2025 | 16·20
GIJÓN | JUNIO
9º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

9CFE-1787

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

Organiza

Planes de ordenación de recursos forestales: aplicación en la prevención de incendios y su potencial para el desarrollo forestal

CORRAL-PAZOS-DE-PROVENS, E. (1), NOGALES GONZÁLEZ, P. (1), HIDALGO GARCÍA, M. (1), DOMINGO-SANTOS, J.M. (1)

(1) Departamento de Ciencias Agroforestales, Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Universidad de Huelva

Resumen

Los Planes de Ordenación de Recursos Forestales (PORF) son una herramienta territorial de la Ley de Montes de escasa utilización, a pesar de haber sido concebidos hace más de 20 años. Su escala de actuación abarca comarcas forestales completas, por lo cual son capaces de dar visiones de conjunto tanto de la problemática como de las potencialidades de desarrollo. El problema de la prevención de incendios forestales debe abordarse indudablemente a escala supra monte, con criterios de eficacia y sostenibilidad económica. Otro problema en alza es la adaptación de las masas forestales al cambio climático, para lo cual el análisis territorial comarcal es capaz de identificar la variación climática con una resolución adecuada para establecer zonas de transición de especies y zonas microclimáticas que servirán de refugio a las especies existentes. Son planes de gran utilidad para planificar el desarrollo del potencial forestal de una forma sostenible, incorporando la participación de los propietarios y de las industrias del sector. También constituyen un apoyo para la Administración en la toma de decisiones, autorizaciones, sanidad forestal y conservación de recursos naturales. En este trabajo se plantea una metodología de diseño de un PORF que le permite cumplir con las funciones citadas.

Palabras clave

Adaptación al cambio climático; PORF; gestión forestal; ordenación de montes; sostenibilidad económica

1. Introducción

a. La planificación forestal integrada a escala comarcal

La problemática forestal más visible, con más impacto mediático, son los incendios forestales. Sin embargo, esos eventos catastróficos que tanto impresionan a la opinión pública son sólo una parte de las amenazas y retos a los que debe enfrentarse el sector forestal. Las inundaciones catastróficas en Valencia en el año 2024 han dejado ver una bajada de atención hacia la restauración hidrológico forestal en el medio rural, en zonas agroforestales de alto riesgo. La falta de perspectivas de desarrollo económico en el subsector forestal está contribuyendo al preocupante vaciado poblacional de la España rural. La adaptación de las cubiertas vegetales al cambio climático exige una planificación y toma de decisiones de muy alto nivel técnico y con necesidad de consensos que impliquen a todos los agentes implicados en la conservación y gestión del medio natural.
Todas las cuestiones planteadas pasan por la necesidad de dar un enfoque territorial amplio a las políticas forestales y de conservación del medio natural. Esta visión ya ha sido expuesta claramente para el caso de los incendios forestales (p.e. Castellnou et al., 2019; Dupuy et al., 2019; Pulido, 2021; Rodríguez Fernández-Blanco et al., 2024) y ha dado lugar a la participación de administraciones e investigadores en proyectos transfronterizos como CILIFO, FIREPOCTEP y FIREPOCTEP+, en los cuales han colaborado los autores del presente trabajo.
Para dar una respuesta integral a esta problemática, la Ley de Montes, en su versión inicial y sucesivas revisiones, creó un instrumento de planificación

comarcal que las comunidades autónomas pueden desarrollar según sus propias necesidades, con prevalencia sobre otros planeamientos que afecten a los aspectos cubiertos por la citada Ley de Montes. La denominación del instrumento es Plan de Ordenación de Recursos Forestales (PORF).
Como se relata en Domingo-Santos et al (2022), la visión estratégica con la que se creó el instrumento comarcal de los PORF no ha dado, hasta la fecha, los resultados esperados. Se trata de una planificación integrada de todos los aspectos de gestión del sector forestal, ya citados, como la prevención y lucha contra los incendios, la lucha y adaptación frente al cambio climático, la promoción de actividad económica forestal sostenible que fije población, o la conservación de los ecosistemas que constituyen el medio natural.
El carácter complejo que se aprecia de los enfoques integrados hace que estos instrumentos puedan ser difíciles de comprender. Si a esta circunstancia le sumamos su poder legal prevalente en materia forestal, se genera el problema de que las administraciones locales pongan dificultades y otras instancias administrativas traten de bloquear la aprobación de estos planes.
Queda claro que la redacción de un PORF no es *per-se* una fórmula mágica solucionadora de problemas, pero, desde la visión de los autores, se trata de un instrumento necesario para cuyo manejo debemos entrenar a las nuevas generaciones de técnicos forestales. Previa a su aprobación este instrumento debe ser consensuado con y adoptado por todos los agentes interesados en el medio forestal, para que todos trabajen bajo un mismo marco, en la mayor armonía posible.

1.

a. Componentes de un PORF

En la primera versión del Plan Forestal Español-PFE (Ministerio de Medio Ambiente, 2002), se indican los principales elementos que debe presentar un PORF según se esquematiza en la Figura 1.

El conjunto de información que se debe recoger para presentar un inventario de las características forestales a escala comarcal, representa un gran esfuerzo técnico que, si se realiza con un enfoque que permita un fácil acceso a la información, puede ser la clave del éxito del PORF, como se tratará de demostrar en este trabajo.

