



AgriFoodTe

Manejo de biomasa arbustiva para la obtención de bioproductos de elevado valor

Luis Saúl Esteban Pascual

Jornadas técnicas: Revalorización de Biomasa, Subproductos y Residuos agroalimentarios y forestales

2 de noviembre de 2023



Bronchales (Teruel)



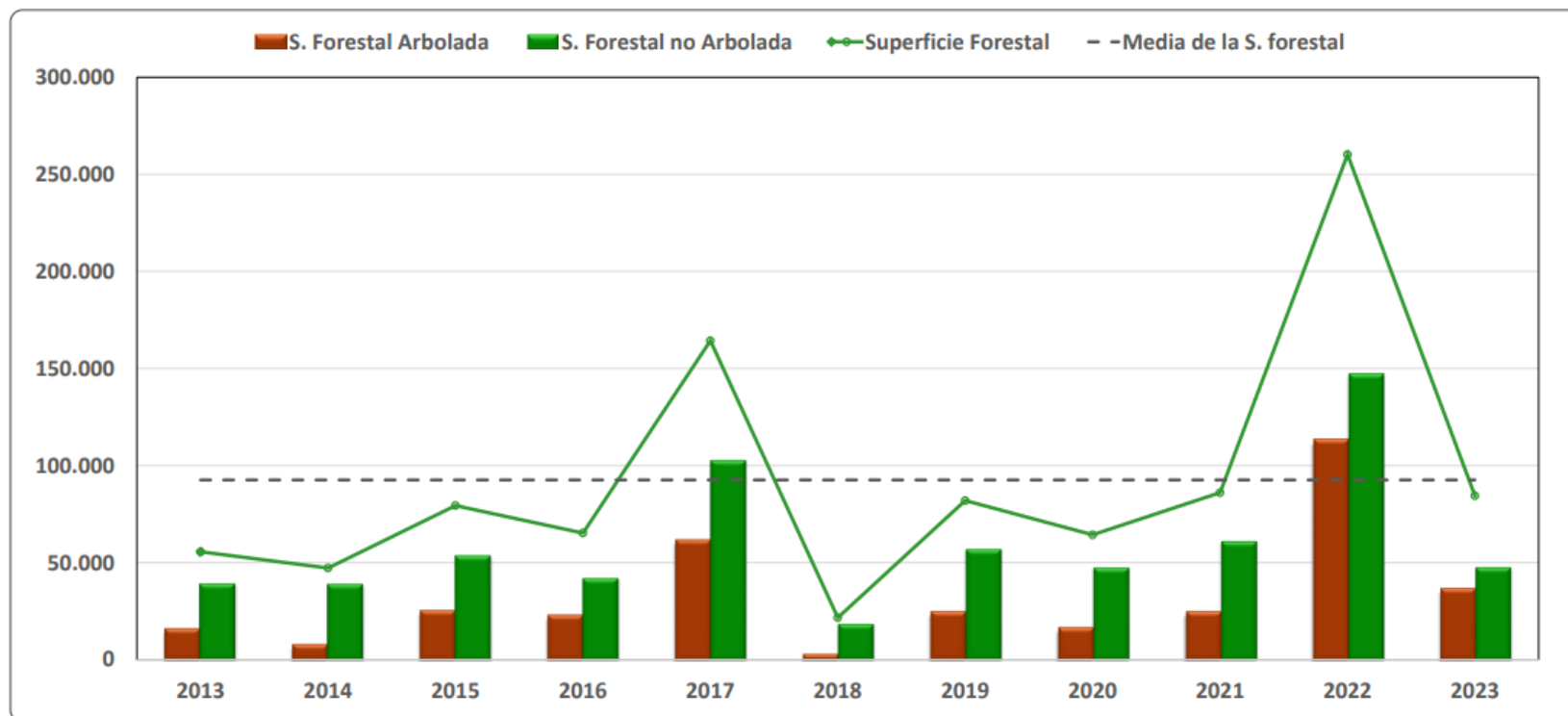
MATORRALES: Interés del tema (I)

Los matorrales y los incendios en España

AVANCE INFORMATIVO DE INCENDIOS FORESTALES DEL 1 DE ENERO AL 15 DE OCTUBRE DE 2023*

*DATOS PROVISIONALES PROPORCIONADOS POR LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS

EVOLUCIÓN DE SUPERFICIES FORESTALES AFECTADAS (ha)



Jaras y jarales. Interés del tema (II)

Forma masas densas con gran acumulación de biomasa:



Jara pringosa
Cistus ladanifer L

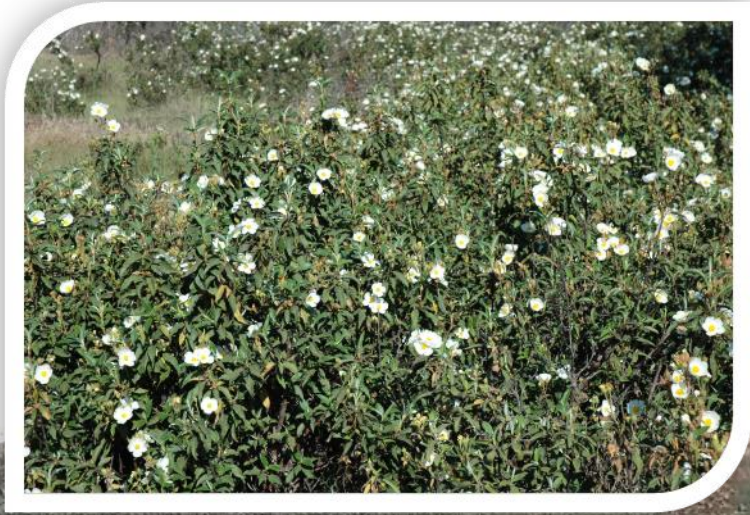


Jaral de *Cistus ladanifer* L en el municipio de Muelas del pan (Zamora)



