



2025 | **16-20**
GIJÓN | **JUNIO**

9º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

9CFE-1828

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

Organiza





Base de datos de composición específica y de estructura de matorral mediterráneo

GABRIEL DE FRANCISCO, E. (1,4), CASALS TORTAS, P. (2), DE CACERES AINSA, M. (2,3), RIOS BARENYS, A.I., CASTRO DORIA F.X. (4)

(1) Centre de la Propietat Forestal. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació. Generalitat de Catalunya.

(2) Joint Research Unit CTFC-AGROTECNIO

(3) Ecosystem Modelling Facility, CREAM

(4) Servei de Prevenció d'Incendis, Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació. Generalitat de Catalunya.

Resumen

Se presenta a la comunidad científica una base de datos relacional con datos de 575 parcelas de matorral de 100 m² de Catalunya.

La base de datos proporciona valiosa información cuantitativa relativa a la composición específica y la estructura del matorral, descrita a nivel de parcela y a nivel de transecto. También incluye datos relativos al medio físico de las parcelas y a la tipología de especies vegetales presentes.

Se presenta también una caracterización como combustible de todas las parcelas estudiadas, así como una descripción estructural de los diferentes hábitats CORINE muestreados.

Estos datos pueden mejorar la caracterización de los matorrales como combustibles y la predicción del peligro de incendios en este tipo de formaciones. Asimismo, pueden resultar útiles para el estudio de la dinámica de la vegetación frente a la sequía o los incendios, o para evaluar productos de modelización o teledetección.

Palabras clave

Características de combustible, peligro de incendio, matorrales mediterráneos, biomasa de arbustos, recubrimiento de arbustos, estructura arbustos.

1. Introducción

Los matorrales mediterráneos se encuentran entre los tipos de vegetación del mundo con mayor probabilidad de verse afectados negativamente por el cambio climático: un clima previsto más cálido y seco, con una mayor frecuencia de sequías extremas, que implicaría un incremento del número de días de peligro de incendio (Enright et al. 2012). Los matorrales mediterráneos representan el 1% de la superficie terrestre (Di Castri et al. 1981). En el oeste de la cuenca mediterránea, los matorrales se caracterizan por la dominancia de plantas leñosas-arbustivas, en general de menos de 2-3 m de altura, con hojas perennes, anchas y pequeñas, rígidas y gruesas (SAN MIGUEL-AYANZ ET AL. 2004). Puede haber un estrato superior de árboles, así como un estrato inferior herbáceo. Los matorrales mediterráneos se encuentran principalmente en el rango xerotérmico de la región mediterránea, como formaciones permanentes donde las características físicas o químicas del suelo o el clima impiden el establecimiento de una densa cubierta arbórea. También constituyen comunidades sucesionales intermedias resultantes



de la gestión forestal intensiva o del pastoreo intensivos del pasado o debido a los incendios forestales o a la invasión de especies leñosas en campos y pastizales abandonados más recientemente. Los matorrales mediterráneos se encuentran entre los tipos de vegetación más propensos a los incendios debido a su alta carga de combustible, alto contenido de combustible fino, bajo contenido de humedad del combustible en verano (GABRIEL ET AL. 2021) y altas concentraciones de compuestos orgánicos volátiles (PELLIZZARO ET AL. 2007; SANTANA ET AL. 2011). En consecuencia, las características de las formaciones arbustivas resultan de interés a la hora de planificar actuaciones relacionadas con la prevención o extinción de incendios forestales. Así mismo, la información sobre la composición y estructura de estos ecosistemas resulta de interés a la hora de planificar la gestión, ya que aporta información útil para la comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y proporciona la base para ajustar las diferentes opciones (HERRICK ET AL. 2005). Los datos sobre el terreno también son esenciales en la validación de las técnicas de teledetección o modelado dinámico de la vegetación, para cartografiar los recursos forestales y/o los servicios ecosistémicos a gran escala (CASALS ET AL. 2023). Mientras que los inventarios sistemáticos regionales o nacionales son comunes en los bosques de la cuenca mediterránea, la información sistemática en formaciones arbustivas es aún muy escasa a pesar de su interés.

2. Objetivo

El objetivo principal de este artículo es presentar una nueva base de datos obtenida a partir de dos proyectos de muestreo de campo, que contiene información detallada y precisa de la composición leñosa y la estructura de las formaciones arbustivas en el NE de la Península Ibérica.

3. Metodología

Definición de objetivos y elaboración de metodología

La base de datos resultante tiene como objetivo caracterizar la estructura del matorral y la carga de combustible en Cataluña, y regiones adyacentes, y contiene datos del proyecto Combuscat i Matoseg.

