



Estimación de la disponibilidad real de biomasa de matorral en dos gradientes geográficos con fines energéticos

Borja Daniel González, Hortensia Sixto, Iciar Alberdi, Luis Esteban, Silvia Guerrero, María Pasalodos, Antonio Vázquez, Isabel Cañellas.

Madrid
23 de Mayo de 2017



1. Introducción

2. Objetivos

3. Metodología

4. Resultados

5. Discusión

6. Conclusiones



1

**MAQUINARIA PARA
APROVECHAMIENTO
MATORRAL**

Existe escasa información con respecto a los rendimientos de maquinaria específicamente diseñada para matorral.

2

**CIFRAS DE BIOMASA DE
MATORRAL DISPONIBLE**

Tanto métodos directos como indirectos NO tienen en cuenta restricciones reales existentes en la Cuenca Mediterránea.

1. Introducción
2. **Objetivos**
3. Metodología
4. Resultados
5. Discusión
6. Conclusiones

Determinar una metodología adecuada para determinar los umbrales óptimos a considerar cada restricción para estimar la biomasa de matorral disponible

Estimar el stock de biomasa disponible en formaciones de matorral mediterráneas

Evaluar la variabilidad de biomasa de matorral a lo largo de dos gradientes geográficos en España.



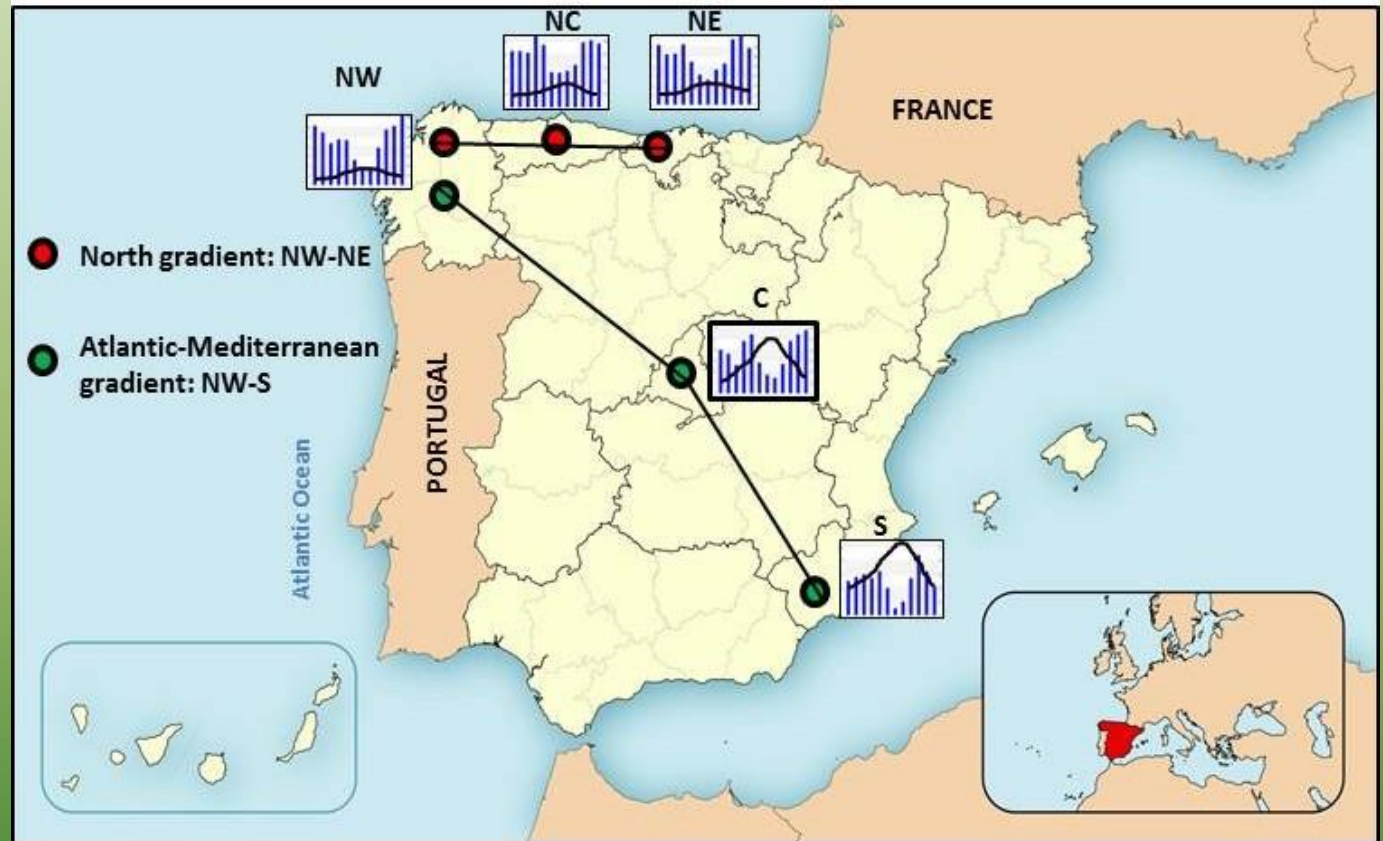
Calcular la energía potencial almacenada por hectárea y que podría ser utilizada para general bioenergía.