Jaras y jarales. Interés del tema (III)

Masas densas con gran acumulación de biomasa:



Estepa
Cistus laurifolius L.



Estepar de *Cistus laurifolius* L en el municipio de Moncalvillo (Burgos)

Jaras y jarales. Interés del tema (IV)



Extensión de las masas de *jara* y *estepa* en España:

La jara pingosa está presente en España en más de dos millones de hectáreas y formando jarales densos en más de medio millón de hectáreas.

Andalucía, Extremadura, Castilla-la Mancha y Castilla y León cuentan con las mayores extensiones de jaral.

C. ladanifer



- 460,000 ha dominante
- 2.5 millones acompañante

La estepa forma masas arbustivas en zonas de clima continental de las Sierras Ibéricas.

Castilla y León, castilla La Mancha, la Rioja y Aragón

C. laurifolius



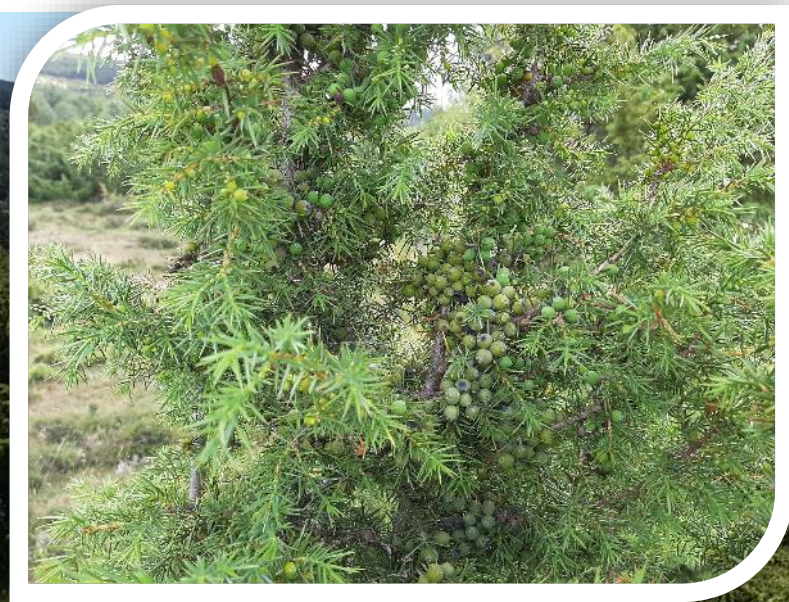
- 51,000 ha dominante
- 680,000 acompañante

https://www.mapa.gob.es/es/develop-rural/publicaciones/publicaciones-de-desarrollo-rural/librobiomasadigital_tcm30-538563.pdf

Otros arbustos interesantes: El enebro común



Invade pastizales formando masas densas puras o en mezcla con otros arbustos:



Enebro

Juniperus communis L.



