



**2025** | **16-20**  
**GIJÓN** | **JUNIO**

**9º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL**

# 9CFE-1872

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

Organiza





## Variación Temporal del rendimiento en aceite esencial y goma labdanum del *Cistus×cyprius* Lam., en un cultivo de clones en la Comunidad de Madrid

PLAZA J. (1), CANO SHAW, C. (1), ROMERO SALAS, A. (1), STEFANUTTI, B. (1) y MAURI ABLANQUE P. V. (1)

1. IMiDRA (Instituto Madrileño de Desarrollo Rural Agrario y Alimentario). Finca El Encín.

### Resumen

El arbusto *Cistusxcyprius*Lam., fórmula híbrida (*C. ladanifer* L. x *C. laurifolius* L.), es una planta con posible interés para la industria farmacéutica y cosmética. Durante 12 meses se llevaron a cabo mensualmente, destilaciones para la obtención de aceite esencial (AE), y extracciones de goma labdanum (GL). La planta procede de un cultivo de clones realizado en la sierra de Madrid. Los resultados indican que existe una clara variación estacional en el rendimiento en AE, con un máximo en otoño (noviembre) y mínimo en verano (finales de junio). Los rendimientos en GL, presentaron una variación menos acusada, con máximos en primavera (mayo-junio), y mínimos en diciembre. Estos resultados muestran concordancia con los obtenidos en *C. ladanifer*, también en la Comunidad de Madrid. Como conclusión indicar que la mejor época para la extacción de AE sería en otoño y en primavera-verano para la GL, basándonos en ambos casos en el rendimiento. Añadir, que el riego prodría aumentar la producción de GL debido a su relación con la humedad de la planta. Este trabajo sienta una mínima base en el aprovechamiento de una especie forestal, cuyo rendimiento económico va ligado estrechamente a su cultivo.

### Palabras clave

*Cistus ladanifer*, *Cistus laurifolius*, arbusto, forestal, híbrido

### 1. Introducción

El género *Cistus*L. comprende unas 20 especies, 16 en Europa, 12 en la península ibérica y 12 en Marruecos. Es un arbusto dominante en formaciones arbustivas en la cuenca del mediterráneo, siendo en el oeste del mismo donde se da la mayor diversidad genética (GUZMAN, B. & VARGAS, P., 2005). Los híbridos interespecíficos son muy abundantes, su origen puede ser natural o artificial (MARTIN BOLAÑOS, M. y GUINEA, E., 1949), entre los naturales se encuentra el *Cistusxcyprius* Lam. (GBIF, 2024), obtenido también de forma artificial por Bonet (MARTÍN BOLAÑOS, M. y GUINEA, E., 1949). Este híbrido se conoce como “jara” en España, “te de Chipre” en Francés, “rock-rose”, “common gum cistus” o “gum cistus” en Inglaterra. Presenta caracteres intermedios entre sus parentales, y es muy abundante en la sierra de Madrid (CARAZO, C. & JIMÉNEZ, M. J., 1989). En la actualidad se comercializan multiples variedades de este híbrido como



ornamentales. Todos los cistus producen un exudado (PAUL-GERHARD, G. et al., 1996), al que se ha denominado “ladanum”, “labdanum”, “ládano”, “resina labdanum”, “lábdano”, “goma” o “droga”, siendo “labdanum” su principal nombre comercial. Nosotros vamos a denominar “goma labdanum” (GL), al producto obtenido al extraer por medios químicos el exudado de la planta. Este exudado o ládano, cubre las partes verdes (tallos jóvenes, hojas, sépalos y brácteas), y se trata en realidad de una oleorresina, una mezcla de volátiles (compuestos de aceite esencial) y compuestos resinosos (UNE-EN ISO 9235:2014), que segregan los cistus en mayor o menor cantidad según la especie (PAUL-GERHARD, G. et al., 1996). Aunque el ládano se utilizaba por sus propiedades medicinales, ya a mediados del siglo XIX, se señalaba que el labdanum (refiriéndose al ládano) era más buscado por los perfumistas que por los médicos (MOQUIN-TANDON, A., 1861), en España seguía siendo oficial a mediados del siglo XX (MARTÍN BOLAÑOS, M. y GUINEA, E., 1949). Aunque el principal arbusto del que se obtiene goma labdanum es el *C. ladanifer* L. de España (BIOLANDES, 2024), también el *C. xcyprius* produce una “resina o ládano” de intenso olor ambarino (MARTÍN BOLAÑOS, M. y GUINEA, E., 1949). Con estos antecedentes y la experiencia del iMiDRA en el proyecto nacional BIOCIStUS 4.0, se decidió llevar a cabo una plantación experimental de este híbrido en la sierra de Madrid, y estudiar los rendimientos anuales en aceite esencial (AE) y goma labdanum (GL).