Los resultados de este estudio son útiles para aplicar la metodología descrita al resto de la Cuenca Mediterránea, evitando las sobreestimaciones frecuentes.



ZONA DE ESTUDIO

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados
5. Discusión
6. Conclusiones



1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados
5. Discusión
6. Conclusiones

FUENTES DE DATOS

MAPA FORESTAL
NACIONAL (1:25000)



Altura de
matorral

Cobertura
de matorral

Capas de Espacios
naturales restringidos

Modelo digital de
terreno (MDT25)

Capas de ríos y
cuencas de España

Inventario Nacional de
Erosión de Suelos (INES)

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados
5. Discusión
6. Conclusiones

RESTRICCIONES CONSIDERADAS

Áreas estrictamente protegidas (Ley 42/2007)

Zonas de dominio público hidráulico (RD 9/2008)

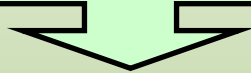
Zonas con un nivel erosivo alto/muy alto

Zonas con pendientes >30 %

Adicionalmente, se consideraron sólo aquellos matorrales con $H_m > 50$ cm y una $CC > 50\%$ para determinar el porcentaje de biomasa de matorral que además de disponible es **económicamente viable**.

- 1. Introducción
- 2. Objetivos
- 3. Metodología

CÁLCULOS DE BIOMASA SECA (t/ha)



Formación 2.- Matorrales y cubiertas mixtas de leñosas y herbáceas

- Formación 210. Brezales, matorrales de *Erinaceae* y agrupaciones afines

$$\ln(W) = -2,921 + 0,984 \cdot \ln(H_m) + 0,863 \cdot \ln(FCC_m) \quad R^2_{aj} = 81,9\% \\ SEE = 0,46137$$

$$\ln(Y) = -5,545 + 0,824 \cdot \ln(H_m) + 0,881 \cdot \ln(FCC_m) \quad R^2_{aj} = 78,2\% \\ SEE = 0,51177$$

CÁLCULOS DE ENERGÍA ALMACENADA (Gj/ha)

Formación 2.- Matorrales y cubiertas mixtas leñosas y herbáceas

- Formación 220. Jarales y matorrales de *Cistaceae*

$$\ln(W) = -2,596 + \ln(\text{Poder calorífico inferior (LHV; kj/Kg)}) \cdot \ln(FCC_m)$$

Poder calorífico inferior
(LHV; kj/Kg)

Experiencias propias del proyecto LIFE ENERBIOSCRUB

Resultados experimentales del laboratorio incendios (INIA)