La realización de un diagnóstico que identifique qué está pasando y qué se puede hacer en el sector, con una formulación consecuente de objetivos y de estrategias para alcanzarlo, pueden convertir a la potente herramienta del inventario comarcal en un instrumento para la planificación forestal multiescala. Dicha planificación se deberá desarrollar a través de programas y planes comarcales de cada línea estratégica, en especial en lo relacionado a los distintos modelos de selvicultura, aprovechamiento y ordenación de los montes.

Como cualquier instrumento de planificación, la realización de un seguimiento y evaluación es otro aspecto fundamental, tanto para conocer mejor qué está ocurriendo la recepción del plan entre los propietarios, como para proveer información de mayor resolución territorial a PFA.
Los planes de ordenación comarcal se han planteado como instrumentos mejoradores de la gestión forestal desde el año 1930 (Saura Martínez de Toda, 2011), si bien, desde el punto de vista tecnológico ha sido necesario esperar al siglo XXI para poder disponer de los medios cartográficos y la capacidad de manejo de datos que pueden convertir un PORF en un instrumento útil, mediante su

implementación y seguimiento a través de bases de datos georreferenciadas o geodatabases.

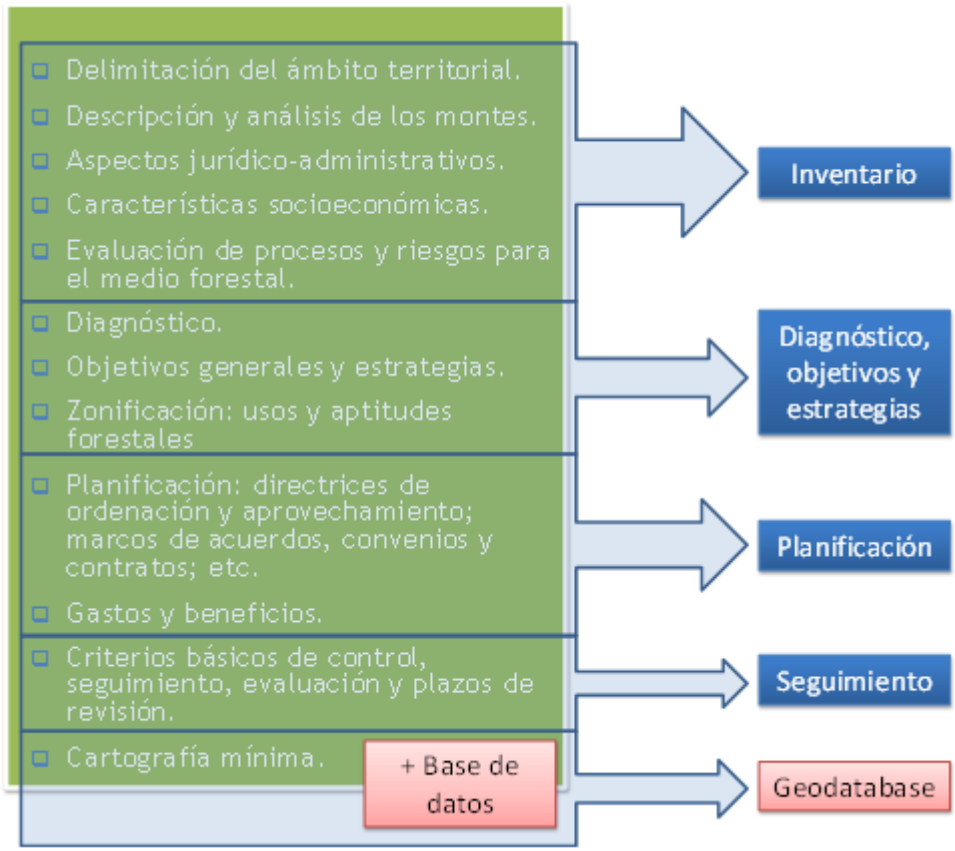


Figura 1. Elementos básicos que deben componer el instrumento de gestión forestal comarcal PORF

2. **Objetivos**

Presentar el gran potencial que tienen los PORF como instrumento de gestión forestal con visión territorial a escala comarcal, que integre la prevención y lucha contra incendios forestales dentro del manejo sostenible del territorio.

Proponer el rodal, elemento unitario de manejo forestal, como la base para un análisis y síntesis territorial, y para una planificación y gestión realista, participativa, conservacionista y sostenible.

Plantear una metodología eficaz de rodalización del territorio para grandes superficies comarcales.

3. **Metodología**
    a. Creación de una base de datos georreferenciada (geodatabase)

Para la elaboración de un PORF se precisa obtener y organizar información territorial de todo tipo para una superficie extensa. Actualmente una gran parte de esa información está puesta a disposición de la ciudadanía por parte de las administraciones central y autonómicas en forma de repositorios documentales, bases de datos y cartografía digital u otros formatos. Esta ingente cantidad de información disponible debe organizarse y estructurarse para los fines que persigue nuestro instrumento de planificación, dado que viene en formatos distintos y se georreferencia en relación a distintas escalas y zonificaciones territoriales.

El uso de una base de datos georreferenciada (geodatabase) que contenga toda la

información disponible de la zona de actuación es la herramienta necesaria para cumplir de una forma eficaz con los objetivos que se buscan con la elaboración del PORF, ya que nos permitirá obtener información a escala puntual con un buen nivel relativo de detalle y nos permitirá cualquier tipo de análisis-síntesis conjunto.

El PORF será una potente herramienta informativa para la redacción de Proyectos de Ordenación, Planes Técnicos de Ordenación, Planes Técnicos de Ordenación Simplificada, así como para la creación de modelos de Adhesión a Modelos de Gestión Forestal Sostenible (Junta de Andalucía, 2022). La geodatabase contiene información a escala monte, por lo que se facilita el proceso de elaboración de estos instrumentos de gestión.