El cultivo se realizó en la sierra de Madrid, término municipal de Bustarviejo (40°51'50" N; 3°42'32" W, 1222 m.s.n.m), clima mediterráneo oceánico Csb (CLIMATE-DATA, 2024) (ATLAS CLIMATOLÓGICO DE ESPAÑA, 1971-2000), bioclima supramediterráneo medio (IDE-CAM, 2024), suelos derivados de rocas metamórficas (gneisses glandulares) y magmáticas (granito biotítico) (IDE-CAM, 2024). Fitosociológicamente le corresponde la serie 18a, serie supramediterránea carpetano-ibérico-alcarreña subhúmeda silicícola del roble melojo (*Quercus pyrenaica*), *luzuloforsteri-Queceto pyrenaicae sigmetum* 18a (MITECO, 2023) (RIVAS-MARTINEZ, S., 1987). El terreno de cultivo es una antigua huerta, 150 m<sup>2</sup>, suelo franco limoso, orientación sur, pH 6,8, CE 0.0 dS·m<sup>-1</sup>, se realizó una labor de cultivador y motocultor, riego de implantación, y sin uso de fertilizantes de fondo o cobertera, ni abonos ni fitosanitarios, el manejo de adventicias se ha realizado mediante segado con motodesbrozadora manual. La plantación se realizó a partir de plantas de jaras en contenedores de 10x10x15 cm con sustrato universal/perlita (80/20), que procedían de esquejes enraizados en mesa termostatazada con sustrato universal-perlita (20/80).

## 1. Objetivos

El objetivo del presente trabajo es conocer la variación a lo largo de un año de estudio, de los rendimientos en aceite esencial (AE) y goma labdanum (GL) de una población de clones de *C. xcyprius* Lam., cultivado en un municipio de la sierra de Madrid, en unas determinadas condiciones edafoclimáticas y de manejo.

## 1. Metodología



La metodología seguida es una variación de la realizada por Martín Morgado J. (MARTIN MORGADO, J. et al. 2005). El material se ha obtenido de clones en cultivo de *C. xcyprius* plantados en mayo de 2020, se han tomado los brotes (tallo+hojas+brácteas+flores) de más de 30 plantas elegidas al azar, con 2 años de edad. Se trasladaron en bolsas herméticas al laboratorio en menos de 24 h para su tratamiento. El material se troceó fresco a 5-9 cm de longitud para la extracción de aceite esencial o goma labdanum y a 1 cm para el cálculo de humedad. El aceite esencial se obtuvo mediante hidrodestilación con cohobación en un reactor cilíndrico de 3 L con boca de 10 cm acoplado a un Clevenger. Con 400 g de planta fresca troceada y 2 L de agua destilada, hasta cubrir la planta, destilando durante 5 h. El rendimiento volumétrico se mide directamente en el Clevenger. La goma se obtuvo a partir de 400 g de material fresco troceado, vertiendo sobre el mismo 4 L de agua destilada con 40 g de carbonato sódico a 60 °C, y manteniéndolo en un baño termostático a 40 °C durante 0,5 h, el extracto se filtra y el líquido filtrado se mantiene a 23 °C (temperatura de laboratorio) durante 24 h, momento en el cual se neutraliza añadiéndole 30 mL de ácido sulfúrico al 98 %, agitando constantemente. El neutralizado se deja reposar otras 24 h, y se filtra con papel de filtro tarado de modo que el residuo queda retenido en el papel, que se deja en bandeja hasta su secado, volteándolo según necesidad, hasta que toma un color negruzco y el peso se mantiene constante. El rendimiento se calcula a partir de este peso. Para el cálculo de humedad se tomaron 100 g que se trituraron en trituradora de jardinería Bosch, que deja un material de apenas 2 cm de longitud, éste se coloca sobre una bandeja de modo que la capa de material no supere 1 cm de altura. Se introduce en estufa termorregulada a 60 °C, hasta peso constante. Los datos climatológicos se han obtenido de las estaciones más próximas Buitrago del Lozoya, y Colmenar Viejo (AEMET, 2024).