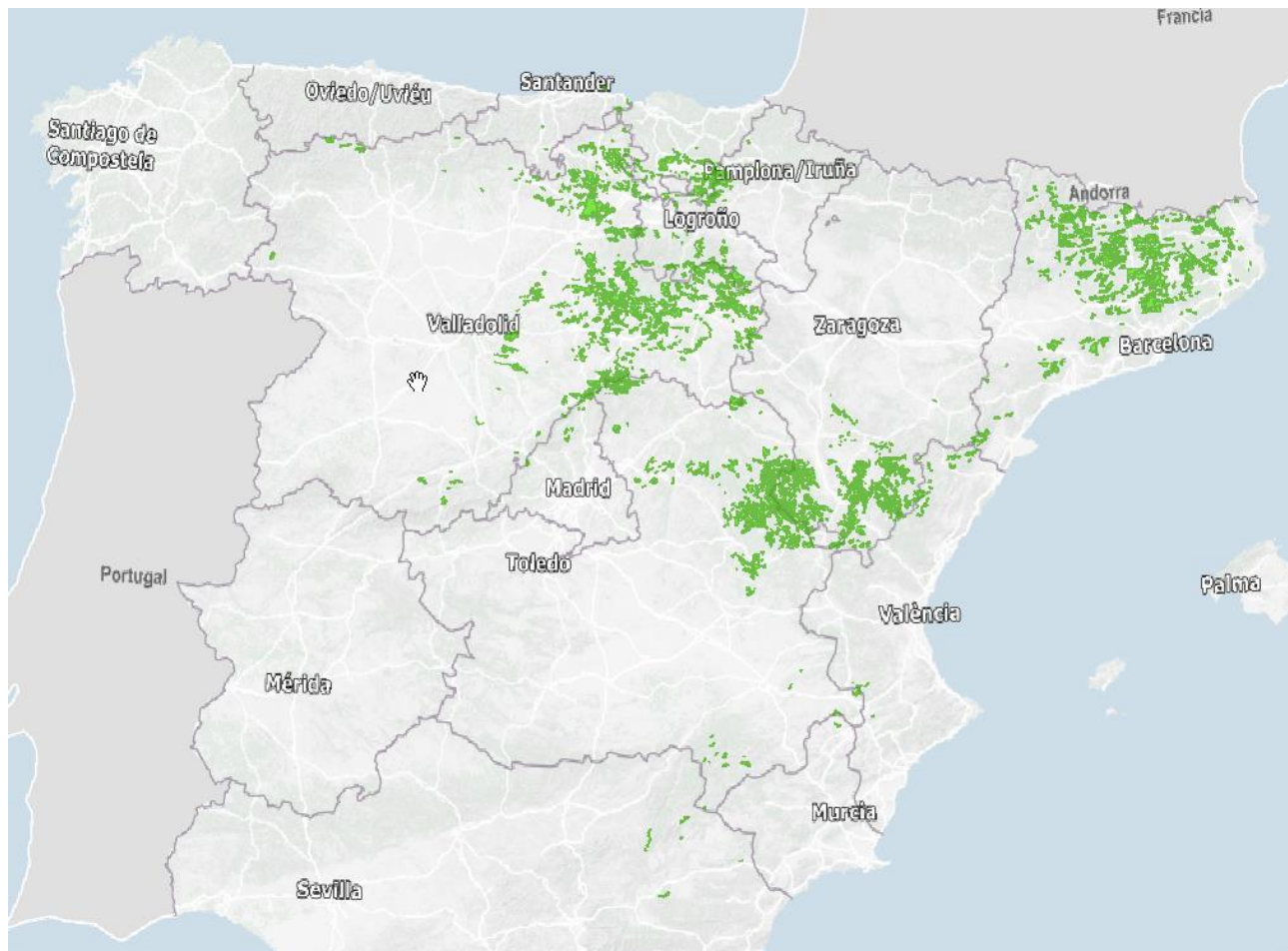
Pastizales en Barriomartín (Soria)

Juniperus communis Subsp. *communis*



Extensión de las masas de *Juniperus communis* en España:

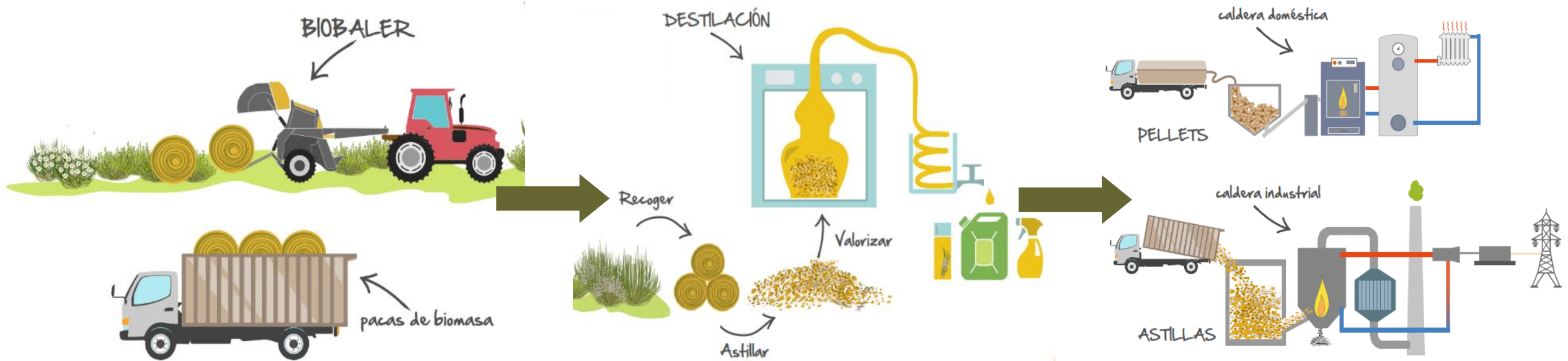
El enebro común se extiende por las sierras del Sistema Ibérico y pre pirineo Catalán
Se estima unas 100.000 ha como especie dominante y 1 millón como acompañante.