En cuanto a la información de análisis-síntesis los instrumentos de gestión forestal sostenible deben ser potenciadores de la actividad económica de la comarca, pues pueden cuantificar y localizar los recursos con aprovechamiento potencial.

Sin duda, este instrumento de gestión forestal comarcal, articulado sobre una geodatabase, tiene también un gran potencial para dar asistencia al personal técnico de la Administración, en la coordinación con la planificación de Espacios Naturales Protegidos, prevención de incendios forestales, actuaciones selvícolas de mejora o aprovechamiento, caza, etc.

Queda claro el interés de disponer de la información territorial en una base de datos georreferenciada. Sin embargo, queda por resolver cómo debemos estructurar esta información para que resulte lo más eficaz y clara posible a los efectos de planificación y gestión forestal en su sentido más amplio.

3.

a. Rodalización del territorio forestal como base estructural de la geodatabase

En la planificación y ejecución de la gestión forestal se trabaja con unidades dasocráticas que se denominan rodales. Un rodal es la unidad mínima de actuación forestal y suele corresponder con una porción de terreno forestal en la que existe la suficiente homogeneidad como para que toda esa superficie se someta a los mismos tratamientos, sin sobrepasar la unidad inventarial que se denomina cantón. Así, con frecuencia, la superficie del rodal coincide con la del cantón, cuando el cantón está integrado por un rodal único.

El rodal constituye la unidad básica de manejo forestal, a escala de monte-finca y así debe quedar reflejado en el instrumento de ordenación con el que se dote cada monte. A lo largo del tiempo los rodales pueden cambiar, según la evolución de sus superficies dentro del cantón, uniéndose total o parcialmente a otros rodales o dividiéndose en varios; por lo tanto, la rodalización de un monte es una estructura dinámica que precisa seguimiento para realizar el manejo correcto.

Si la unidad de manejo es el rodal, resulta de gran interés que la información para la toma de decisiones de gestión forestal pueda focalizarse sobre esta unidad superficial; esta información será tanto de tipo forestal básico (existencias y crecimientos de las distintas producciones, accesibilidad, calidad, etc.), como la información orientada a la conservación (hábitats de interés, riesgos, especies amenazadas, etc.).

Cuando se aborda la planificación territorial a escala comarcal se establecen bases de manejo que obedecen a las características del territorio observadas desde una perspectiva de conjunto, mucho más amplia que la que se tiene para un monte. Así, se pueden identificar zonas que resulten críticas para la prevención de grandes

incendios forestales (GIF), producciones forestales de interés local o general, oportunidades de negocio y de sinergias para el aprovechamiento de los recursos, etc. Esta visión general del medio forestal comarcal es de gran utilidad, si bien, a la hora de trasladar al terreno las estrategias que se hayan establecido, se deben formular acciones de gestión sobre un territorio determinado que es preciso definir. Parece lógico que, si existe una planificación a escala monte que tiene un carácter ejecutivo y que se aplica sobre los rodales/cantones del monte, sería deseable que la planificación comarcal también pueda realizarse teniendo en cuenta estos rodales. Cuando un monte no se encuentra rodalizado, la información ambiental y catastral pueden permitir hacer una aproximación de rodales, respetando siempre que un rodal debe quedar asignado a una única propiedad.

En consecuencia, en este trabajo se plantea el uso de los rodales como engranaje de los instrumentos básicos tradicionales de gestión forestal con las estrategias forestales territoriales de ámbitos comarcal (PORF) y regional (PFA-Plan Forestal Andaluz).

La recogida y organización de la información rodalizada permite evaluar la verdadera dimensión de cada recurso forestal a escala comarcal, con el fin de fomentar su aprovechamiento sostenible, incluyendo la posibilidad de apoyo institucional cuando un recurso no sea rentable, si su gestión proporciona servicios valorados por la sociedad o si representa un riesgo ante los grandes incendios forestales.

3.

a. Proceso de rodalización

La metodología para llevar a cabo la rodalización pretende dar una aproximación suficientemente precisa de los rodales de gestión forestal a efectos de cuantificación de superficies y producciones, así como para la evaluación de la problemática. Sin embargo, la gran extensión territorial con la que se trabaja, ocupada por varios miles de fincas públicas y particulares, obliga a evitar el detalle de la definición precisa de los bordes de cada finca. Este nivel de detalle debe ser alcanzado en trabajos de tipo catastral o en los propios instrumentos de gestión forestal desarrollados para cada monte, para los cuales la información del PORF debe ser un excelente marco de referencia.

En consecuencia, se ha desarrollado una metodología nueva para sistematizar la definición de rodales y para que estos rodales puedan caracterizarse y tener un seguimiento en la base de datos georreferenciada (geodatabase o GDB). Todo este procedimiento se describe en los siguientes apartados y queda sintetizado en la Figura 2.

Figura 2. Esquema general del procedimiento de definición y caracterización de rodales para el desarrollo territorial de un PORF.

3.

a.

i. Generación de rodales

La información territorial que se ha utilizado para la rodalización es la siguiente:

- Capas cartográficas de los proyectos y planes técnicos de ordenación de montes (PO y PTO), que contienen la división dasocrática realizada para la ordenación, en secciones, cuarteles, cantones y rodales. Se trata de un gran número de proyectos que deben integrarse en una sola capa de información.