Los dos proyectos comenzaron con la definición de objetivos y el desarrollo de protocolos para obtener información precisa y metodológicamente bien definida sobre la ubicación, composición, estructura y características de combustible de los matorrales (Tabla 1). El diseño y los métodos de los protocolos se inspiraron en los manuales de ÉTIENNE & RIGOLOTT (2001), HERRICK. (2009) y BOHHAM (2013). La metodología se probó el primer año con los agentes rurales en dos sitios piloto para determinar su comprensión, precisión y efectividad en términos de información recopilada y tiempo.

Tabla 1. Objetivos del seguimiento y mediciones a escala de parcela y transecto en los proyectos Combuscat y MatoSeg.

Objetivo	Medición	Escala*	Proyecto(s)
Parcela		Ambos	
Información semicuantitativa sobre la estructura del matorral	Parcela		Ambos
Información cuantitativa sobre la carga y las características del combustible	Transecto		Ambos
recubrimiento de la hierba y grosor de la hojarasca	Transecto		Ambos
Listado de especies de plantas leñosas en el transecto de 20 m ²	Transecto		Ambos
Parcela y transecto		MatoSeg	

*Escala de parcela: 100 m² en Combusat y 100 m² y 400 m² en MatoSeg; Escala del transecto: 20 m² en Combusat y 1 m², y 20 m² en MatoSeg.

La formación de los distintos equipos de agentes rurales forestales duró cinco años y consistió en una formación teórico-práctica, y dos muestreos con cada uno de los equipos formados (uno por comarca). Los equipos recibieron formación sobre las diferentes fases del proceso: la previa a la visita de campo, la del muestreo de campo, y la posterior de introducción de los datos en la página web habilitada

La localización de los muestreos se realizó aleatoriamente en zonas definidas como matorral en el Mapa de Cubiertas del Suelo de Cataluña (CREAF 2009, y en la Cartografía de Hábitats de Catalunya (CARRERAS ET AL. 2015) , y con una pendiente inferior al 55%.

Una vez definida la propuesta inicial de ubicaciones, se enviaba a cada una de las comarcas donde, previamente al trabajo de campo, los agentes valoraban su representatividad e idoneidad. En caso de ubicaciones no aptas, si existía la posibilidad, se reubicaban en los alrededores de la propuesta (ubicación no apta y reubicada), y si no era posible la reubicación, se desestimaban (ubicación no apta y no reubicada).

Validada la ubicación y localizada en campo, se procedía al replanteo del transecto en L de 20m x 1m y de la parcela de 10 x 10 m (proyecto Combuscat), o de 20 x 20m

(proyecto Matoseg) (Figura 1). En la parcela, se estimaron visualmente la cobertura de vegetación y la altura de los diferentes estratos y en cada uno de los 20 cuadrados de 1 m² del transecto se midieron la altura de los matorrales, el estrato herbáceo y el espesor de la hojarasca, así como el nombre de la especie, los diámetros ortogonales de la copa y la altura de cada individuo (Figura 1).