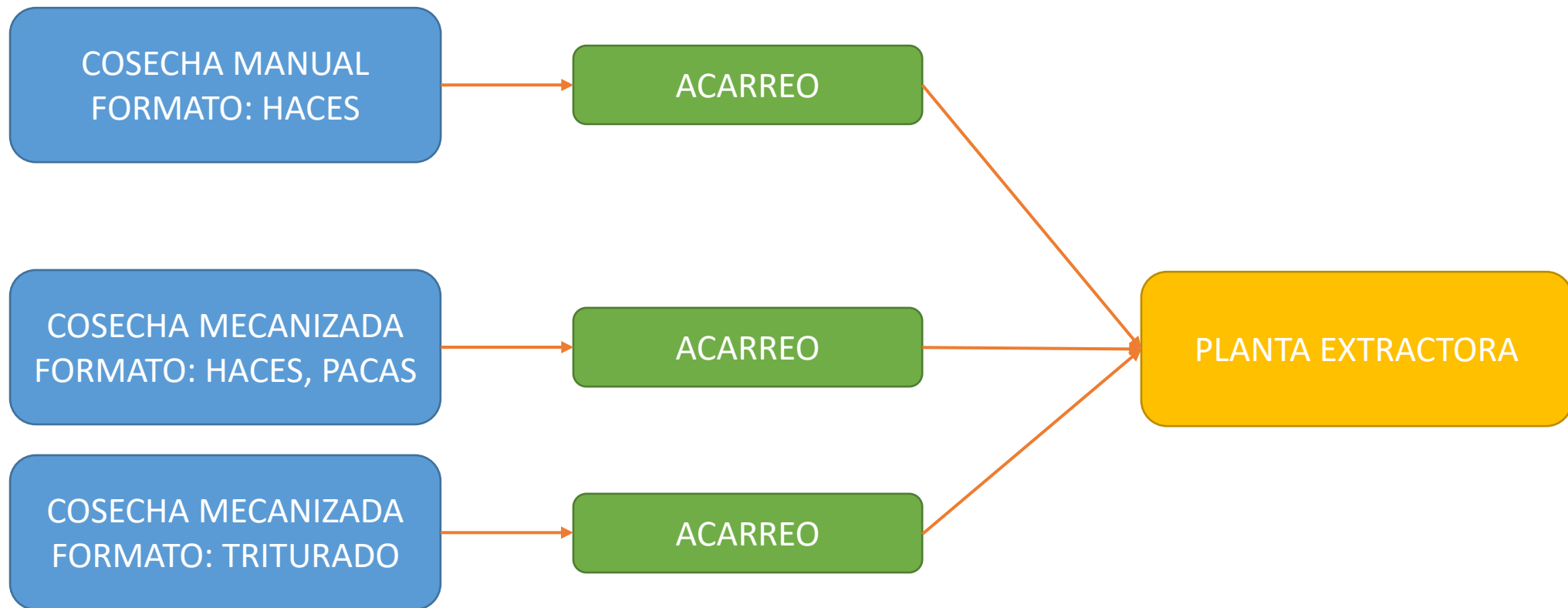
https://www.mapa.gob.es/es/develop-rural/publicaciones/publicaciones-de-desarrollo-rural/librobiomasadigital_tcm30-538563.pdf



Destilación y valorización energética



¿COMO PODEMOS COSECHAR BIOMASA ARBUSTIVA ?





Cosecha manual

Cosecha manual: lo más habitual: Andalucía para jara

Rendimiento aproximado: 500 kg por jornal



Cosecha mecanizada



Estado de la técnica de desbroce mecanizado y cosecha de matorral:
empacadoras



← Derecha, modelo acoplado a toma de fuerza de tractor ANDERSON BIOBALER WB 55

Modelo compacto Gyro-Trac BBS-XP.



Cosecha mecanizada

Estado de la técnica de desbroce mecanizado y cosecha de matorral:
trituradoras comerciales



Máquinas desbrozadoras trituradoras comerciales. Izquierda Ptooth 480; Derecha arriba trituradora de Serrat. Derecha abajo trituradora de Lopez Garrido

Desbrozadora trituradora (RETRABÍO) trabajando en tojo, brezo y escoba



Cosecha mecanizada en masas silvestres

Experiencia del CEDER-CIEMAT

Con el sistema BIOBALER en *Cistus ladanifer* desde 2018

Rendimiento : 1000- 2000 kg/hora



Hiendelaencina (Guadalajara) 2018



Berzosa de Lozoya (Madrid) 2019



Hiendelaencina (Guadalajara) 2021



Cosecha mecanizada en masas silvestres

Experiencia del CEDER-CIEMAT

Sistema: trituradora-recolectora Lopez Garrido desde 2021

Rendimiento: 2000-4000 kg/hora



<https://youtu.be/hwKCx26j0JU>



https://youtu.be/pKHs7RNv_1w

Portezuelo (Cáceres) 2021



Cosecha mecanizada en masas silvestres

Experiencia del CEDER-CIEMAT

Con el sistema BIOBALER en *Cistus laurifolius* desde 2015



Cosecha mecanizada en masas silvestres



Experiencia del CEDER-CIEMAT



Con el sistema LOPEZ GARRIDO en *Juniperus communis*. Barriomartín 2022



Con el sistema BIOBALER en *Juniperus communis*. Barriomartín 2023



Cosecha mecanizada en masas silvestres

Mecanizada: experiencia del CEDER-CIEMAT

Con el sistema BIOBALER en *Cistus laurifolius*. Publicación



CROJEE > ARCHIVE > VOLUME 41 NO.2 > EVALUATION OF A HARVESTER-BALER SYSTEM OPERATING IN A ROCKROSE (*CISTUS LAURIFOLIUS* L.) SHRUBLAND

Evaluation of a Harvester-Baler System Operating in a Rockrose (*Cistus laurifolius* L.) Shrubland