- Capa cartográfica de polígonos y parcelas catastrales del Catastro de Rústica, conteniendo los límites que deben ser considerados como válidos para las fincas particulares.
- Geodatabase del Sistema de Información del Patrimonio Natural de Andalucía, SIPNA, en su versión del año 2022. Esta herramienta, desarrollada por la Junta de Andalucía, contiene una gran cantidad de información ambiental e incorpora la división territorial de SIGPAC, también vinculada a Catastro.

No existe una cartografía unificada y consolidada que incluya a todos los montes con instrumento de ordenación en la comarca. La cartografía disponible presenta superposiciones y agujeros, además de no ajustarse tampoco a la información catastral (Figura 3).

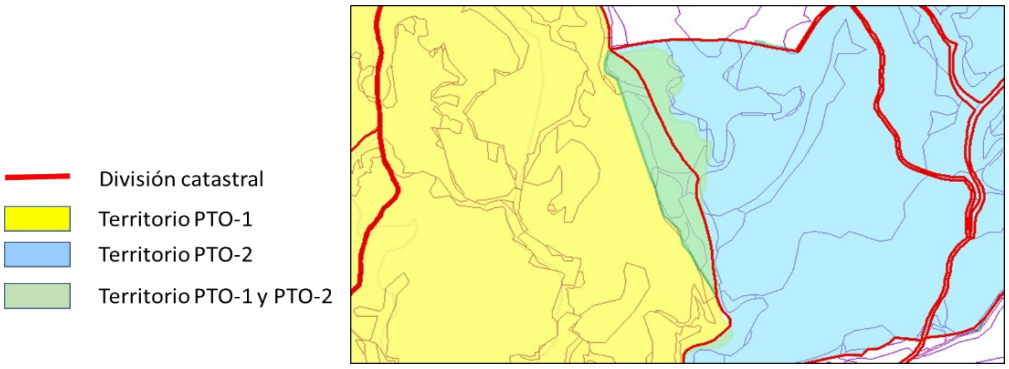


Figura 3. Ejemplo de problemas existentes en la zona de estudio por solape de superficies entre Planes Técnicos de Ordenación, que no resuelve tampoco la división catastral.

En consecuencia, para soslayar el problema de los límites entre cantones, rodales y fincas, se ha realizado un muestreo utilizando una malla de puntos de 50x50 m que ha permitido capturar toda la información disponible. Se ha generado un retículo con cuadrados de 0,25 ha que cubren toda la comarca y que incluye un total de 1.204.998 puntos dentro de las 300.000 ha de la comarca.

El paso de un planteamiento vectorial de máximo detalle al nuevo planteamiento ráster conlleva una simplificación y sistematización del procedimiento de rodalización; lógicamente, proporcionará unos límites de una precisión de más menos 50m (Figura 4). Aunque se produzcan errores puntuales, por las leyes estadísticas del muestreo el error en la evaluación total de superficies será insignificante. No olvidemos que si lo que se está redactando es un Plan Técnico de Ordenación, sí que habrá que dirimir todas las cuestiones de definición de la propiedad, pero en el caso de la elaboración de un PORF, que planifica una superficie comparable a más de 1000 Planes Técnicos de Ordenación, estas cuestiones son inabarcables.

Se describen a continuación las diferentes situaciones que aparecen en la comarca.

Montes ordenados

Para el caso de los montes ordenados (PO o PTO) se ha incorporado al retículo la división dasocrática existente (Figura 4). A la hora de resolver las discrepancias entre límites de montes, se ha dado preferencia a la información de los montes públicos y, para el caso de colindancias entre montes privados, se han resuelto las

indeterminaciones con la información catastral, asumiendo que cada monte debe incluir siempre una o varias referencias catastrales completas.

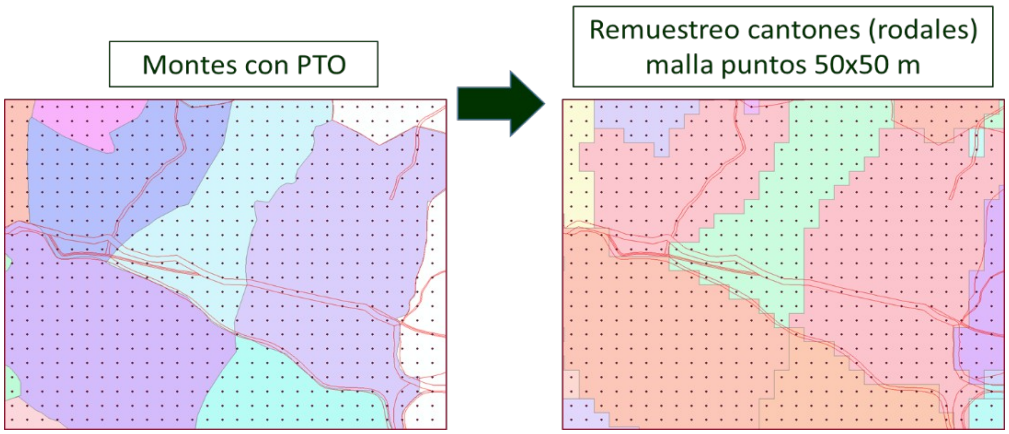


Figura 4. Ejemplo del proceso de rodalización de un monte privado con PTO utilizando la malla de puntos. El resultado es un mapa rasterizado en el que cada rodal (e incluso cada celda) tiene asignado toda la información territorial disponible.

Montes no ordenados

Para el caso de montes no ordenados, de los que sí conocemos su perímetro, pero no tenemos su división dasocrática, hemos de llevar a cabo su rodalización. Para ello se ha utilizado la información sobre ocupación del suelo que proporciona SIPNA en su nivel de mayor detalle (Nivel 4) y que previamente ha sido incorporada a la malla de puntos.