## 1. Resultados

A fecha de diciembre de 2024 las plantas se encuentran en crecimiento y en un estado saludable, sin plagas o enfermedades, con un manejo mediante desbrozado manual, sin laboreo, ni fertilizantes de síntesis o fitosanitarios. Marras un 8 %.

Los resultados de los distintos parámetros estudiados se dan en la Tabla 1.

Parámetro	Media	(%)	Desv. Estand	(%)	Tipo	Valor	(%)	Fecha
Humedad	51,64	4,02	máximo	57,57				mayo-2022
	mínimo	42,54						julio-2022
Goma Labdanum (m. f.)	5,09	1,11	máximo	7,07				abril-2022
	mínimo	3,91						marzo-2022



Goma Labdanum (m. s.)	10,40	2,99	máximo	15,92	junio-2022
mínimo	6,84				julio-2022
Aceite Esencial (m. f.)	0,12	0,05	máximo	0,21	noviembre-2022
mínimo	0,02				junio-2022
Aceite Esencial (m. s.)	0,25	0,11	máximo	0,45	noviembre-2022
mínimo	0,51				junio-2022

*Tabla 1. Valores medios, máximos, mínimos, y fecha de análisis, para la humedad, Aceite Esencial y Goma Labdanum, sobre materia fresca (m. f.) y materia seca (m.s.) para el periodo 2021-11 a 2022-11.*

Se han calculado los coeficientes de correlación entre los rendimientos en GL y la humedad de la planta, dichos coeficientes son  $R^2 = 0,279$  GL (% m. f.) vs. humedad,  $R^2 = 0,557$  GL (% m. s.) vs. humedad.

Los resultados en AE y GL se muestran de forma gráfica y se comparan con las precipitaciones en la estación de Buitrago del Lozoya, para el mismo periodo (Figura 1).

*Figura\_1. Resultados de aceite esencial (AE) en % x 100 m. s., goma labdanum (GL) en % m. s., humedad de la planta (%) y precipitaciones (mm) en Buitrago del Lozoya para el periodo 2021-11 a 2022-11.*

Si comparamos el rendimiento en AE en % m. f., con el rendimiento en GL en % m. f., este último dividido entre 10, se aprecia una relación, coincidiendo los máximos en AE con mínimos en GL y viceversa. Sin embargo el coeficiente de correlación es de  $R^2 = 0,503$  (Figura 2).

