



2025 | **16-20**
GIJÓN | **JUNIO**

9º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

9CFE-1703

Actas del Noveno Congreso Forestal Español
Edita: **Sociedad Española de Ciencias Forestales. 2025.**
ISBN: **978-84-941695-7-1**

Organiza





Resumen

La jara (*Cistus ladanifer* L.) es una planta nativa de la zona mediterránea de la que pueden obtenerse productos de gran valor, como el aceite esencial. Está adaptada a condiciones ambientales extremas, como la baja disponibilidad de agua y la alta exposición solar y, además, es pirófila y produce compuestos alelopáticos, lo que permite su expansión, cubriendo grandes zonas afectadas por incendios forestales, pastizales y cultivos abandonados.

Con el objetivo de analizar el aceite esencial de jara en distintas zonas de España, entre 2023 y 2024 se recogieron muestras de plantas cada tres meses en cuatro localizaciones diferentes dentro del Grupo Operativo ESjara: El Ordial (Guadalajara), Puebla de Guzmán (Huelva), Santa Eufemia del Barco (Zamora) y Valencia del Mombuey (Badajoz). Los resultados muestran una evolución del rendimiento de destilación diferente en las distintas localizaciones. En Guadalajara y Zamora, se dieron comportamientos similares, con máximas producciones en primavera y otoño, seguidas por el invierno; en Badajoz, la producción fue más alta en verano, seguida por otoño y primavera; y finalmente, en Huelva, se obtuvieron producciones máximas en primavera y verano. Conocer los distintos rendimientos, tanto desde un punto de vista geográfico como estacional, permitirá generar modelos óptimos para este aprovechamiento.

1. Introducción

La jara pringosa (*Cistus ladanifer* L.) es un arbusto aromático perenne nativo de la zona mediterránea, siendo España el país con mayor superficie cubierta por este matorral, con casi 2,5 millones de hectáreas donde la especie es acompañante y algo más de 460.000 ha donde es dominante [MONTERO et al., 2020]. Esta planta, que crece en suelos ácidos silíceos, está adaptada a condiciones ambientales extremas, como la baja disponibilidad de agua y la alta exposición solar y, además, es pirófila [HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ et al., 2017] y produce compuestos alelopáticos [CHAVES y ESCUDERO, 1997], lo que permite su expansión, cubriendo grandes zonas afectadas por incendios forestales, pastizales y cultivos abandonados [MEDIÁVILLA et al., 2021].

Utilizando la jara pringosa como materia prima, pueden obtenerse distintos compuestos derivados con amplia utilización en el sector de la cosmética y la perfumería, de los que España es el primer productor a escala global. Es destacable el aceite esencial, que se produce habitualmente aplicando un proceso de destilación por arrastre de vapor a la planta [MACHADO et al., 2022], y también los extractos vegetales, como por ejemplo la goma de ládano, que se obtienen a partir de la extracción de la planta con distintos disolventes. Además, utilizando la goma de ládano y aplicando procesos de destilación y extracción, también pueden obtenerse otros tipos de aceites esenciales y extractos. Si, además, se tiene en cuenta la utilización del residuo procedente de la destilación y extracción para la obtención de otros bioproductos, los jarales pueden convertirse en una interesante fuente de recursos en zonas deprimidas del entorno rural. En este sentido, el Grupo Operativo ESjara, en cuyo marco se ha desarrollado este trabajo, busca el



desarrollo de la cadena de valor del aprovechamiento de las jaras para la obtención de aceites esenciales valorizando los residuos y subproductos.

Dentro de España, el principal aprovechamiento industrial de la jara para producir aceite esencial se realiza en Huelva. Sin embargo, a la vista del mapa de distribución de la especie proporcionado por [MONTERO et al., 2020], se aprecia que la jara pringosa no solo crece en Andalucía, sino que se encuentra también muy extendida por distintas zonas del centro-oeste de la Península, pudiendo destacarse Zamora, Extremadura y Castilla – La Mancha.