El procedimiento seguido para definir los rodales en cada monte ha sido:

- Si el polígono del SIPNA tiene un tamaño comprendido entre 10 y 50 ha, se define como un nuevo rodal.
- Si el polígono tiene un tamaño inferior a 10 ha:
    - se incorpora al polígono colindante que tenga la misma referencia catastral (misma finca) y descripción del SIPNA o una similar, para conseguir un nuevo rodal de dimensiones adecuadas.
    - Si no hay ningún polígono colindante que sea similar, si el polígono es >2 ha se deja como un nuevo rodal, pero si es <2 ha se incorpora al polígono colindante, si se encuentra en la misma finca.
    - Si el polígono colindante al que se va a unir es de dimensiones muy superiores a 50 ha, será preferible crear un nuevo rodal.
- Si el polígono SIPNA es de dimensiones muy superiores a 50 ha, se mantendrá en un único rodal salvo que:
    - El polígono presente varias partes separadas; en este caso se desasocian estos polígonos en rodales distintos.
    - Exista algún indicador que permita fácilmente dividir el polígono, como una carretera, río o similar.
- Polígonos de dimensiones intermedias, con descripción similar, que se encuentren entremezclados se convertirán en un único rodal.

Este trabajo se realiza de manera semiautomática revisada, a través de Sistemas de Información Geográfica, con apoyo de ortofotos. Es un procedimiento con una gran diversidad de situaciones posibles, pero los criterios son claros y permiten tomar

decisiones fácilmente.

Sin información disponible

Aproximadamente la mitad del territorio analizado está constituido por montes privados que carecen de instrumento de gestión y de los que se desconocen sus límites.

Para estos casos, el criterio que se ha adoptado es considerar que cada referencia catastral pertenece a un propietario, diferenciando entre:

- Referencias catastrales < 25 ha: en este caso la referencia catastral se convierte en un nuevo rodal.
- Referencias catastrales > 25 ha: en este caso se han establecido de forma automática varios rodales dentro de cada referencia catastral, utilizando la información que proporciona SIPNA en el campo “ocupación del suelo nivel 4” y que previamente ha sido incorporada a la retícula de puntos. En el proceso de división se han juntado los polígonos resultantes que tuvieran menos de 2 ha.

3.

a.

i. Caracterización de rodales

Una vez generados los rodales, el siguiente paso es asignar a cada uno de ellos toda la información disponible que resulte de utilidad para la planificación y gestión forestal.

Para extraer la información territorial se ha utilizado la misma malla 50x50m, que ya tiene cada punto asignado a un rodal, aplicando herramientas geográficas del tipo *Intersect*, *Join spatial* o *Zonal Statistics*, según el tipo de información de que se trate:

- En el caso de información vectorial (ENP, litofacies, SIPNA, etc.) o información tipo raster de tamaño de pixel similar o superior a 50 m, se utilizan las herramientas *Intersect* o *Join spatial*, incorporando así la información vectorial a los puntos de la malla. De esta forma se realiza un muestreo aleatorio sistemático sobre la información.
- En el caso de información tipo raster de tamaño de pixel inferior a 50 m (MDT, información LiDAR) se ha utilizado la herramienta *Zonal Statistics* para incorporar la información completa a cada celda de la malla.

A partir de la información incorporada a la malla de muestreo se generaliza la información para todo el rodal con distintas metodologías, según las características de la información. Por ejemplo, para la información topográfica se indican los valores medios y otros estadísticos del conjunto de celdas que integran el rodal; para la información geológica o de vegetación, se asigna al rodal la cobertura más representada, aunque en otras tablas se mantiene la información del total de teselas o coberturas contenidas.

3.

a. Procesado de la información de rodales

La información obtenida de la caracterización de rodales es de amplia polivalencia. En este trabajo se expone la información que se puede proporcionar para cuestiones de detalle de cada rodal, como base informativa para los planes técnicos de ordenación, así como algunos ejemplos de la información de síntesis obtenida para agrupaciones de rodales a nivel comarcal.

4. **Resultados**

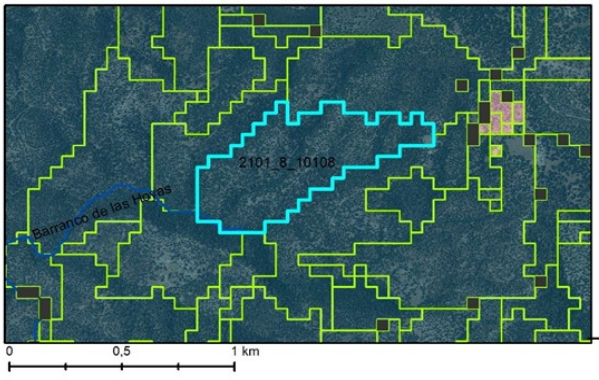
a. Información de detalle por rodales

Tras el proceso de rodalización, se han generado 34.025 recintos poligonales, a cada uno de los cuales se les ha asignado toda la información territorial disponible.

Se dan a continuación distintas figuras de recorte de un rodal cualquiera de la comarca estudiada para que pueda apreciarse el valor de la información proporcionada.

En la Figura 5 se recoge, para un rodal de denominación codificada 2101_8_10108, toda la información relativa a las cubiertas vegetales, concretando las especies, las proporciones de mezcla (para especies arbóreas), las fracciones cubiertas, altura, etc.