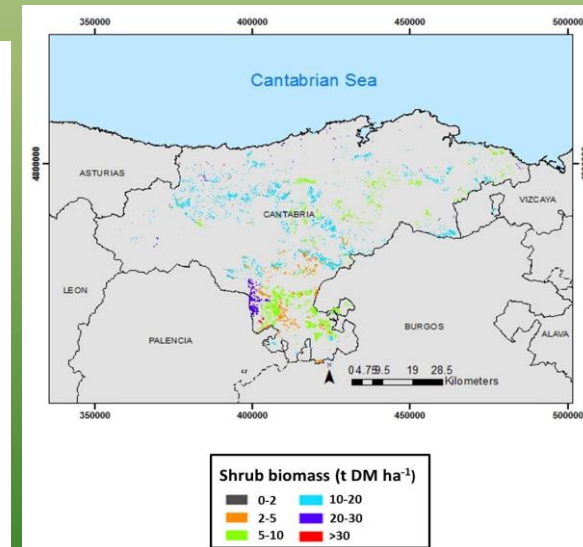
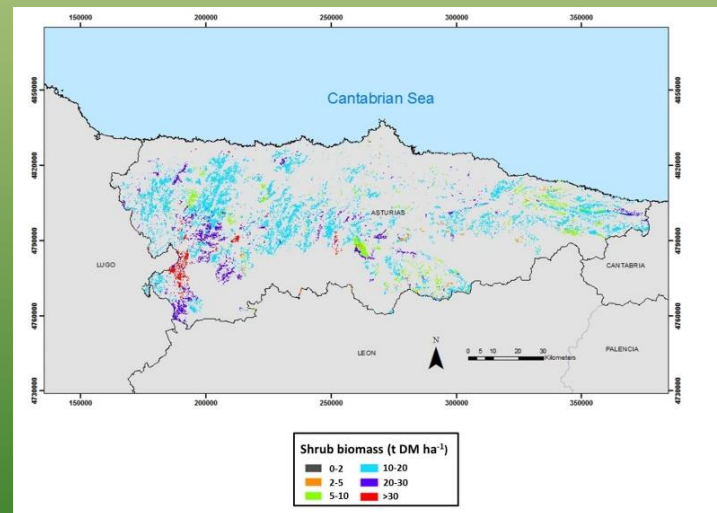
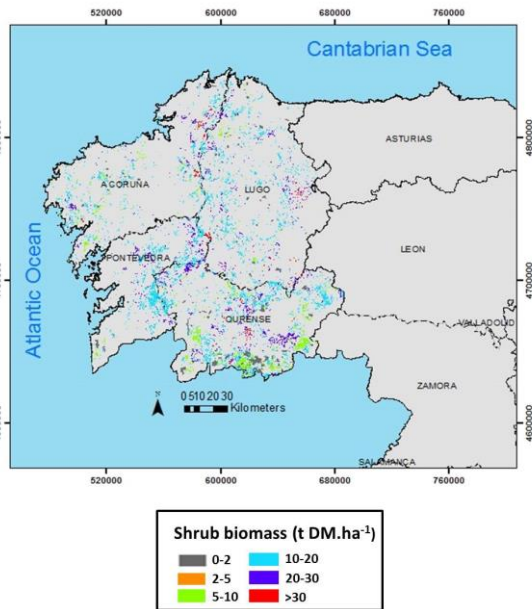
$$\ln(Y) = -4,505 + 0,588 \cdot \ln(H_m) + 0,793 \cdot \ln(FCC_m) \quad R^2_{aj} = 61,8\% \\ SEE = 0,64360$$

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados
5. Discusión
6. Conclusiones

SUPERFICIE REAL DISPONIBLE DE MATORRAL

45-50 % de la Superficie total de matorral está disponible para llevar a cabo aprovechamientos en el gradiente Norte

La acumulación de biomasa de matorral cambia. **16 t/ha para Galicia y Asturias** y **11 t/ha para Cantabria.**

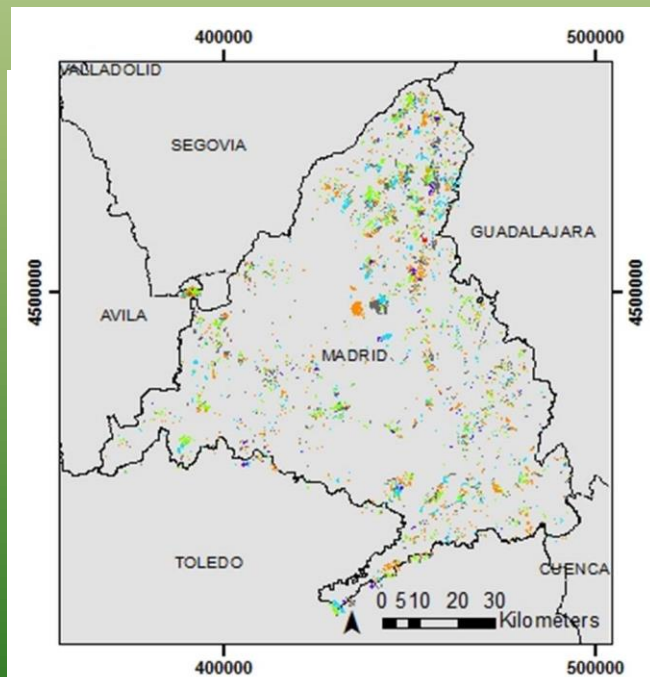


1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados
5. Discusión
6. Conclusiones