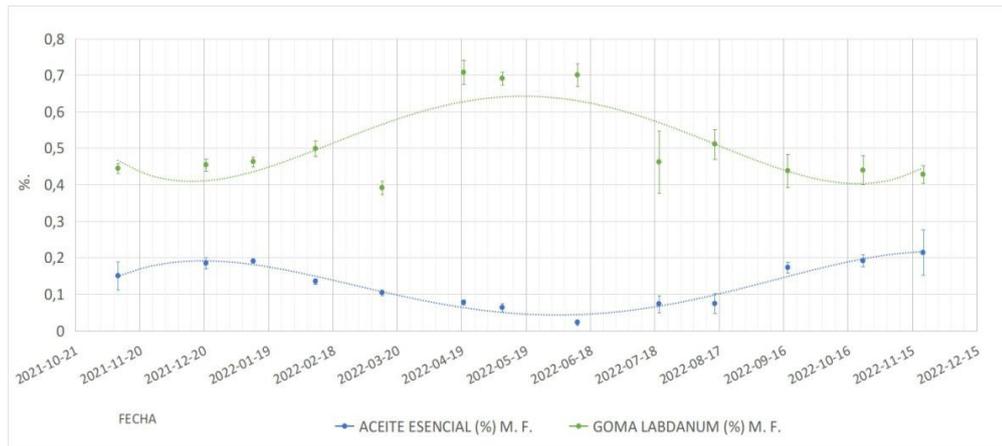


Figura 2. Rendimiento de AE (% m. f.) vs. rendimiento de GL (% m. f.) /10

Las precipitaciones medidas en la estación de Colmenar Viejo (código 3191E) perteneciente a la red de AEMET, muestra que la suma de precipitaciones de mayo+junio+julio del año 2022 fue la tercera más baja (18,4 mm percentil 5, media 84,4 mm) de la serie 1982-2022, por encima únicamente del año 1991 con 4,9 mm y 2019 con 12,9 mm. Los datos de la estación de Buitrago del Lozoya (código 3110C), para el periodo 1997-2022 muestran el año 2022 como el mas seco en el tramo de mayo+junio+julio con 4,3 mm (suma de los tres meses), seguido del año 2009 con 5,3 mm.

Se van a comparar los resultados de humedad, aceite esencial y goma labdanum del *C.xycyprius* (2 años de edad) con los obtenidos para *C. ladanifer* de Berzosa del Lozoya (aprox. 6 años) y *C. ladanifer* de Robledillo de la Jara (aprox. 10 años), debido a que se realizaron los mismos análisis con la misma metodología y en el mismo periodo de tiempo, resultado del estudio realizado bajo el proyecto nacional BIOCISTUS 4.0. Se presentan los resultados del análisis estadístico para n=12 muestras por especie, utilizando el método no paramétrico de Kruskall-Wallis y el test por pares de Dunn (Tabla.2).

Tabla.2. p-values del análisis estadístico comparando distintos parámetros como humedad, AE, GL, para el *Cistusxycyprius* (CC), *Cistus ladanifer* de Berzosa del Lozoya (CLB) y *C. ladanifer* de Robledillo de la Jara (CLR). Valores < 0,05 indican significancia estadística al 95 %.

Análisis	Estadístico		p-values									
	Humedad	%	Aceite Esencial	% m. f.	Aceite Esencial	% m. s.	Goma	Labdan.	% m. f.	Goma	Labdan.	% m. s.
Kruskall-Wallis	0,00014	0,5416	0,1831	0,02127					0,00668			
Dunn-Test	CC-CLB	0,0007	0,2566	0,0382	0,0066				0,2195			
CC-CLR	0,0000	0,3273	0,3273	0,4385					0,0116			
CLB-CLR	0,2195	0,1354	0,0927	0,0101					0,0012			

## 1. Discusión

Hay que recordar que *C. xcyprius* es un híbrido de *C. ladanifer* y *C. laurifolius*, de los dos en principio, el que mayor cantidad de AE produce es *C. ladanifer* (PAULGERHARD, G. et al., 1996), y por lo que es de esperar que el híbrido produzca cantidades intermedias entre ambos, y posiblemente ocurra lo mismo con la producción de GL. Sin embargo pueden influir otros factores como la heterosis (vigor híbrido), este hecho se hace muy patente en campo donde el híbrido prospera superando en altura a sus parentales, factores edafoclimáticos, e intrínsecos a la planta como la edad o su propia genética. Se sabe que con los años la producción de AE disminuye en cualquier cultivo de aromáticas.

La variación de humedad no parece seguir un patrón ligado a las precipitaciones, elevándose a partir de agosto, sin incrementarse bruscamente a pesar de las intensas precipitaciones de diciembre de 2021, octubre y noviembre de 2022. Su evolución parece ir en concordancia con el rendimiento en GL, ambas, alcanzan sus valores máximos en junio de 2022 y mínimos en julio de 2022. Tampoco estos valores en GL, se ven afectados por las intensas lluvias de diciembre de 2021, noviembre y diciembre de 2022. Los rendimientos en GL se mantienen más o menos constantes a lo largo del año. La evolución en el rendimiento de AE es completamente distinta, con máximos en noviembre de 2022 y mínimos en junio del mismo año. Su evolución tampoco parece muy influenciada por las precipitaciones.

Los valores de humedad del híbrido son estadísticamente diferentes a los analizados para *C. ladanifer* de Berzosa del Lozoya y a los de *C. ladanifer* en Robledillo de la Jara, (Kruskall-Wallis p-valor: 0,00014, Tabla 2), ordenados de mayor a menor según boxplot (no incluido) *C. xcyprius* > *C. ladanifer* Berzosa > *C. ladanifer* Robledillo. Esto puede deberse a que el híbrido tiene menos edad, y que



al permanecer en cultivo, no presenta competencia con sus congéneres, cada planta puede prospectar mas terreno y conseguir más humedad, que las jaras en campo. Debería considerarse la influencia de las micorrizas en estos resultados.