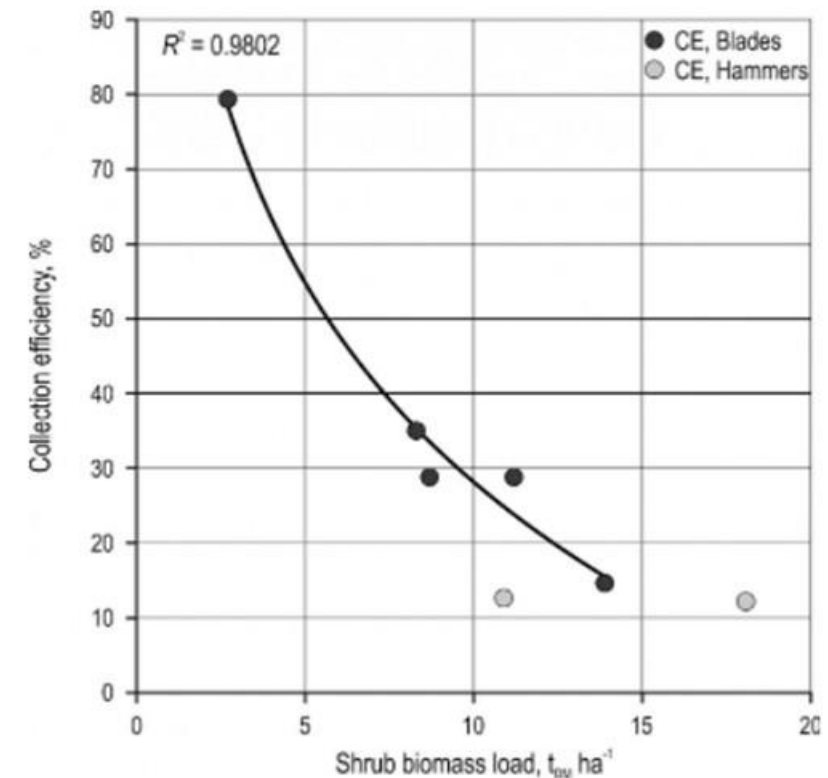
Copyright © 2017 by Croatian Journal of Forest Engineering
doi: <https://doi.org/10.5552/crojfe.2020.688>
volume: 41, issue:
pp: 13

Author(s):
Bados Raquel, Tolosana Eduardo, Esteban Luis Saúl

Article category:
Original scientific paper

Keywords:
forest biomass, wildfire, fuel reduction, clearing, debushing, baling, cost analysis

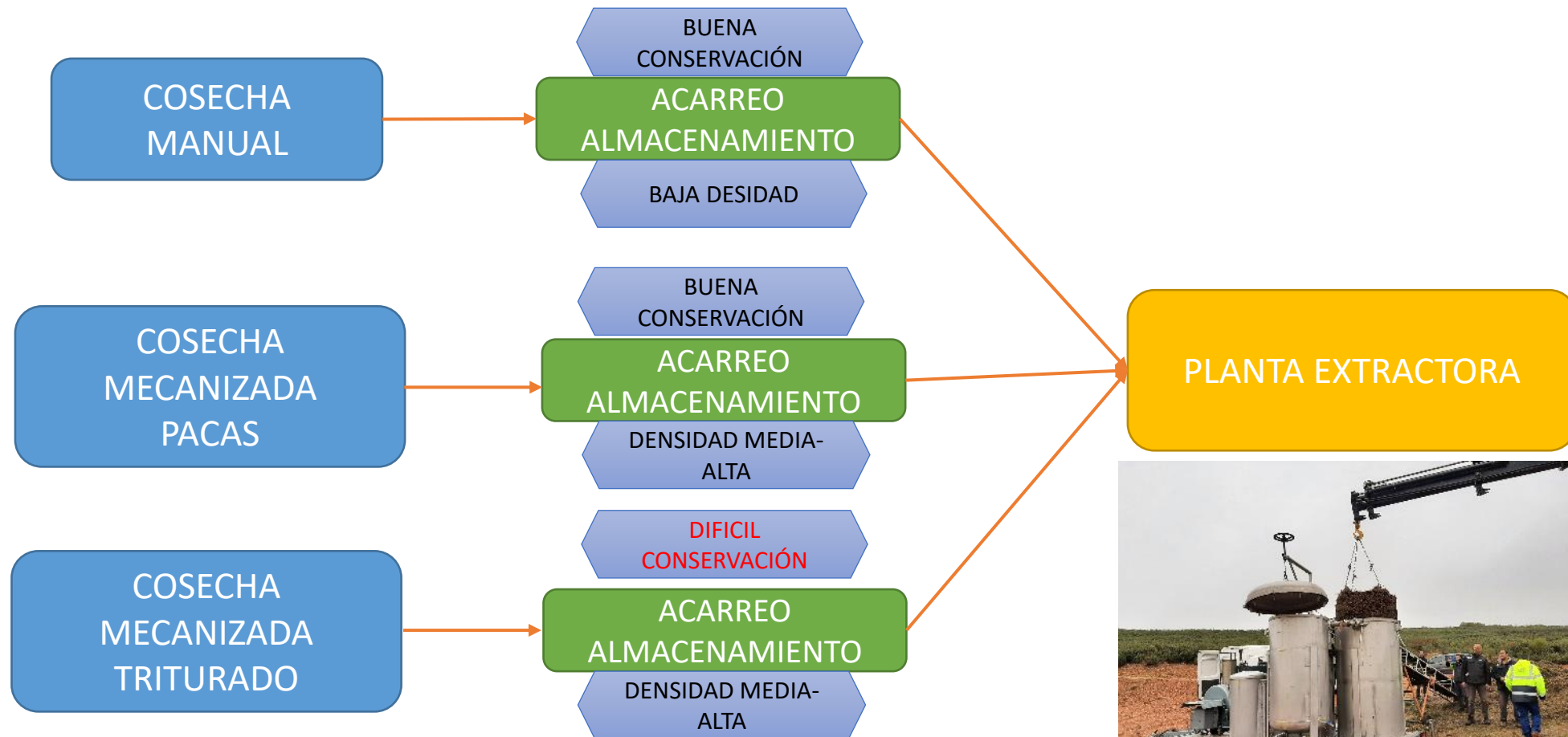
<https://doi.org/10.5552/crojfe.2020.688>