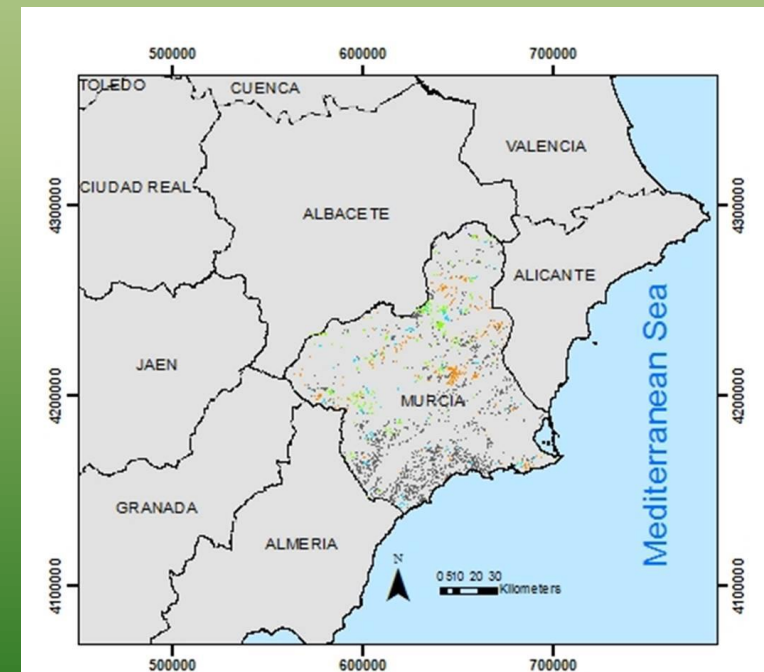
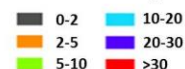
SUPERFICIE REAL DISPONIBLE DE MATORRAL

50 % de la Superficie total de matorral está disponible....Muy similar al gradiente Norte.

El stock de biomasa de matorral es mucho más bajo que el gradiente Norte (**7 t/ha para Madrid y 3 t/ha para Murcia**).



Shrub biomass (t DM ha⁻¹)



Shrub biomass (t DM ha⁻¹)