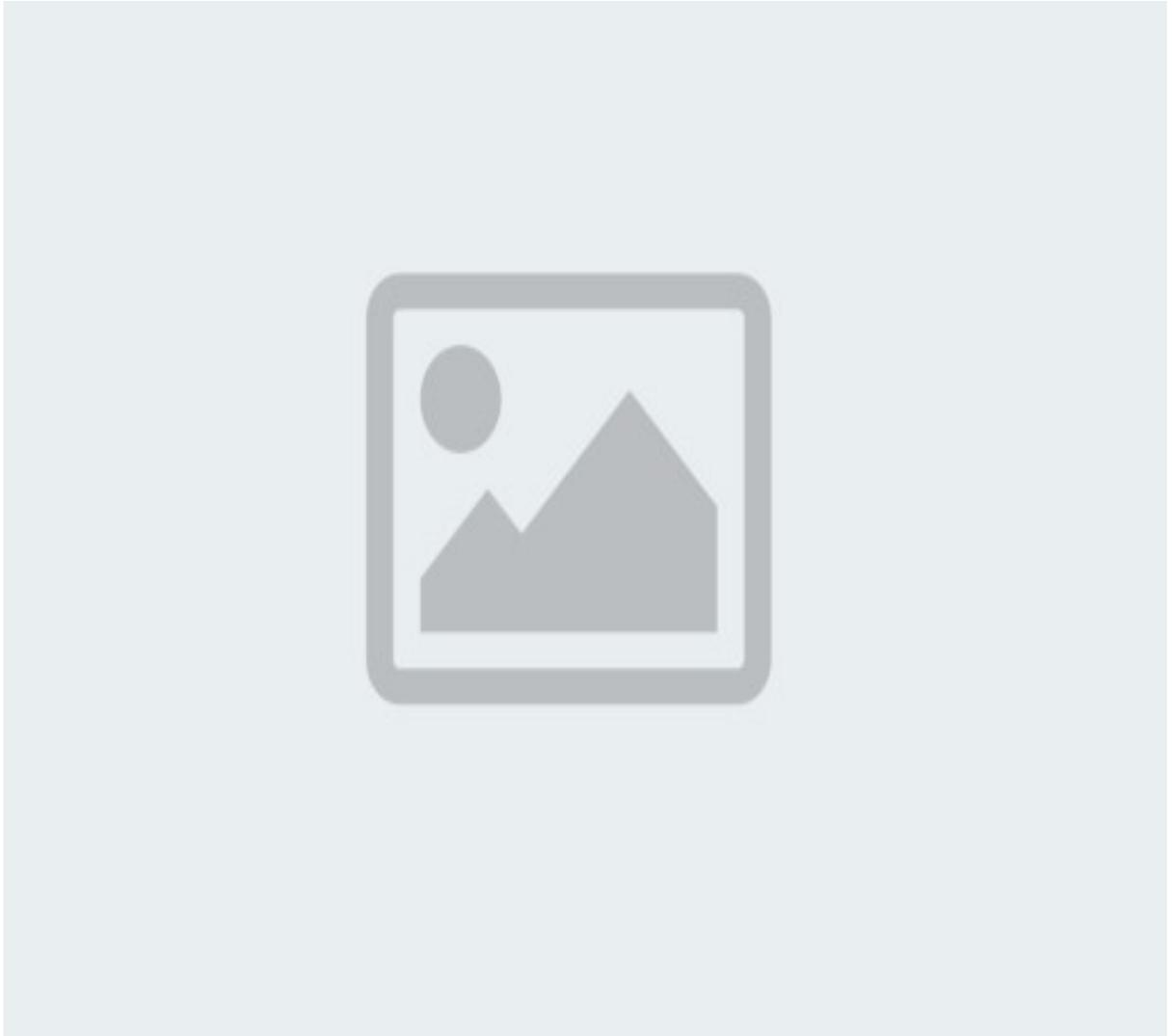


Figura 1. Esquema de la parcela de 10 x 10 m y disposición del transecto (izda.) para caracterizar la composición y estructura de los matorrales; y esquema de las medidas de plantas leñosas en cuadrados a lo largo del transecto en forma de L (dcha.). La parcela exterior de 20 x 20 m solo se implementó en el proyecto MatoSeg.

Cada parcela fue descrita por sus coordenadas geográficas, altitud, orientación y pendiente. En función de su localidad, cada parcela se asoció a una unidad cartográfica catalana de hábitat (CARRERAS ET AL. 2015). Dado que el mapa de hábitats permite tres tipologías posibles en algunos polígonos, la categoría final de hábitat se refinó utilizando la composición leñosa de transecto. El biotopo CORINE se obtuvo a partir de la correspondencia entre las unidades de hábitat CORINE y catalanas (CARRERAS ET AL. 2015). Para cada parcela, se calculó la temperatura mínima, máxima y media anual y la precipitación media durante el periodo 1990-2020 utilizando el paquete R 'meteoland' (DE CACERES ET AL. 2018).



Las plantas se identificaron a nivel de especie. La nomenclatura de las especies y la clasificación de las formas de vida (RAUNKIAER, 1934) siguieron los criterios de Bolòs et al. (2005). Se utilizó el término "especies de plantas leñosas" para referirse al grupo de especies de plantas con una forma de vida Macrophanerophyta, Nanophanerophyta o Chamaephyta, aunque algunas especies pueden ser esencialmente herbáceas (por ejemplo, *Brachypodium retusum*). Las especies de plantas se agruparon en grupos funcionales según su respuesta al fuego (rebrotadoras y no rebrotadoras), en base al conocimiento experto y utilizando la información recopilada en la base de datos BROT 2.0 (TAVSANOGU Y PAUSAS 2018). Se calculó la riqueza de especies leñosas, especies leñosas potencialmente fijadoras de N y especies leñosas de cada grupo de respuesta al fuego que crecen en el transecto (número de especies en 20m²). Con el subconjunto de parcelas MatoSeg también se calculó la riqueza total de especies vasculares y leñosas en la parcela de 400 m², el transecto de cinturón de 20 m² y la riqueza media de especies en los 20 cuadrados de 1 m².

La estructura del matorral se describió a nivel de parcela y transecto. A nivel de parcela, la información de la estructura incluyó la estimación visual de la cobertura y la altura por estrato vegetal y la cobertura de la superficie de la parcela sin vegetación. Utilizando la información de la estructura registrada en cada uno de los 20 cuadrados de 1 m² del transecto del transecto, se calculó la mediana del porcentaje de cobertura de cada estrato: arbóreo (h>3 m), arbustivo (3 m>h>0.3 m), matorral bajo (h<0.3 m), hierba, hojarasca, roca y suelo desnudo; la altura media de los estratos de matorrales y hierbas; y el grosor medio de la hojarasca. La cobertura de individuos leñosos de más de 0,3 m de altura que crecen en el transecto se calculó a partir de los diámetros ortogonales de la copa, asumiendo una forma elíptica. A partir de esta cobertura, y de la altura de cada individuo leñoso en el transecto, se calculó la altura mediana ponderada del estrato arbustivo (3 m>h>0.3m). Además, para cada especie leñosa del transecto, se calculó el porcentaje de cobertura, sumando la cobertura de cada individuo, y la altura media ponderada de la copa. Se calcularon las cargas totales y finas de combustible por cada especie leñosa (kg·m⁻² de peso seco de la especie) en el transecto, sumando las cargas obtenidas mediante ecuaciones alométricas específicas sobre los diámetros de copa y altura de los individuos de las especies en el transecto (DE CACERES ET AL. 2019).