<https://youtu.be/Hvjbbcl T-g>



¿COMO PODEMOS CONSERVAR LA BIOMASA?





Conservación: almacenamiento en formato pacas

ALGUNOS DATOS DE INTERÉS



Article

Influence of the Storage of *Cistus ladanifer* L. Bales from Mechanised Harvesting on the Essential Oil Yield and Qualitative Composition

Irene Mediavilla ^{1,*}, María Amparo Blázquez ², Alex Ruiz ³ and Luis Saül Esteban ¹

- ¹ CEDER-CIEMAT, Autovía de Navarra A-15, Salida 56, 42290 Lobia, Soria, Spain; luis.esteban@ciemat.es
² Departament de Farmacologia, Facultat de Farmacia, Universitat de València, Avda. Vicent Andrés Estellés s/n, 46100 Burjassot, Valencia, Spain; amparo.blazquez@uv.es
³ CHROMESSENCE, C./Pompeu Fabra 25, La Garriga, 05530 Barcelona, Spain; alex.ruiz@chromessence.com
 * Correspondence: irene.mediavilla@ciemat.es; Tel.: +34-97-528-1013

Abstract: *Cistus ladanifer* is a Mediterranean native plant from which valuable products, such as essential oil, are obtained. Manual harvesting of the plants in wild shrublands is usual during short periods of time. Their mechanised harvesting could increase the volume of harvested plants and prevent fires, further storage of the plants collected being necessary. The objective of this work is to study the influence of the storage period of mechanically harvested bales on the essential oil yield and qualitative composition. The harvesting trials were carried out with an adapted commercial harvester baler and the storage of the bales was performed indoors during 1–7 days, 15–30 days and 100–120 days. Afterwards, the bales were crushed (30 mm) and distilled in a 30 litre stainless steel still with saturated steam (0.5 bar). The essential oil components were identified by GC-MS and quantified by GC-FID. The storage of mechanically harvested *Cistus ladanifer* does not decrease the oil yield of steam distillation on a pilot scale. However, it leads to differences in the quantitative composition of the essential oils, decreasing the total monoterpene compounds content and increasing that of oxygenated sesquiterpenes, especially when the biomass is stored for 100–120 days, without affecting its qualitative composition.

Keywords: *Cistus ladanifer* L.; distillation; essential oil; mechanised harvesting; pilot plant; rockrose