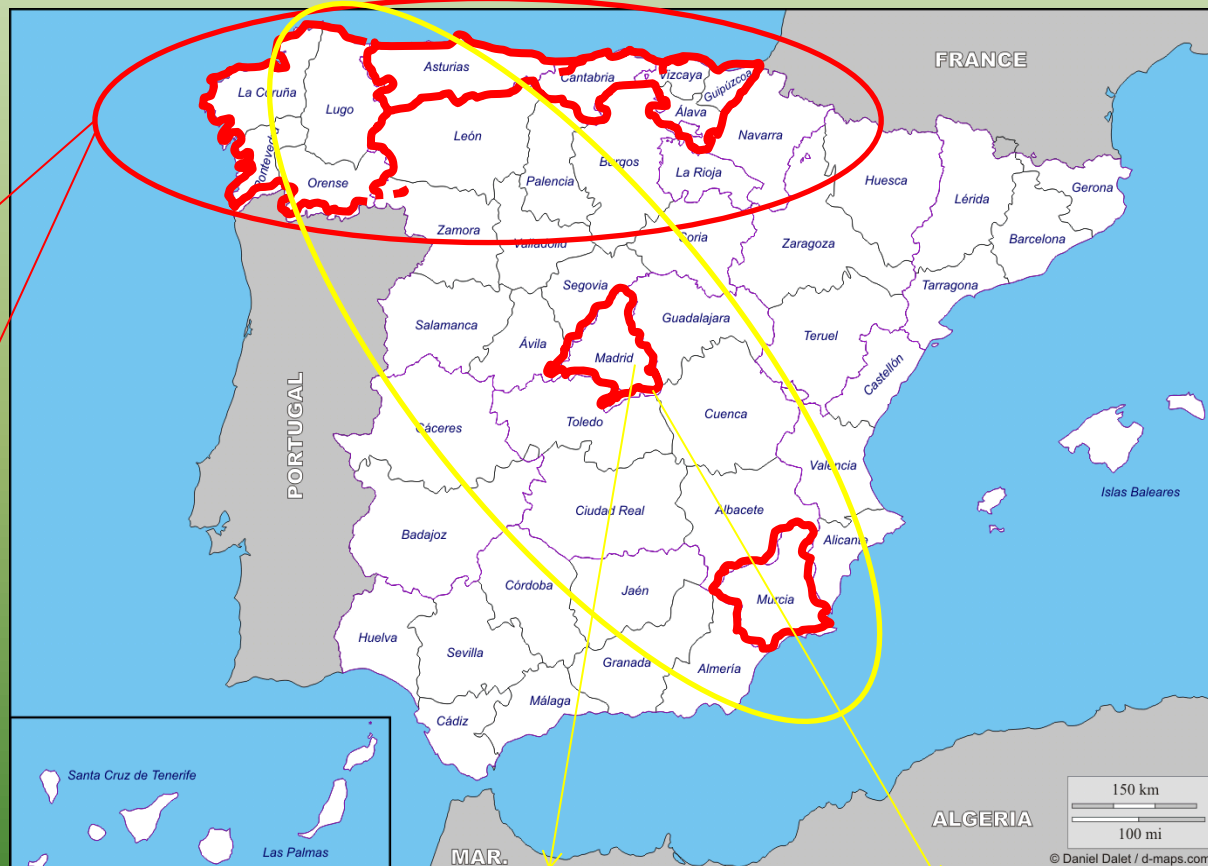


¿Qué pasa cuando consideremos sólo las biomasa de matorral económicamente viable?

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados
5. Discusión
6. Conclusiones

Reducción superficie disponible (5-19 %)

Aumento producción media (15%)



Aumento producción media (45%)

Reducción superficie disponible (5-63 %).

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados
5. Discusión
6. Conclusiones

Location	Shrub formation	Available area (ha)	Average height (cm)	Average crown cover (%)	Average biomass accumulation (t DM ha ⁻¹)	Average energy potential (GJ ha ⁻¹)	Total biomass accumulation (Mt DM)	Total energy potential (TJ)
NW	SF1	789.17	100.01±27.9	73.16±19.61	0.81±0.23	14.91	0.63	11.76
	SF2	40,616.11	95.73±31.93	76.62±15.58	21.29±9.04	435.81	864.71	17,100.91
	SF3	3,437.17	73.84±18.38	63.31±18.04	10.69±5.19	198.62	36.74	682.69
	SF4	31,820.03	106.93±34.6	67.52±14.78	11.14±5.29	215.67	354.47	6,862.62
	SF5	197,492.35	107.69±37.3	76.39±14.91	15.71±5.04	295.03	3,102.61	58,266.17
	Total						4,359.17	82,924.15
Region	Shrub formation	Available area (ha)	Average height (cm)	Average crown cover (%)	Average biomass accumulation (t DM ha ⁻¹)	Average energy potential (GJ ha ⁻¹)	Total biomass accumulation (Mt DM)	Total energy potential (TJ)
NC	SF1	963.60	80.36±28.53	42.49±23.81	0.54±0.18	9.93	0.52	9.56
	SF2	24,160.35	108.61±35.55	76.92±12.77	23.93±9.61	489.84	578.15	11,834.71
	SF4	2,597.51	126.32±47.81	76.62±16.13	15.26±7.01	295.43	39.63	767.38
	SF5	109,188.3	101.51±29.73	73.09±15.18	14.35±4.31	269.49	1,566.82	29,425.17
		Total						2,185.16
Location	Shrub formation	Available area (ha)	Average height (cm)	Average crown cover (%)	Average biomass accumulation (t DM ha ⁻¹)	Average energy potential (GJ ha ⁻¹)	Total biomass accumulation (Mt DM)	Total energy potential (TJ)
NE	SF1	99.34	140.61±42.17	43.65±31.49	0.82±0.36	15.08	0.81	1.49
	SF2	5,144.34	72.62±25.71	75.22±22.05	16.35±8.81	334.68	84.11	1,721.71
	SF4	284.45	109.51±71.27	53.55±18.64	9.95±4.81	192.63	2.83	54.79
	SF5	30,684.64	76.25±31.63	66.38±18.03	10.68±5.04	200.57	327.71	6,154.41
		Total						474.73



1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados
5. Discusión
6. Conclusiones