Los rendimientos en AE sobre materia fresca o seca no son significativamente diferentes entre distintas jaras (Kruskall-Wallis, p-valores: 0,5416 y 0,1831 respectivamente, Tabla 2), sin embargo el test de Dunn, si arroja diferencia sobre grupos al comparar AE m. s., al 95 % de confianza (Kruskall-Wallis p-valor: 0,1831, Dunn-test: 0,0382 CC-CLB) pero no al 99 % de confianza. Siendo el valor superior en AE sobre m. s. el del híbrido, seguido de las jaras de Robledillo de la Jara y por último las jaras de Berzosa del Lozoya (boxplot no incluido). Por otros estudios sabemos que los rendimientos en AE en *C. ladanifer* son superiores para las plantas más jóvenes, esto puede explicar que los rendimientos de *C. xycyprius* sean mayores (MAURI ABLANQUE, P. et al., 2020).

Las diferencias en el rendimiento de GL sobre materia fresca y seca si son estadísticamente significativas entre jaras al 95 % (Tabla 2). Sobre materia fresca se obtiene un p-valor de 0,00668 (Kruskall-Wallis:), y un p-valores 0,0116 CC-CLR y 0,0012 CLB-CLR (Dunn-test), Sin embargo en este caso destaca la producción de GL en este orden Berzosa del Lozoya > Robledillo de la Jara > *C.xycyprius*(boxplot no aportado). Sobre materia seca destacan de nuevo las jaras de Berzosa del Lozoya > *C. xycyprius* > Robledillo de la Jara (boxplot no aportado). La diferencia en producción de GL entre las jaras de Berzosa del Lozoya y Robledillo de la Jara es muy patente, tanto sobre materia fresca como seca, con p-valores de 0,0101 y 0,0012 respectivamente (Dunn-test). Desconocemos como varía la producción de GL con la edad de la planta. *C. xycyprius* presenta mayores valores de humedad y mayores producciones de AE, pero no de GL. Es posible que la producción de metabolitos ligados a la GL se incremente con el déficit de agua en la planta, y no ocurra lo mismo con la producción de AE.

## 1. Conclusiones

*C. xycyprius* Lam. se adapta al cultivo con producciones apreciables de AE y GL. Aunque un año es poco tiempo para obtener conclusiones, indicar que la mejor época para la extracción de AE sería en otoño, y en primavera-verano para la GL, teniendo en cuenta que nos centramos en la producción no en la composición (calidad), y que el rendimiento puede variar con; la distinta selección de clones (genética), la localidad, las condiciones de manejo y edafoclimáticas particulares, así como de factores no estudiados como micorrizas, fertilización, riego, etc.. La producción de AE en cultivo y con un determinado manejo ha resultado similar a



la de *C. ladanifer* de mayor edad en campo. Por tanto su cultivo podría resultar factible y económicamente rentable. El riego deficitario y aplicado en determinados momentos, podría aumentar la producción de GL debido a su relación con la humedad de la planta, a pesar de un bajo  $R^2$ .

## 1. Agradecimientos

Agradecimientos al proyecto de I+D+i PID2020-114467RR-C31 (BIOCISTUS 4.0) financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033). Barbara Stefanutti es receptora de una ayuda del iMiDRA para la Formación en los ámbitos Agrario, Alimentario y Medioambiental. A todo el personal de iMiDRA tanto de campo como de laboratorio, que han hecho posible esta publicación, y que no se han citado en la autoría. Así como a las personas que hacen posible el software libre utilizado en este artículo, como Ubuntu GNU/Linux, R y OnlyOffice.

## 1. Bibliografía

AEMET. 2024. <https://opendata.aemet.es/centrodedescargas/inicio> consultada el 2025-01-02

ATLAS CLIMÁTICO IBERICO. 2011. Ministerio de Medioambiente y Medio Rural y Marino. Agencia Estatal de Meteorología. Instituto de Meteorología de Portugal. 15-18. Madrid.