En la Figura 6 se presenta, para el rodal 2101_4_4544 la información numérica sobre el relieve, así como los topónimos relativos a los sistemas de relieve presentes en la zona, en sus diversos niveles jerárquicos.



Código rodal: 2101_8_10108

Formación vegetal: *Quercus*

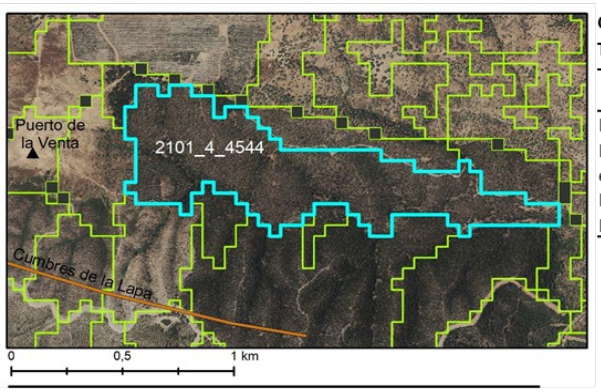
Métricas por estrato:

Arbolado	**Altura (m)**	Media	10
		Desv.	1,3
	FCC %	Media	78,4
		Desv.	10,8
Matorral	**Altura (m)**	Media	1,8
		Desv.	0,1
	FCC %	Media	29,3
		Desv.	16

Ocupación del suelo, nivel 4 (SIPNA)	Ocupación del suelo simplificada	Área (ha)	% en el rodal
Matorral disperso arbolado: quercíneas. denso	*Quercus*	33	99,2
Pastizal continuo	Pastizal	0,25	0,8

Especie arbórea	Ocupación	Cobertura media
Quercus suber	99,2	26,2
Quercus faginea	71,4	6,4
Quercus ilex subsp. *ballota*	27,1	20
Quercínea caducifolia	0,8	5
Superficie no arbolada	0,8	

Figura 5. Ejemplo de información sobre las formaciones vegetales de un rodal. En este rodal la formación dominante es una masa de *Quercus*, más específicamente una masa mixta de alcornoque, quejigo y encina, tal y como se puede deducir a partir de los porcentajes de ocupación de las distintas especies en el rodal. Las métricas procedentes del procesamiento de la 2ª cobertura LiDAR del PNOA dan una altura media del arbolado de 10 m



Código rodal: 2101_4_4544
Tipo de relieve: Agudamente recortado (AR)

	Altitud (m)	Pendiente (%)	Radiación (W·h·m⁻²·día⁻¹)
Promedio	491,2	20,8	5582
Desviación estándar	33,1	7,3	435,5
Máximo	540,1	44,8	6186,4
Mínimo	419,3	4,6	3899,5

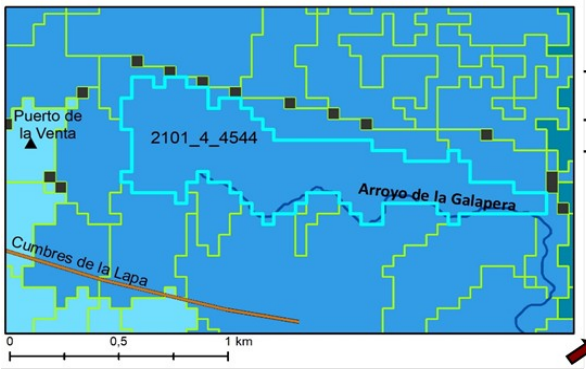
Clase pendiente (%)	% superficie en el rodal
3-10	7,7
10-20	36,4
20-35	51,8
35-55	4

Orden jerárquico	3	4	5	6
Sierra	Sierra de Aracena	Sierra de la Torrecilla	Sierra de Cascalejos	**Cumbres de la Lapa**
Distancia (m)	1384	18158	2164	**428**
Ángulo	13	10	92	**190**

Punto acotado	Cota (m)	Distancia (m)	Ángulo
Puerto de la Venta	543	418	261

Figura 6. Ejemplo de la información general de relieve asignada a un rodal: i) Caracterización del tipo de relieve, en este caso concreto agudamente recortado (por tener un pendiente promedio superior al 20%). ii) Valores medios de altitud, pendiente y radiación directa, así como la desviación estándar y los valores máximos y mínimos. iii) Porcentajes superficiales de presencia en el rodal de las diferentes clases de pendiente establecidas. iv) Cadenas montañosas más próximas al rodal, según su jerarquía. En este caso la más próxima es Cumbres de la Lapa, un paraje de orden 6, localizado al sur del rodal (190°) a 428 m. v) El punto acotado más próximo al rodal, siempre a menos de 3 km de distancia. En este caso el punto más cercano es Puerto de la Venta, localizado al oeste del rodal (261°) a 418 m

Como último ejemplo, en la Figura 7 se presenta la descripción climática del rodal, incluyendo aspectos tan importantes como el balance hídrico y distintos valores e índices climáticos característicos. Toda esta información puede resultar de gran utilidad para la elección de una especie para la reforestación, la aplicación de modelos de crecimiento o la previsión futura de cambio climático.