Detección de errores en la base de datos

Las variables relacionadas se examinaron en busca de inconsistencias en función de sus correlaciones. Se revisaron los registros de las variables en relación con el rango de valores esperados, y los datos anormales se verificaron con hojas de campo y, si fue necesario, se corrigió o eliminó el valor o la parcela.

Robustez del muestreo para diferentes equipos de campo

Un total de 26 parcelas fueron revisadas aproximadamente 6 meses después del muestreo para verificar la robustez de las mediciones a las diferencias entre equipos. Los registros originales y revisados se verificaron visualmente y se



compararon mediante análisis de correlación. Las variables más robustas fueron la cobertura media y la altura media del estrato arbustivo calculadas a partir de las mediciones de transectos, mientras que las correlaciones fueron significativas pero débiles para la estimación visual de la altura media y la cobertura de los diferentes estratos a escala de parcela.

4. Resultados y discusión

Base de datos

Se ha diseñado una base de datos relacional para almacenar datos de matorrales en un formato que garantice la integridad a largo plazo y un acceso flexible a los datos (Fig. 2). La descripción y las unidades de cada variable en las tablas de datos se pueden encontrar en el archivo de metadatos. *PlotID* es la clave principal entre las cinco tablas, i *SamplingDate* es una clave principal adicional para permitir el muestreo futuro de la estructura y composición de las parcelas. Las tablas disponibles en la versión actual son (Fig. 2):

- *Plot_description*: contiene información de la parcela, el datum, la zona y las coordenadas, la altitud, la pendiente y la orientación; y el nombre del proyecto con el que se obtuvieron los datos.
- *Habitat*: contiene la unidad de hábitat catalana y el biotopo CORINE correspondiente, así como la temperatura mínima, máxima y media anual y la precipitación media.
- *Structure*: contiene información sobre la cobertura y la altura estimadas visualmente a escala de parcela (variables que comienzan con P) o de transecto (que comienzan con T). La forma y el área de la parcela y el transecto se incluyen para permitir futuros cambios de muestreo o registros diferentes.
- *SpeciesFuel*: contiene el nombre latino de cada especie leñosa que cubre el transecto de 20 m y la cubierta agrupada, la altura media ponderada y las cargas totales y finas de combustible para cada especie leñosa.
- *Richness*: contiene información sobre la riqueza de especies leñosas, especies leñosas potencialmente fijadoras de N, rebrotadoras y no rebrotadoras en el transecto del subconjunto Combuscat. También incluye la riqueza total de especies vasculares y leñosas en la parcela de 400 m², el transecto de 20 m² y la riqueza mediana en 1 m² registrada en el subconjunto MatoSeg.