Con la finalidad de analizar el rendimiento de aceite esencial de jara que podría obtenerse en España, entre 2023 y 2024 se recogieron muestras de plantas en distintas épocas del año y en cuatro localizaciones diferentes: El Ordial (Guadalajara), Puebla de Guzmán (Huelva), Santa Eufemia del Barco (Zamora) y Valencia del Mombuey (Badajoz), que fueron destiladas por arrastre de vapor en una planta piloto. Con este trabajo, se busca conocer los distintos rendimientos de destilación por arrastre de vapor, tanto desde un punto de vista geográfico como estacional, lo que, junto con otros estudios realizados por el citado Grupo Operativo, permitirá generar modelos óptimos para el aprovechamiento de esta especie.

1. Objetivos

El objetivo de este trabajo es estudiar la influencia de la zona geográfica de crecimiento de la jara pringosa en España y la época del año de su cosecha sobre el rendimiento de obtención de aceite esencial.

1. Metodología

Material vegetal. El material vegetal de jara fue obtenido en cuatro localizaciones diferentes: El Ordial (Guadalajara), Puebla de Guzmán (Huelva), Santa Eufemia del Barco (Zamora) y Valencia del Mombuey (Badajoz). Para ello, en cada una de las localizaciones y en cada fecha de cosecha, se recogieron 80 kg de plantas de forma manual, utilizando tijeras de podar y cortando el material a una altura aproximada de 20 cm con respecto al suelo. Con esta altura, se buscaba reproducir la altura de corte de una cosecha mecanizada.

Acondicionamiento de la biomasa y destilación. La biomasa cosechada fue trasladada al CEDER-CIEMAT donde, previamente a ser destilada, se trituró a 20 mm en un triturador de giro lento de 18,5 kW. La planta piloto de destilación por arrastre de vapor utilizada consta de un depósito destilador de acero inoxidable de 50 L, una caldera de vapor eléctrica y un condensador. El flujo de vapor (0,5 bar) durante los ensayos fue de 11,5 kg/h y, en cada ensayo, se introdujeron 15 kg de jara triturada que fueron destilados durante 1 h. Tras la condensación, el aceite esencial fue separado por decantación del hidrolato, empleándose para ello un matraz florentino. Este aceite fue pesado y el rendimiento de la destilación se



calculó como porcentaje de aceite esencial, dividiendo el peso de aceite por el peso de biomasa seca utilizada para obtenerlo.

De cada uno de los ensayos de destilación se llevaron a cabo tres repeticiones.

1. Resultados

En la Tabla 1 se muestran las fechas de recogida de la biomasa en las distintas localizaciones y la edad aproximada de las plantas al inicio de los muestreos.

Tabla 1. Localización, fecha de los muestreos de jara pringosa y edad aproximada de las plantas

Localización	Edad aproximada de las plantas (años)	Fecha de muestreo			
El Ordial (Guadalajara)	4	24/04/2023	17/07/2023	04/10/2023	02/02/2024
Puebla de Guzmán (Huelva)	6	11/06/2023	03/08/2023	03/10/2023	07/02/2023
Santa Eufemia del Barco (Zamora)	15	11/05/2023	19/07/2023	03/10/2023	07/02/2023
Valencia del Mombuey (Badajoz)	6	11/06/2023	03/08/2023	03/10/2023	06/02/2023

En la Tabla 2 pueden verse los rendimientos de destilación expresados en base húmeda y en base seca, que se han calculado de la forma siguiente:

Rendimiento de destilación en base húmeda = $m \text{ AE} / m \text{ biomasa húmeda} \times 100$

Rendimiento de destilación en base seca = $m \text{ AE} / m \text{ biomasa seca} \times 100$

Donde m AE es la masa de aceite esencial y m biomasa es la masa de biomasa introducida en el destilador.

En esta tabla se muestran el promedio y la desviación estándar (s) del rendimiento calculados a partir de las tres destilaciones realizadas en cada una de las condiciones de ensayo.