Código rodal: 2101_4_4544
Valores medios anuales:

Temperatura (ºC)	Precipitación (mm)	ETP (mm)
15,8	927,7	829,3

Importancia relativa en el rodal: 100%

CRA	134
Eficacia térmica del clima	828,8 (Mesotérmico)
Índice hídrico anual	33,85 (Húmedo)
Sequía fisiológica	325,9
ETRM anual	502,9
Drenaje calculado	424,3

	E	F	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D
Tm	7,8	9,1	11,9	13,7	17,4	22	25,1	25	21	16,6	11,5	8,8
P	106,1	85,8	94,2	93,1	63,6	15,9	3,5	5,5	54,1	140,4	118,8	146,2
ETP	15,7	19,6	37,1	50,5	82,9	122,1	154,9	143,4	94,7	60,8	29	18,1
Superávit	90,4	66,2	57,1	42,6	0	0	0	0	0	79,6	89,8	128,1
Déficit	0	0	0	0	19,3	106,2	151,4	137,9	40,6	0	0	0
Dacum					19,3	125,5	276,9	414,8	455,4			
Reserva	134	134	134	134	116	52,5	17	6,1	4,5	84,1	134	134
ETRMP	15,7	19,6	37,1	50,5	81,6	79,4	39	16,4	55,7	60,8	29	18,1
SF	0	0	0	0	1,3	42,7	115,9	127	39	0	0	0
DRJ	90,4	66,2	57,1	42,6	0	0	0	0	0	0	39,9	128,1

Figura 7. Ejemplo de la información climática disponible para un rodal. Este

rodal tiene una temperatura media anual de 15,8ºC y una precipitación anual de 927,7 mm. Se conocen también los valores de temperatura y precipitación del año tipo, además de los valores de evapotranspiración potencial. De la información edáfica se obtiene el valor de la capacidad de retención de agua (CRA) del rodal, que permite calcular su ficha hídrica y obtener varios índices climáticos a partir de ella (la parte calculada, no proporcionada en la base de datos, está sombreada, puede calcularse mediante una hoja de cálculo o mediante software disponible como PROCLI (Lago Macía, 1997)**)**

4.

a. Ejemplos de información para la gestión general de rodales y para la planificación forestal.

Vemos a continuación algunos ejemplos de síntesis de información forestal que pueden servir como elementos del diagnóstico comarcal forestal para someterlos a una consulta participativa. En la Tabla 1 se presenta el cálculo de la biomasa de matorral presente en diversas formaciones forestales de la comarca. Se puede apreciar que existe un recurso de carbono de más de 3 millones de toneladas que actualmente se considera un problema para la intensidad calorífica de los incendios forestales y su propagación.

En la Tabla 2 se totaliza la distribución de la biomasa de matorral según el tipo de propiedad y el nivel de gestión de las fincas forestales. Los recursos presentes en los montes que están o han estado ordenadas resultan de más probable manejo por parte de sus propietarios, siempre que existan los incentivos adecuados

Tabla 1. Biomasa de matorrales presente en el sotobosque de diversas formaciones forestales de la comarca y superficie sobre la que se distribuyen.

1.610.258,4	161.515,0
553.538,4	36.066,3
395.688,4	22.121,3
260.098,4	16.262,3
203.701,6	14.186,3
95.297,0	6.266,3
90.988,1	8.907,3
57.088,5	12.258,5
38.336,8	5.020,8
30.259,5	2.780,3
21.129,8	1.286,8
20.146,9	1.214,3
18.356,0	1.125,5
7.952,8	705,3

4.273,4	1.022,0

Tabla 2. Distribución de la biomasa de matorral según el tipo de propiedad y el nivel de gestión de las fincas forestales. Los recursos presentes en los montes que están o han estado ordenadas resultan de más probable manejo por parte de sus propietarios, siempre que existan los incentivos adecuados.

1.516.499,6	148.843,5
863.987,2	75.515,8
324.629,8	22.225,8
276.200,8	19.756,3
429.628,9	24.766,3

En la Figura 8 se muestra la distribución de las explotaciones ganaderas según las referencias catastrales del sistema SIGAN, lo cual permite apreciar las zonas con mayor carga ganadera y aquellas en las que se deben tomar medidas incentivadoras si se desea utilizar la ganadería como factor de control del combustible (por ejemplo).

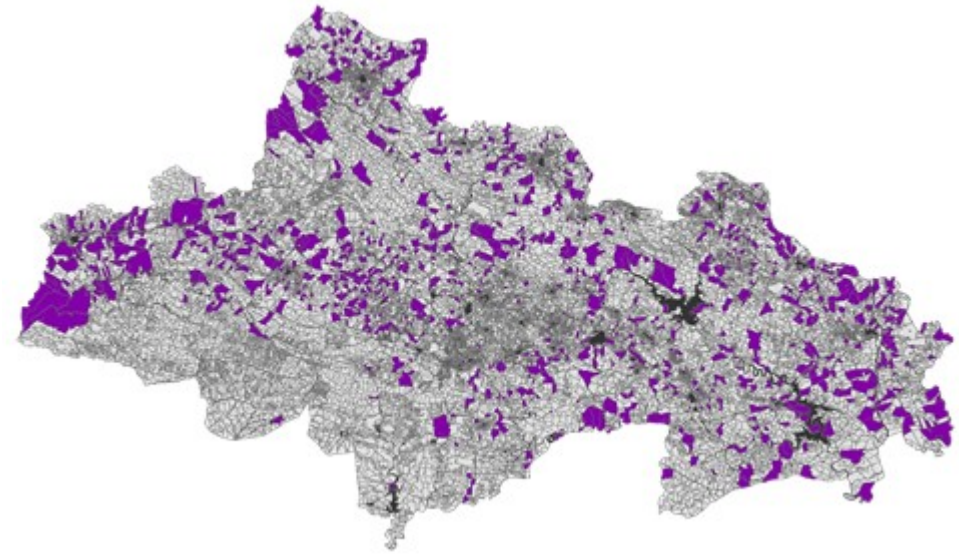


Figura8. Localización de explotaciones ganaderas en la comarca, asociadas a rodales forestales (unidades catastrales).