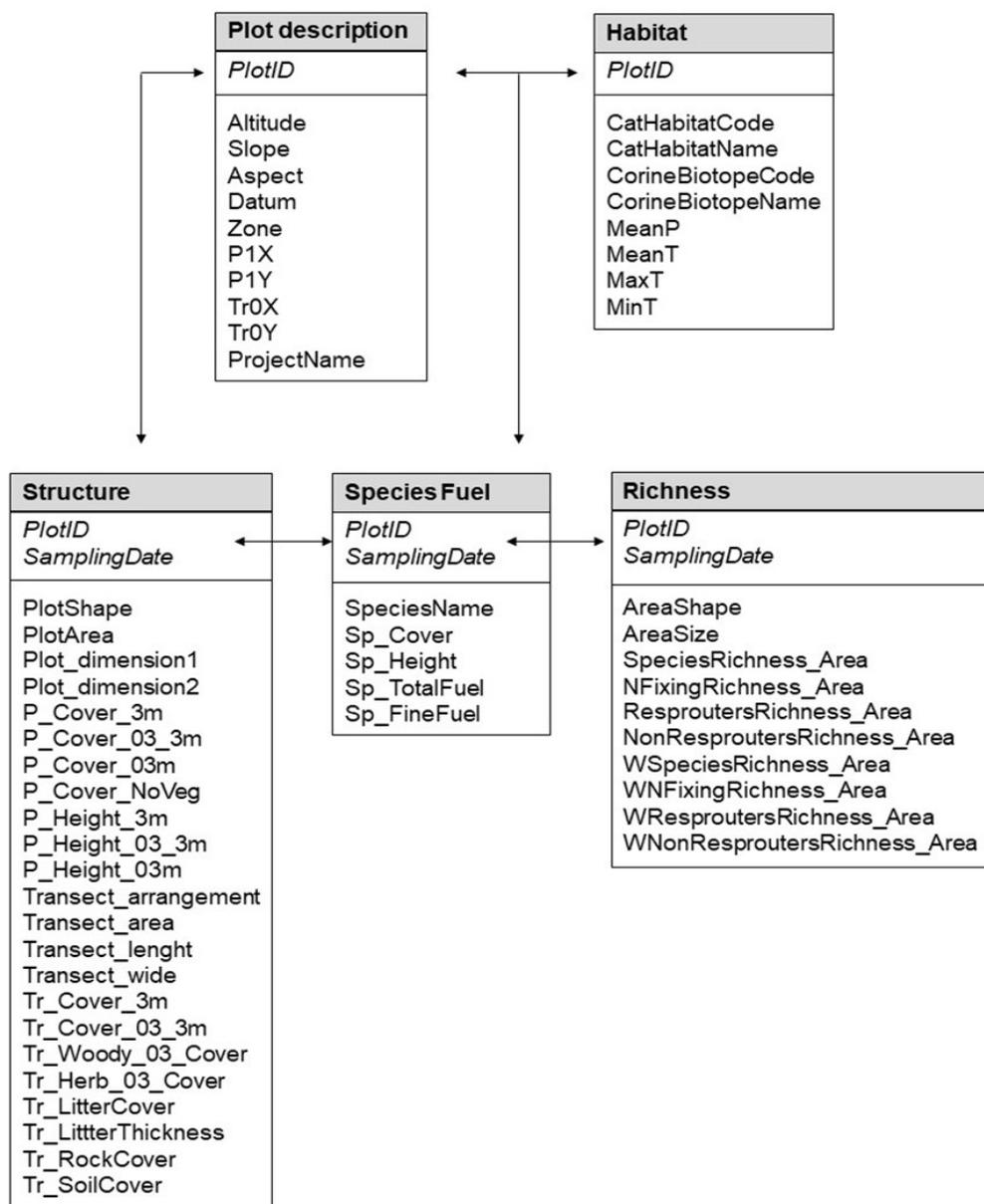


Figura 2. Modelo de datos relacional de base de datos de matorrales que muestra los atributos y las claves primarias (en cursiva) y foráneas

Una versión pública de la base de datos está disponible a través de Zenodo (CASALS ET AL. 2023) e incluye los cinco conjuntos de datos principales: Plot_description.csv, Habitat.csv, Structure.csv, SpeciesFuel.csv y Richness.csv; y los metadatos asociados (Shrubland_metadata.xlsx).

La base de datos contenía, en diciembre de 2023, información de 575 localidades.

Estructura y composición específica de los matorrales

La base de datos incluye información de 43 hábitats diferentes de CORINE. Los hábitats más representados son los matorrales calcáreos, la garriga de coscoja, las maquias y garrigas, y las formaciones de boj. La determinación de los hábitats de

cada una de las localidades ha permitido el estudio de las características estructurales de cada uno de los hábitats (Figura 3).