Tabla 2. Rendimiento de aceite esencial en las plantas muestreadas



Localización	Época de cosecha	Rendimiento (% base húmeda)		Rendimiento (% base seca)									
		Verano	Otoño	promedio	promedio	promedio	promedio	promedio	promedio	promedio	promedio	promedio	promedio
El Ordial (Guadalajara)	Primavera			Invierno	o: 0,094; s: 0,002	o: 0,033; s: 0,002	o: 0,094; s: 0,002	o: 0,054; s: 0,003	o: 0,17; s: 0,004	o: 0,049; s: 0,003	o: 0,16; s: 0,003	o: 0,085; s: 0,004	
Puebla de Guzmán (Huelva)	Primavera			Invierno	o: 0,056; s: 0,003	o: 0,039; s: 0,010	o: 0,036; s: 0,003	o: 0,029; s: 0,003	o: 0,089; s: 0,005	o: 0,060; s: 0,015	o: 0,054; s: 0,004	o: 0,073; s: 0,008	
Santa Eufemia del Barco (Zamora)	Primavera			Invierno	o: 0,029; s: 0,003	o: 0,010; s: 0,002	o: 0,023; s: 0,007	o: 0,009; s: 0,002	o: 0,043; s: 0,004	o: 0,015; s: 0,002	o: 0,037; s: 0,012	o: 0,013; s: 0,004	
Valencia del Mombuy (Badajoz)	Primavera			Invierno	o: 0,057; s: 0,007	o: 0,073; s: 0,002	o: 0,057; s: 0,008	o: 0,019; s: 0,002	o: 0,095; s: 0,012	o: 0,110; s: 0,004	o: 0,090; s: 0,014	o: 0,048; s: 0,006	

1. Discusión

A la vista de los resultados mostrados en la Tabla 2, es destacable la diferencia existente entre el rendimiento en base seca y el rendimiento en base húmeda. Cabe indicar que, a nivel científico y con el fin de poder establecer comparaciones, se suele emplear el rendimiento en base seca. Sin embargo, cuando se quiere estudiar el rendimiento en condiciones reales de operación, que son las que se producirían en un entorno industrial, es más adecuado hablar de rendimiento en base húmeda. Así, por ejemplo, el rendimiento medio de aceite esencial en las muestras de Huelva recogidas en invierno fue del 0,073%, frente al 0,060% de las muestras de verano. Pero si se calcula el valor en base húmeda, puede verse que el rendimiento fue menor en invierno (0,029%) que en verano (0,039%).

A falta de tener un mayor número de datos para la realización de un estudio estadístico completo, pueden verse algunas tendencias en los valores recogidos. De este modo, comparando los rendimientos de aceite esencial en Guadalajara en las distintas épocas de recogida de biomasa, puede verse que en primavera y otoño se obtuvieron los rendimientos más elevados, tanto en base seca como en base húmeda, seguidos por el invierno y, finalmente, el verano. En un estudio previo realizado en Guadalajara [CHALOUPKOVÁ et al., 2024], aunque en otras zonas y con jara de diferente edad, también se observó que el mínimo rendimiento de aceite esencial se producía durante el verano. Por este motivo, el aprovechamiento de jara para producción de aceite esencial en Guadalajara podría comenzarse durante el otoño y acabar en la primavera.

En el caso de Huelva, la humedad de la jara recogida juega un papel importante a la hora de diferenciar entre bases de cálculo para el rendimiento. Así, si se



consideran los rendimientos en base seca, puede verse que los valores más altos se obtuvieron en primavera e invierno, seguidos por el verano y el otoño. Sin embargo, si se consideran los rendimientos en base húmeda, puede verse que la jara de primavera produjo un mayor rendimiento de aceite esencial, seguida por la de verano y otoño, mientras que, en invierno, el rendimiento bajó notablemente. Estos resultados eran esperables teniendo en cuenta que Biolandes Andalucía, socio del GO ESjara y productor de aceite esencial entre otros bioproductos, centra su campaña de recogida de jara entre la primavera y el otoño. Ha de tenerse en cuenta que la muestra de jara de primavera se tomó en junio debido a las elevadas precipitaciones registradas en la zona durante la primavera y, en este momento, la meteorología pudo ser más próxima a la del verano que a la del invierno. De este modo, la destilación de jara en Huelva estaría más indicada entre la primavera y el otoño.

Con respecto a Zamora, donde las jaras recolectadas tenían una edad de al menos 15 años, los rendimientos fueron especialmente bajos, como cabría esperar de un jaral de esta edad [CHALOUPKOVÁ et al., 2024]. Al igual que en Guadalajara, el invierno y el otoño parecen ser los momentos de máximo rendimiento. Sin embargo, debido a la baja proporción de aceite esencial obtenido, para establecer el momento óptimo de recogida en la zona, debería hacerse un nuevo muestreo sobre un jaral de menor edad con mayor capacidad de producción de aceite.

