadería extensiva</i>	<i>becarios y contratos estables</i>	<i>Calderas adaptadas</i>
	<i>baja densidad del matorral</i>	<i>fomento de grandes calderas de biomasa</i>	<i>personas (consumidor final y demandante)</i>	<i>Bioeconomía, sinergias: producción de setas, aceites esenciales, bioplásticos, precursores de biocombustibles líquidos.</i>
	<i>baja densidad de la biomasa</i>	<i>la necesidad</i>		<i>políticas contra el cambio climático</i>
	<i>desconocimiento de la población</i>	<i>la ilusión</i>		<i>desarrollo local</i>
	<i>desconocimiento del sector</i>	<i>cooperación transversal</i>		<i>más frío</i>

CONCLUSIONES

- ✓ **Los desbroces matorrales y las limpiezas de montes pueden generar recursos de biomasa muy abundantes que actualmente están poco o nada valorizados.**
- ✓ **Es ambientalmente sostenible desbrozar? Pronto para decirlo, pero todo indica que es positivo si se hace de forma ordenada**
- ✓ **La biomasa obtenida de las masas arbustivas tiene calidades medias-altas para usos energéticos y podría competir con los pélets y astillas de madera**
- ✓ **El aprovechamiento mecanizado de la biomasa de muchas masas arbustivas puede ser rentable a corto-medio plazo (curva de aprendizaje aún por delante). Necesidad de aprovechar sinergias.**
- ✓ **Es necesario que las administraciones se tomen en serio el tema. Ayudar a los propietarios e invertir más en desbroces que se puedan autofinanciar parcialmente con la biomasa, los recursos micológicos, los pastos y la apicultura.**
- ✓ **Vencer inercias. El matorral no es madera. Su tratamiento es diferente. Se requieren directrices y normativas específicas para su gestión como el permiso para almacenar temporalmente en monte.**
- ✓ **A la hora de financiar: mas tratamientos silvopastorales y menos repoblaciones. Es necesario cuidar las masas que tenemos antes de crear otras nuevas**



25 years of EU supporting Nature, Environment and Climate Action through **LIFE**

**¡¡GRACIAS POR
SU ATENCIÓN!!**