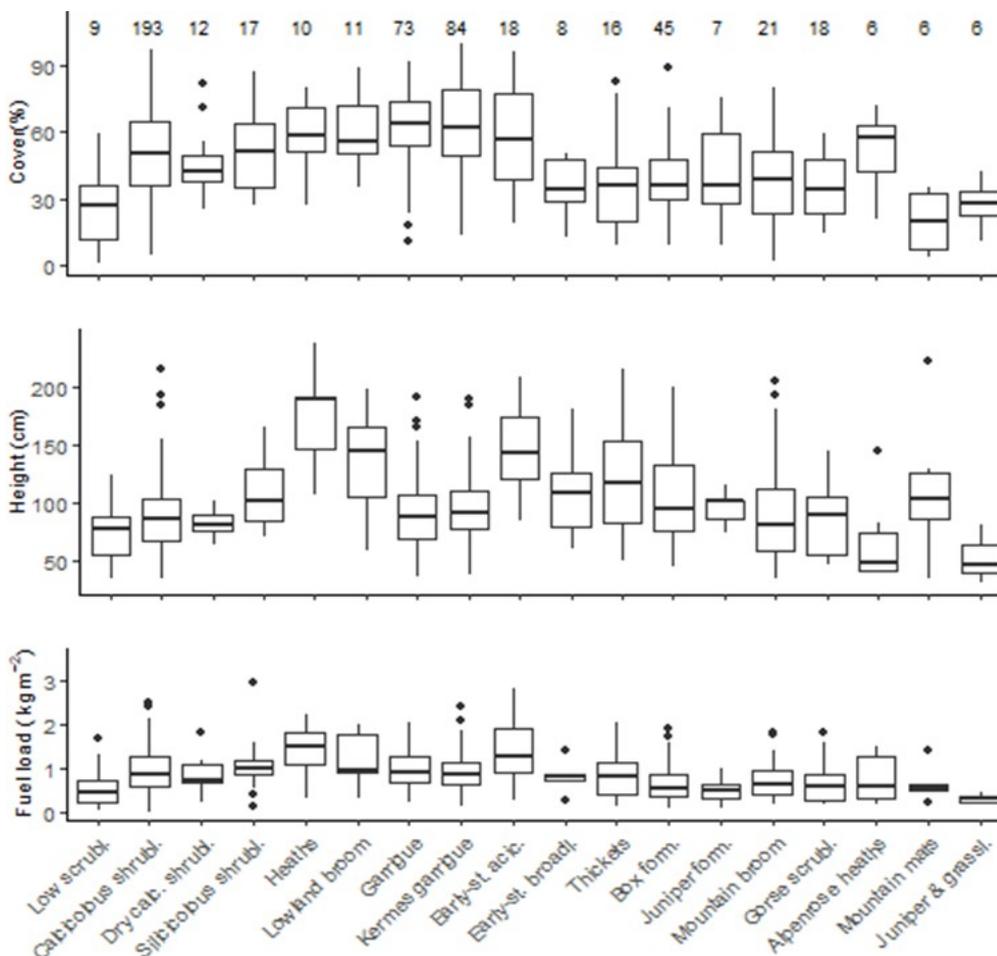


Figura 3. Cobertura, altura media ponderada y carga total de combustible de plantas leñosas en los estratos de 0,3 m a 3,0 m estimados en el transecto de cinturón de 20 m agrupados en grupos de biotopos CORINE (véase el Apéndice B, Tabla B1, para la descripción del grupo CORINE). El número de parcelas de cada grupo se indica en la parte superior. Solo estaban representados los grupos de hábitat con más de cinco parcelas

Agrupando todos los datos del transecto, se registraron 164 especies leñosas: 47 macrofanerófitas, 55 nanofanerófitas, 47 camefitas y 15 especies parecidas. El número de especies leñosas rebrotadoras fue el doble que el de especies no rebrotadoras (87 vs 37 especies), aunque la estrategia es desconocida en el 24% de las especies leñosas registradas. En los transectos de 20 m², la riqueza de plantas leñosas varió de 1 a 17 especies (mediana = 7, IQR= 6), dependiendo de la tipología del matorral. En las parcelas de MatoSeg (n=24), la riqueza de plantas leñosas registrada en el transecto de 20 m² fue similar y ligeramente inferior al número de especies leñosas en la parcela de 400 m² (diferencia de medias pareadas = 1,4 especies; Tabla 2). Esto apoya que el transecto del cinturón produce una estimación aceptable de la riqueza de especies leñosas en los matorrales. Como era de esperar, la riqueza de especies vasculares fue claramente mayor en la parcela de 400 m² que en el transecto de 20 m² (Tabla 2).

Tabla 2. Riqueza de especies leñosas y de todas las vasculares en la Combusat y en los transectos de MatoSeg (20 m²) y parcelas (400 m²). Las diferencias de la prueba t pareada de Student entre parcela y transecto están indicadas para la riqueza de especies leñosas o vasculares en el subconjunto MatoSeg

Combusat		(n= 571 plots)		MatoSeg subset (n=24 plots)	
Especies leñosas		Especies leñosas		Especies vasculares	
Transecto	Parcela	Transecto	Parcela	Transecto	
7	8	8	36	23	
1-17	4-18	3-17	18-58	14-42	
Paired t-test					
Diferencia de medias estimada	1.4			11.3	
Intervalo de confianza (95%)	(0.36-2.39)			8.0-14.6	
T-statistics	2.795			7.093	
p-value	0.010			<0.0001	