Por último, en la zona de Badajoz muestreada, se produjeron los máximos rendimientos, tanto en base seca como en base húmeda, durante el verano seguido de la primavera y el otoño, mientras que los valores más bajos se registraron en invierno. De este modo, y al igual que ocurría en Huelva, la destilación de jara en Badajoz estaría más indicada entre la primavera y el otoño

1. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos y, a falta de tener un mayor número de datos para poder realizar un análisis estadístico completo, pueden establecerse las siguientes conclusiones:

- Los ensayos de destilación de jara procedente de Guadalajara, cuyos rendimientos han superado a los obtenidos con el material vegetal recogido en Huelva y Badajoz, conducen a pensar que la zona centro de España puede ser un punto de aprovechamiento de esta especie que, actualmente, solo se está teniendo en cuenta de forma prácticamente anecdótica. Con respecto a la época óptima de aprovechamiento en base al rendimiento de aceite esencial obtenido, los meses transcurridos entre el otoño y la primavera parecen ser los más adecuados.
- Tal como se esperaba, los ensayos realizados sobre una población de jara vieja muy lignificada dan menores rendimientos de aceite esencial. Por este motivo, de cara a contrastar el verdadero potencial de la jara en Zamora, sería necesario repetir los ensayos en un jaral joven. Independientemente de esto, a la vista de los resultados obtenidos, podría inferirse que el comportamiento de la jara en esta zona sigue un patrón similar al observado en los jarales muestreados en Guadalajara.



- Por último, en el caso de las muestras de jara recogidas en Huelva y Badajoz, los rendimientos obtenidos conducen a indicar como época óptima para la destilación la que va entre la primavera y el otoño.

1. Agradecimientos

Este trabajo ha sido llevado a cabo dentro del proyecto ESjara. El GO ESjara: Aceite esencial de jara para el desarrollo de la bioeconomía en zonas rurales tiene como objetivo desarrollar la cadena de valor del aprovechamiento de las jaras (*Cistus ladanifer* y *Cistus laurifolius*) para la obtención de aceites esenciales valorizando los residuos y subproductos.

Comisión Europea: https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/rural-development_en. El grupo operativo GO ESjara ha recibido una subvención de 598.428, 13 € para su proyecto de innovación. El importe del proyecto está financiado al 100% con fondos del Instrumento Europeo de Recuperación (EU Next Generation), tal y como establece el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo. El organismo responsable del contenido es GO ESjara. La Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria (DGDRIFA) es la autoridad gestora responsable de la ejecución de las ayudas FEADER. Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales

1. Bibliografía

CHAVES, N.y ESCUDERO, J.C. 1997. Allelopathic effect of *Cistus ladanifer* on seed germination. *Functional Ecology* 11, 432–440.

CHALOUPKOVÁ, V., MEDIAVILLA, I., BADOS, R., HOUDKOVÁ, M., RONDEVALDOVÁ, J., ESTEBAN, L.S., 2024. Annual variation in yield, chemical composition, antioxidant and antibacterial activity of rockrose (*Cistus ladanifer* L.) essential oils. *Biocatal Agric Biotechnol* 60, 103279.

HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, M., MARTÍN-PINTO, P., ORIA-DE-RUE DA, J.A., DIAZ-BALTEIRO, L. 2017. Optimal management of *Cistus ladanifer* shrublands for biomass and *Boletus edulis* mushroom production. *Agroforestry Systems*, 91(4), 663–676.

MACHADO, C.A., OLIVEIRA, F.O., DE ANDRADE, M.A., HODEL, K.V.S., LEPIKSON, H., MACHADO, B.A.S., 2022. Steam distillation for essential oil extraction: an evaluation of technological advances based on an analysis of patent documents. *Sustainability*, 14, 7119



MEDIAVILLA, I., BLÁZQUEZ, M.A., RUIZ, A., ESTEBAN, L.S., 2021. Influence of the Storage of *Cistus ladanifer* L. bales from mechanised harvesting on the essential oil yield and qualitative composition. *Molecules* 26(8), 2379.

MONTERO, G., LÓPEZ-LEIVA, C., RUIZ PEINADO, R., LÓPEZ-SENEPLEDA, E., ONRUBIA, R., PASALODOS, M. 2020. Producción de biomasa y fijación de carbono por los matorrales españoles y por el horizonte orgánico superficial de los suelos forestales. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General Técnica. 101. Madrid.