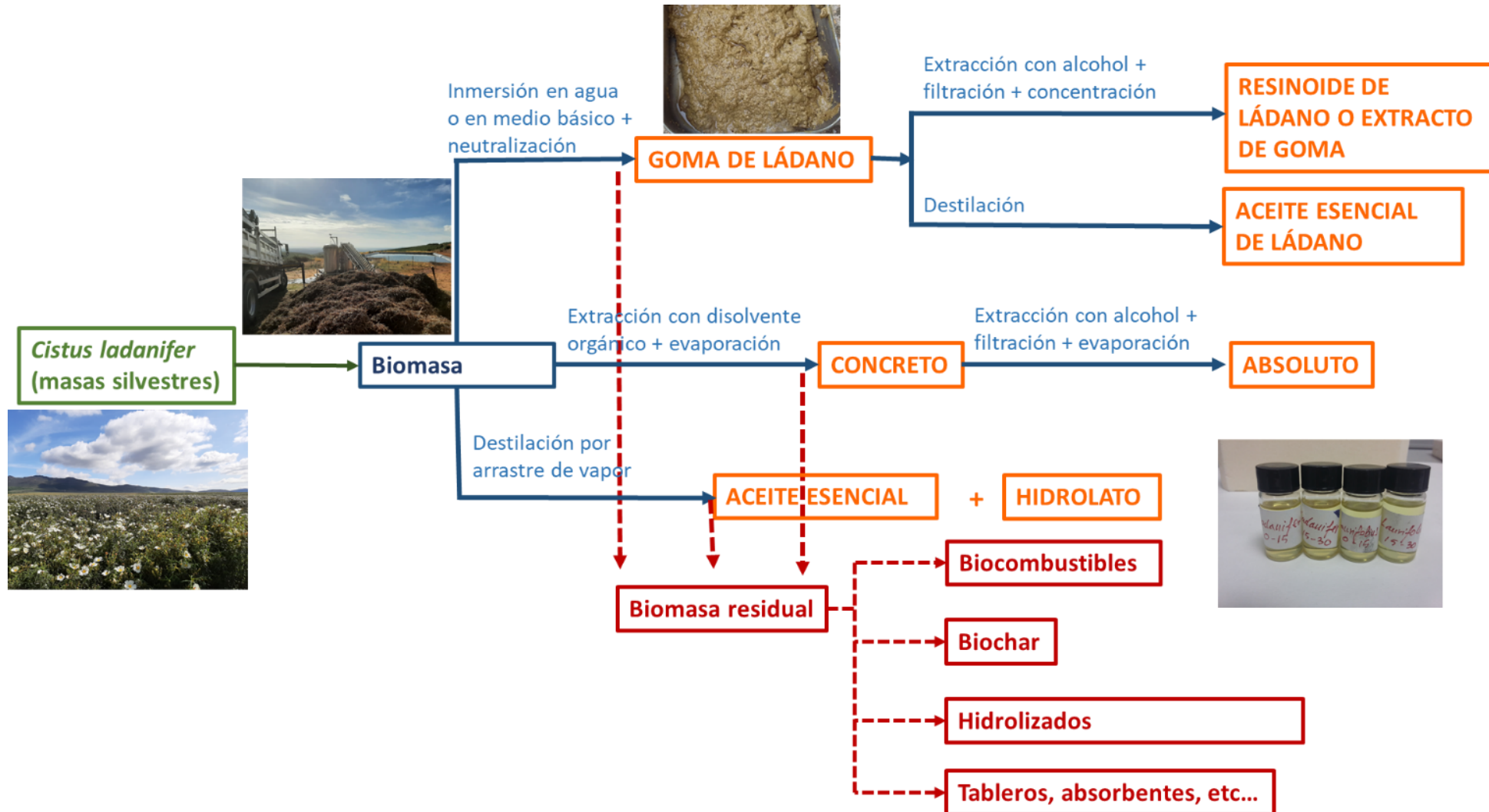


Citation: Mediavilla, I.; Blázquez, M.A.; Ruiz, A.; Esteban, L.S. Influence of the Storage of *Cistus ladanifer* L. Bales from Mechanised Harvesting on the Essential Oil Yield and Qualitative Composition. *Molecules* **2021**, *26*, 2379. <https://doi.org/10.3390/molecules26082379>

El almacenamiento de *C. ladanifer* en forma de pacas (100-120 días), bajo techo y con condiciones determinadas no influye sobre el rendimiento de obtención de aceites esenciales, aunque sí sobre la composición de los mismos (disminuyen los compuestos monoterpénicos y aumentan los sesquiterpenos oxigenados)

APROVECHAMIENTO EN CASCADA DE LA BIOMASA

Cistus ladanifer



APROVECHAMIENTO EN CASCADA DE LA BIOMASA *Juniperus communis*



molecules



Article

Assessment of the Use of Common Juniper (*Juniperus communis* L.) Foliage following the Cascade Principle

Irene Mediavilla ^{1,*}, Raquel Bados ¹, Lillian Barros ^{2,3}, Virginie Xavier ^{2,3}, Tiane C. Finimundy ^{2,3}, Tania C. S. P. Pires ^{2,3}, Sandrina A. Heleno ^{2,3}, Ricardo C. Calheta ^{2,3}, Joana S. Amaral ^{2,3}, Andrea Maria Rizzo ⁴, David Casini ⁴, Giacomo Lombardi ⁴, David Chiaramonti ⁴, Miguel Cámara ⁵, Ana Suárez ⁵, Tomás Ardí ⁵ and Luis Saúl Esteban ¹

¹ Centre for the Development of Renewable Energies—Centre for Energy, Environmental and Technological Research, CEDER-CIEMAT, Autovía de Navarra A-15, Salida 56, 42290 Lubia, Spain; raquel.bados@ciemat.es (R.B.); luis.esteban@ciemat.es (L.S.E.)
² Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal; lillian@ipb.pt (L.B.); virginie.xavier@ipb.pt (V.X.); tiane@ipb.pt (T.C.F.); tania.pires@ipb.pt (T.C.S.P.P.); sheleno@ipb.pt (S.A.H.); calheta@ipb.pt (R.C.C.); jamaral@ipb.pt (J.S.A.)
³ Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal
⁴ Renewable Energy Consortium for Research and Demonstration, RE-CORD, Viale J. F. Kennedy, 182, 50038 Scarperia e San Piero, Italy; andreamaria.rizzo@re-cord.org (A.M.R.); david.casini@re-cord.org (D.C.); giacomo.lombardi@re-cord.org (G.L.); david.chiaramonti@polito.it (D.C.)
⁵ TOLSA, Calle Núñez de Balboa, 51, 28001 Madrid, Spain; mcamera@tolsa.com (M.C.); astuarez@tolsa.com (A.S.); tardid@tolsa.com (T.A.)
 * Correspondence: irene.medivilla@ciemat.es; Tel.: +34-975281013