Location	Shrub formation	Available area (ha)	Average height (cm)	Average crown cover (%)	Average biomass accumulation (t DM ha ⁻¹)	Average energy potential (GJ ha ⁻¹)	Total biomass accumulation (Mt DM)	Total energy potential (TJ)
C	SF6	2,382.48	39.21±18.75	45.69±15.85	6.49±1.34	119.41	15.46	284.51
	SF1	3,922.21	103.84±27.11	24.19±13.68	0.48±0.24	8.83	1.88	34.63
	SF7	1732.95	113.23±32.66	57.13±16.62	14.26±7.76	268.65	24.71	465.55
	SF2	880.03	110.27±31.46	56.21±20.91	17.28±9.72	353.72	15.20	311.28
	SF3	10,559.08	98.22±26.15	59.91±23.89	11.93±5.79	221.65	125.96	2,340.42
	SF4	25,526.67	111.44±40.31	44.89±24.85	8.65±6.64	167.46	220.80	4,274.69
	SF5	430.28	90.57±20.41	70.91±21.14	12.82±4.57	240.75	5.51	103.58
	SF10	22,010.55	48.76±19.01	33.79±19.37	2.69±1.67	55.06	59.20	1,211.99
	SF8	60,170.01	54.37±22.61	37.41±16.39	0.31±0.15	5.93	18.65	356.82
	Total						487.41	9,383.47

Location	Shrub formation	Available area (ha)	Average height (cm)	Average crown cover (%)	Average biomass accumulation (t DM ha ⁻¹)	Average energy potential (GJ ha ⁻¹)	Total biomass accumulation (Mt DM)	Total energy potential (TJ)
S	SF6	17,422.24	62.91±22.48	73.86±23.85	9.62±2.87	177.01	167.60	3,083.87
	SF1	48.62	147.21±39.87	34.23±10.78	0.86±0.64	15.82	0.41	0.76
	SF7	603.48	95.02±20.74	80.06±25.18	16.39±5.75	308.78	9.89	186.34
	SF9	9.52	83.66±8.79	67.78±16.72	10.35±1.98	184.74	0.98	1.76
	SF2	30.89	63.19±32.18	28.82±17.57	5.71±2.69	116.88	1.76	3.61
	SF3	36.19	68.65±16.06	52.34±18.38	7.58±2.22	140.83	0.27	5.08
	SF4	100.86	93.24±36.61	63.95±11.29	9.06±4.11	175.41	0.91	17.69
	SF5	2,131.28	71.36±17.25	40.41±25.19	6.87±3.11	129.01	14.64	274.95
	SF10	39,131.60	51.41±17.67	34.61±23.95	2.91±2.51	59.56	113.87	2,330.97
	SF8	60,170.01	56.29±18.06	51.67±28.52	0.39±0.15	7.46	23.46	448.91
Total						333.79	6,353.94	



1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados
5. **Discusión**
6. Conclusiones

SUPERFICIE Y BIOMASA DISPONIBLE DE MATORRAL

Las producciones medias de biomasa de matorral (t/ha) son similares a las anteriormente citadas por otros estudios (métodos directos e indirectos). **11-16 t/ha gradiente norte y 3-7 t/ha zonas del centro o sur de la Península.**

Sin embargo, las superficies aprovechables y por los tanto la cantidad total de biomasa de matorral son mucho menores en este trabajo (**se han considerado restricciones**).

Restricciones
técnicas

Restricciones
ambientales

Restricciones
legales



Los resultados muestran como sólo una parte de la fracción total de biomasa puede considerarse disponible para usos energéticos.

Una metodología especialmente diseñada para el ámbito mediterráneo es necesaria en este tipo de estudios.

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados
5. **Discusión**
6. Conclusiones

OTRAS RESTRICCIONES A CONSIDERAR EN UN FUTURO

Acceso y características
de suelos.

Distancias desde
masas de matorral a
plantas de biomasa.

Pedregosidad del
terreno

Zonas inundadas



Importancia de **adaptar** los umbrales de las restricciones a las
características de cada sitio (ej. pendiente).

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados
5. **Discusión**
6. Conclusiones

BIOENERGÍA PROCEDENTE DE MATORRALES



8.000 TJ-82.000 TJ



6.000 TJ-9.000 TJ

**Consumo
primario de
energía en
España (2015)**



236.661 TJ

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados
5. Discusión
6. Conclusiones

1

Este estudio se ha desarrollado en el contexto del proyecto LIFE ENERBIOSCRUB.

2

Se ha establecido una metodología para estimar la disponibilidad real de biomasa de matorral que puede estar disponible en el ámbito Mediterráneo.

3

Para ello, se ha utilizado un sistema de información geográfica y se han incorporado restricciones legales, técnicas y económicas para generar escenarios reales

4

Los resultados muestran como las cifras de biomasa de matorral que se han dado anteriormente están sobrestimadas al no considerar escenarios realistas.

5

Los datos proporcionados con respecto a la energía almacenada por los matorrales pueden ser de gran utilidad para futuros estudios en el ámbito de la bioenergía.

Muchas gracias
por la atención
prestada!!!