En laFigura 9 se muestra una aplicación de la rodalización de la comarca a la prevención y lucha contra GIF. La identificación de zonas estratégicas de gestión (ZEG) con rodales completos permite definir con nitidez los propietarios que pueden tener que aplicar medidas específicas por pertenecer a ZEG, en función de la aptitud del rodal como ZEG (mientras mayor aptitud menor coste de manejo como ZEG) y en función de su localización estratégica para convertir el rodal en una zona de propagación lenta y mejor oportunidad de extinción.

Figura9. Izquierda: clasificación de los rodales de la zona de estudio (área piloto 1 proyecto FirePoctep) según su aptitud o facilidad para servir como zonas estratégicas de gestión (ZEG). Derecha: (en rojo) rodales designados como ZEG en función de su aptitud y su situación estratégica.

5. **Discusión**

Se ha presentado una pequeña muestra del potencial que puede tener la

combinación de una rodalización del territorio con una geodatabase que almacene la información sobre las características de todos los rodales. Por un lado se puede proporcionar una base estándar de información del medio natural y forestal para la redacción de planes técnicos de ordenación. Por otro lado, se puede hacer un procesado de síntesis de la información territorial para identificar carencias o desequilibrios en la distribución de recursos. También es posible facilitar la identificación de los rodales más idóneos para desarrollar prevención de GIF. Desde este último punto de vista, se presenta la gran ventaja de poder trabajar con unidades discretas de territorio, cada unidad perteneciente a un sólo propietario, en las que el planteamiento del manejor preventivo siempre será más sencillo.
A la hora de desarrollar una discusión pública sobre las medidas de gestión forestal, propietarios y gestores siempre van a tener una mejor comprensión si los manejos se plantean por rodales, dado que son las unidades naturales de manejo y presentan la suficiente homogeneidad para la aplicación de tratamientos.

6. Conclusión

Se ha planteado una metodología integradora y eficaz para la elaboración de instrumentos de gestión forestal comarcal integrada, los PORF. La rodalización tiene un gran potencial para convertirse en la base del manejo forestal, al menos para el nivel de cada finca forestal y el nivel comarcal.

La rodalización del territorio y su vinculación a una base de datos georreferenciada, permiten el análisis y síntesis de características forestales básicas para establecer un diagnóstico de la problemática y de las potencialidades para el desarrollo y conservación del sector forestal y del mundo rural. A partir de este diagnóstico, con una base participativa, es posible establecer una planificación y realizar un manejo sostenible en todos sus aspectos.

Es pronto para evaluar el éxito del planteamiento realizado, si bien, sobre las lecciones aprendidas sobre lo ocurrido en otras CC.AA. se va a intentar eliminar la resistencia existente a la aplicación de estos instrumentos con un planteamiento basado en dos premisas: La primera es el establecimiento de consensos a través de procesos participativos con todas las instancias administrativas y grupos de interés. La segunda es darle un carácter consultivo al PORF, de manera que sus determinaciones sirvan de apoyo a la toma de decisiones, pero no supongan obligaciones para quienes no deseen integrarse en la planificación.

7. Agradecimientos

Programa de recualificación del profesorado universitario, Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Ministerio de Universidades, Financiado por la Unión Europea-Next Generation EU.

Proyecto FIREPOCTEP+, Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza España-Portugal POCTEP (0139_FIREPOCTEP_MAS_6_E) - Paisaje resiliente ante los grandes incendios forestales: respuesta a la emergencia, mejora de la interoperabilidad y de la capacitación operativa y social frente al cambio climático

8. Bibliografía

Fire Ecol.
Domingo-Santos, J., Corral-Pazos-de-Provens, E., Pageo, F., Villarán, R., Hidalgo García, M., Cabrera, F., 2022. Los PORF en el marco de las CC.AA. Aspectos

comparados, in: Actas Del 8º Congreso Forestal Español. Lérida. Sociedad Española de Ciencias Forestales, Lleida, pp. 1–14.
Dupuy, J., Fargeon, H., Martin, N., Pimont, F., Ruffault, J., Guijarro, M., Hernando, C., Madrigal, J., Fernandes, P., 2019. Climate Change Impact on Future Wildfire Danger and Activity in Southern Europe: A Review. *Ann. For. Sci.* 77, 1–49. https://doi.org/10.20944/preprints201910.0200.v1
Junta de Andalucía, 2022. Orden de 13 de mayo de 2022, por la que se aprueban las Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes de la Comunidad Autónoma de Andalucía (IGOMCAA). Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, 95, de 20 de mayo de 2022.
Lago Macía, J., 1997. Procli.
Ministerio de Medio Ambiente, 2002. Plan Forestal Español. Dirección General para la Conservación de la Naturaleza, España.
Pulido, F., 2021. Hacia los territorios inteligentes frente a incendios forestales. *Ciudades* 65–78. https://doi.org/10.24197/ciudades.24.2021.65-78
Rodríguez Fernández-Blanco, C., Muys, B., Winkel, G., Parra, C., 2024. Revisiting wildfire resilience from a territorial perspective: insights from Mediterranean Spain. *J. Environ. Plan. Manag.* 1–30. https://doi.org/10.1080/09640568.2024.2342333
Saura Martínez de Toda, S., 2011. Las Instrucciones de Ordenación de Montes, in: Martínez Sánchez Palencia, S. (Ed.), Manual Para La Redacción de Instrumentos de Gestión Forestal Sostenible En Castilla-La Mancha. Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Toledo, pp. 33–53.