Citation: Mediavilla, I.; Bados, R.; Barros, L.; Xavier, V.; Finimundy, T.C.; Pires, T.C.S.P.; Heleno, S.A.; Calheta, R.C.; Amaral, J.S.; Rizzo, A.M.; et al. Assessment of the Use of Common Juniper (*Juniperus communis* L.) Foliage following the Cascade Principle. *Molecules* **2023**, *28*, 4008. <https://doi.org/10.3390/molecules28104008>

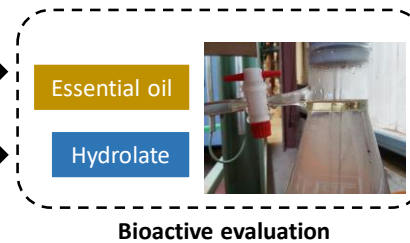
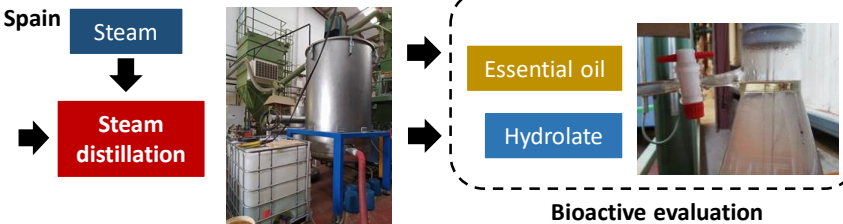
Academic Editors: Petrus Denev, Stela Dimitrova and Ana M. Dobreva

Received: 12 April 2023

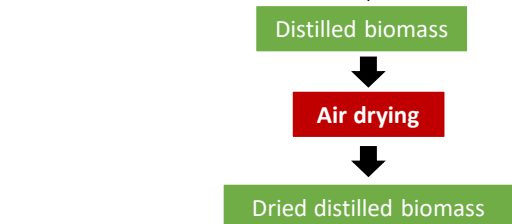
Abstract: *Juniperus communis* L. is a species commonly grown in regions of the Northern Hemisphere, and is a good candidate to be cultivated in marginal lands. Plants coming from a pruning performed in a natural population located in Spain were used to assess the yield and quality of different products obtained following the cascade principle. A total of 1050 kg of foliage biomass were crushed, steam-distilled, and separated into fractions to produce biochar and absorbents for the pet industry using pilot plants. The obtained products were analysed. The essential oil, with a yield of 0.45% dry basis and a qualitative chemical composition similar to that described for the berries in international standards or monographs, showed antioxidant activity with promising CAA results (inhibition of 89% of the cell's oxidation). However, regarding antibacterial and antifungal activities, it only inhibited the growth of microorganisms at the maximum concentration tested, 2.5%. Concerning the hydrolate, it did not show bioactivity. Regarding the biochar, whose yield was 28.79% dry basis, interesting results were obtained for its characterisation as a possible soil improver for agronomic purposes (PFC 3(A)). Finally, promising results were obtained regarding the use of common juniper as absorbent, taking into account the physical characterisation and odour control capacity.

Keywords: absorbent; bioactivity; biochar; essential oil; hydrolate

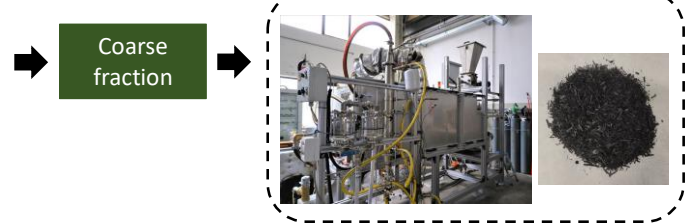
Juniperus communis from a natural population in Spain



Absorbents (pellets) production



Biochar production





CONCLUSIONES

- Los matorrales: miles de hectáreas no sujetas en su mayor parte a una gestión sostenible. Especies sin apenas aprovechamiento
- La cosecha es uno de los grandes limitantes por su dificultad derivada del terreno, y las características de la biomasa
- Trituradora vs empacadora: mejor productividad, (kg/hora). Mejor maniobrabilidad y posibilidad de trabajar en mayor pendiente. Menos averías
- En logística y conservación mejor el empacado que el triturado, pero es imprescindible que la biomasa no se moje
- Necesitamos más tiempo para conocer caracterizar mejor el sistema de cosecha y manejo con equipo de trituración, transferencia a las empresas en marcha: proyectos diversos

Proyectos CEDER-CIEMAT



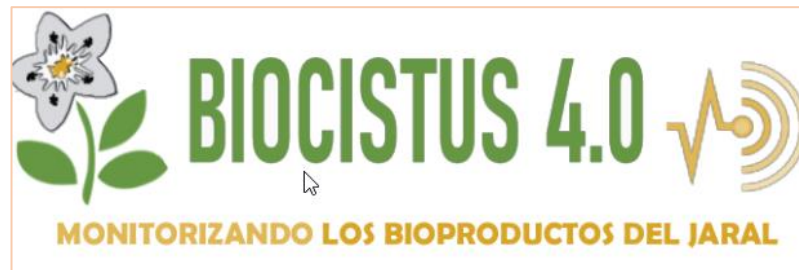
<https://beonnat.eu/>



<https://biovalor.es/>



<https://goesjara.es/>



<https://jiloret.webs.upv.es/BIOCISTUS/proyecto.html>



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Luis Saúl Esteban Pascual (luis.esteban@ciemat.es)