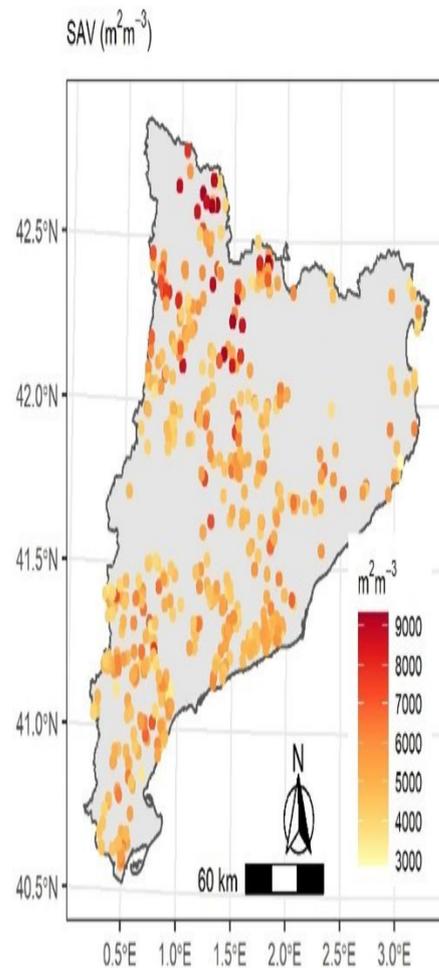
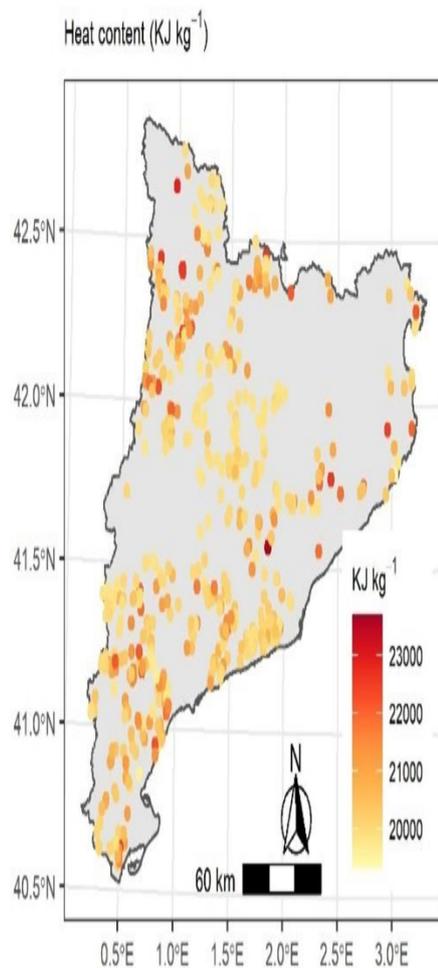
Estructura de los matorrales

La cobertura leñosa del estrato arbustivo ($3\text{ m} < h < 0,3\text{ m}$) en el transecto varió de 3% a 100% (mediana = 56 %) y la altura de 0,5 m a 2,40 m (mediana = 0,97 m). La cobertura del estrato arbustivo, estimada visualmente, en la parcela y el transecto se correlacionaron positivamente ($r = 0.69$), mientras que la correlación es ligeramente más débil para la altura arbustiva ($r = 0.51$), lo que sugiere (i) diferente altura a escalas de parcela y transecto o (ii) la mayor dificultad de estimar visualmente la altura en comparación con la altura media ponderada calculada a partir de individuos en el transecto.

Caracterización como combustible

La carga total de combustible varió de $0.02\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ a $3.93\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ (mediana = $0.83\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$, $n = 560$ parcelas). La relación entre la carga fina y total de combustible varió de 0.73 a 0.90 (rango intercuartílico; mediana=0.81). Se estimaron las siguientes características de inflamabilidad del combustible (FERNANDES, 2009): (i) densidad aparente (BD, $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$); (ii) relación superficie/volumen (SAV; $\text{m}^2\cdot\text{m}^{-3}$); (iii) poder calorífico (Heat; $\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$); (iv) contenido mínimo de humedad del combustible (FMC; % del peso seco), a partir de los datos de los individuos de los transectos combinando la información de la tabla SpeciesFuel y los valores específicos de la especie incluidos en el paquete R «medfate» ver. 2.7.3 (DE CACERES ET AL. 2015). Estos cálculos resultaran de utilidad a la hora de elaborar cartografía y sus patrones y distribución espacial se pueden apreciar en la figura 4.





COS

r los
 ales.
 ce el
 o los
 is, la
 con
 istos

Seg.
 dios
 ogía
 y la
 o de
 titut
 ecto
 quía
 s del
 que

procesos complementarios en base de datos con información detallada sobre la composición de plantas vasculares a diferentes escalas recogida en un conjunto de 24 parcelas: 13 parcelas en Cataluña y 11 en Aragón y Valencia, y estudiar el efecto de la sequía en las formaciones arbustivas.

Agradecemos al «Cos d'Agents Rural de la Generalitat de Catalunya su permanente colaboración, interés y dedicación en las sucesivas campañas de campo.

8. Bibliografía

(BOHHAM CD) 2013. Measurements for terrestrial vegetation. 2on Ed. Wiley-Blackwell, Oxford UK. ISBN 978-0-4709-7258-8

(BOLÒS O), (VIGO J), (MASALLES RM), (NINOT JM) 2005. Flora Manual dels Països Catalans. 3ª ed. Ed. Pòrtic. Barcelona. ISBN 84-7306-857-2.