BIOLANDES. [https://www.biolandes.com/?s=CISTE&id=24395&post\\_type=product](https://www.biolandes.com/?s=CISTE&id=24395&post_type=product) consultada el 2025-12-02

CARAZO ROMÁN, C. y JIMÉNEZ ALBARRÁN M. J. 1989. Estudios taxonómicos en el Gen. *Cistus* L. Sect. *Ladanium* (Spach) Willk. (Cistaceae) en la provincia de Madrid. Bot. Complutensis, 14 109-122. Madrid.

*Cistus xcyprius* Lam. in GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2024-12-29

GEOPORTAL-IDEM. Catálogo de Información Geográfica de la Comunidad de Madrid.

- [https://idem.comunidad.madrid/catalogocartografia/srv/spa/catalog.search;jsessionid=D5227D256629584C341197E7F12D050A.p13423306#/metadata/spacm\\_pisosbioclimaticos](https://idem.comunidad.madrid/catalogocartografia/srv/spa/catalog.search;jsessionid=D5227D256629584C341197E7F12D050A.p13423306#/metadata/spacm_pisosbioclimaticos) consultado el 2025-12-02
- [https://idem.comunidad.madrid/catalogocartografia/srv/spa/catalog.search;jsessionid=D5227D256629584C341197E7F12D050A.p13423306#/metadata/spacm\\_litologia50](https://idem.comunidad.madrid/catalogocartografia/srv/spa/catalog.search;jsessionid=D5227D256629584C341197E7F12D050A.p13423306#/metadata/spacm_litologia50) consultado 2025-12-02

R Core Team 2024 R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/packages>, bajo Ubuntu 22.04.5 LTS:

- FOX, J. & WEISBERG, S. 2019. An R Companion to Applied Regression. Third



- edition. Sage, Thousand Oaks CA. <https://www.john-fox.ca/Companion/>
- WICKHAM, H. 2016. ggplot2. Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag. New York.
- DINNO, A. 2024. Dunn's Test of Multiple Comparisons Using Rank Sums. R package version 1.3.6. <https://CRAN.R-project.org/package=dunn.test>.

GUZMÁN, B. y VARGAS, P. 2005. Systematics, character evolution, and biogeography of *Cistus*L. (Cistaceae) based on ITS, trnL-trnF, and matK sequences. *Mol. Phylogenetics Evol.* 37, 644-660.

<https://es.climate-data.org/europe/espana/comunidad-de-madrid/bustarviejo-221532/> consultada el 2 de enero de 2024

MARTÍN BOLAÑOS, M. y GUINEA, E. 1949. Jaras y jarales. Criptografía hispánica. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Año XX. Num 49. 68, 86, 219. Madrid.

MARTÍN MORGADO, J.; TAPIÁS, R. y ALESSO, P. 2005. Producción de goma bruta de jara (*Cistus ladanifer* L.) en el suroeste de la península ibérica. IV Congreso Forestal Español. 26 al 30 de septiembre. ZARAGOZA

MAURI ABLANQUE, P. V., CANO SHAW, C.; BADOS SEVILLANO, R. y PLAZA RAMOS, J. 2020. Use of essential oil of jara pringosa in the sierra norte from Madrid. 24<sup>TH</sup> International Congress on Project Management and Engineering. 1216-1227. Alcoi, 7th-9th julio.

MITECO. 2024. [https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/memoria\\_mapa\\_series\\_veg\\_descargas.html](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/memoria_mapa_series_veg_descargas.html) consultado 2025-01-02

MOQUIN-TANDON, A. 1861. *Éléments de Botanique Médicale*. J.-B. Bailliére et Fils., L'Académie Impériale de Médecine. 338,349-350. Paris

PAUL-GERHARD, GÜLZ; THORSTEN, HERRMANN & KURT HANGST. 1996. Leaf Trichomes in the genus *Cistus*. *Flora* 191, 85-104.

RIVAS-MARTINEZ, SALVADOR. 1987. Memoria del mapa de series de vegetación de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, I.C.O.NA. 21-28, 53-55, 92, 101-102,149, 176 MADRID.

UNE-EN ISO 9235:2014 Materias primas aromáticas naturales. Vocabulario.