(CASALS P), (GABRIEL E), (DE CACERES M), (RIOS AI), (CASTRO X) 2023 Composition and structure of Mediterranean shrublands for fuel characterization. V2. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7864496>

(CARRERAS J), (FERRÉ A), (VIGO J) (eds) 2015. Manual dels hàbitats de Catalunya: Càtaleg dels hàbitats naturals reconeguts en el territori català d'acord als criteris



establerts pel CORINE biotopes manual de la Unió Europea. Vol. 1. Introducció. Generalitat de Catalunya. ISBN 9788439393749.

(DE CACERES M), (CASALS P), (GABRIEL E), (CASTRO X) 2019. Scaling-up individual-level allometric equations to predict stand-level fuel loading in Mediterranean shrublands. *Annals of Forest Science* 76: 87 doi.org/10.1007/s13595-019-0873-4.

(DE CACERES M), (MARTIN StPAUL N), (TURCO M), (GRANDA V) 2018. Estimating daily meteorological data and downscaling climate models over landscapes. *Environmental Modelling and Software* 108: 186-196. doi.org/10.1016/j.envsoft.2018.08.003

(DE CACERES M), (MARTINEZ-VILALTA J), (COLL L), (LLORENS P), (CASALS P), (POYATOS R), (PAUSAS JG), (BROTONS L) 2015. Coupling a water balance model with forest inventory data to evaluate plant drought stress at the regional level. *Agricultural and Forest Meteorology* 213: 77-90. doi.org/10.1016/j.agrformet.2015.06.012

(DI CASTRI F), (GOODALL DW), (SPECHT RL) (eds.) 1981. *Ecosystems of the world II: Mediterranean-type shrublands*. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford-New York

(ENRIGHT NJ), (FONTAINE JB), (LAMONT BB), (MILLER BP), (WESTCOTT VC) 2014. Resistance and resilience to changing climate and fire regime depend on plant functional traits. *Journal of Ecology* 102: 1572–1581. doi.org/10.1111/1365-2745.12306

(ÉTIENNE M), (RIGOLOT É) 2001. *Méthodes de suivi des coupures de combustible. Réseau Coupures de combustible*. Éditions de la Cardère. Morières

(FERNANDES PM) 2009. Combining forest structure data and fuel modelling to classify fire hazard in Portugal. *Annals of Forest Science* 66: 415–415. Doi.org/10.1051/forest/2009013

(GABRIEL E), (DELGADO-DÁVILA R), (DE CACERES M), (CASALS P), (TUDELA A), (CASTRO X.) 2021. Live fuel moisture content time series in Catalonia since 1998. *Annals of Forest Science* 78: 44. doi.org/10.1007/s13595-021-01057-0

(HERRICK JE), (Zee JWV), (HAVSTAD KM), (BURKET LM), (WITFORD WG) (Eds) 2005. *Monitoring manual for grassland, shrubland and savanna ecosystems. Volume II. Design, supplementary methods and interpretation*. USDA-ARS Jornada Experimental Range. Las Cruces, USA. ISBN 0975555200.

(MARTIN-StPAUL N.), (DUPUY J.L.), (PIMONT F.), (RIGOLOT E.), (RUFFAUL J.), (SAVAZZI R.), (TOUTCHKOV M.), (DUCHÉ Y.), (CABANNE E.) 2018. Live fuel moisture



content (LFMC) time series for multiple sites and species in the French Mediterranean area since 1996. *Ann for Sci* 75:57.

<https://doi.org/10.1007/s13595-018-0729-3>

(PELLIZARO G), (DUCE P.), (VENTURA A.), (ZARA P.) 2007. Seasonal variations of live moisture content and ignitability in shrubs of the Mediterranean Basin. *Int J. Wildland Fire* 16: 633-641

(RAUNKIAER C.) 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon Press. Oxford, Reino Unido

(SAN MIGUEL-AYANZ A.), (ROIG S.), (CANELLAS I.) 2004. Fruticicultura. Gestión de arbustados y matorrales. En: MONTERO G, SERRADA R (Eds) *Compendio de Selvicultura Aplicada en España*. DGCONA. Madrid

(SÁNCHEZ-PINILLOS M.), (DE CACERES M.), (CASALS P.), (ALVAREZ A.), (BELTRÁN M.), (PAUSAS J.G), (VAYREDA J.), (COLL L.) 2021. Spatial and temporal variations of overstory and understory fuels in Mediterranean landscapes. *For Ecol Manage* 490:11994.

<https://doi.org/10.1016/j.Foreco.2021.119094>

(SANTANA V.M.), (BAEZA M.J.), (VALLEJO V.R.) 2011. Fuel structural traits modulating soil temperatures in different patches of Mediterranean shrublands. *Int J Wildland Fire* 22: 1-10

(TAVSANOGLU Ç.), (PAUSAS J.G.) 2018. A functional trait database for Mediterranean Basin plants. *Scientific Data* 5: 180135. [Conjunto de datos] <http://www.uv.es/jgpausas/brot.htm>