

JUAN CARLOS GUERRA VELASCO  
Departamento de Geografía. Universidad de Valladolid

## *Los sabinares albares de Juniperus Thurifera L.: estructura y dinámica de una formación difusa en las llanuras del centro de la Cuenca del Duero*

### RESUMEN

Los sabinares de sabina albar (*Juniperus thurifera* L.) tienen unos rasgos peculiares en las llanuras del centro de la Cuenca del Duero, debido tanto a factores ecológicos como históricos. Destaca su carácter difuso, observable en la ausencia o muy escasa representación de las masas puras de sabina albar y en el reducido valor de alturas, diámetros o densidades.

### RÉSUMÉ

*Les forêts de genévrier thurifère (Juniperus thurifera L.): structure et dynamique d'une formation diffuse dans les plaines du centre du Bassin du Duero.*- Les forêts de genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) ont quelques traits particuliers dans les plaines du centre du Bassin du Duero en fonction de facteurs écologiques et historiques. Le principal est son caractère diffus, observable dans l'absence ou représentation très rare des masses pures de genévrier thurifère et dans la valeur réduite des hauteurs, les diamètres ou les densités.

### ABSTRACT

*The forest of thuriferous juniper (Juniperus thurifera L.): structure and dynamics of a diffuse formation in the plains of the center of Duero Basin.*- The forest of thuriferous juniper (*Juniperus thurifera* L.) have some peculiar features in the plains of the center of Duero Basin due both to ecological and historical factors. The main quality is their diffuse character, visible in the absence or very scarce representation of the pure masses of thuriferous juniper and in the reduced value of heights, diameters or densities.

### Palabras clave / Mots clé / Key words

Sabina albar, Cuenca del Duero, estructura forestal.  
Genévrier thurifère, Bassin du Duero, structure forestière.  
Thuriferous juniper, Duero Basin, forest structures.

## I INTRODUCCIÓN

**M**EDIANTE individuos aislados, formando pequeños bosquetes o, con más frecuencia, participando en la composición de otras formaciones, la sabina albar (*Juniperus thurifera* L.) progresa notablemente hacia el interior de la Cuenca del Duero. No obstante, resultaría un exceso extraer de dicha afirmación la percepción de que los sabinares son en este ámbito un elemento desta-

cado de su paisaje vegetal. Aunque no son infrecuentes, su presencia sólo se puede calificar de difusa, al no dar lugar a masas de entidad dominadas por *Juniperus thurifera*, y lo habitual es que aparezca inmersa en otras formaciones como encinares de *Quercus ilex* subsp. *ballota*, quejigares de *Quercus faginea* subsp. *faginea* o pinares de *Pinus pinea*, cuando no salpicando con ejemplares aislados diversas formaciones de caméfitos frutíferos en las laderas margosas o margo-yesíferas de los páramos calcáreos. Esta sensación se ve primada por el

CUADRO I. Datos básicos de las parcelas de inventario forestal

Nº	Localidad	Prov.	Coord. X	Coord. Y	Pend. (%)	Especies	Medio
1	Torrescárcela	VA	385338	4592132	0	Jt (Ppa, Qi)	Calizas
2	Torrescárcela	VA	385370	4592195	0	Ppa, Jt	Calizas y arenas
3	Los Jaramieles	VA	395529	4616722	25	Qf, Jt	Margas
4	Los Jaramieles	VA	388158	4613482	0	Qf, Jt	Calizas
5	Villafruela	BU	429993	4642274	0	Jt	Calizas
6	Venialbo/Valdefinjas	ZA	291581	4589556	25	Ppa, Qi, Jt	Brechas calizas
7	Peral de Arlanza	BU	414898	4659705	25	Jt	Margas y calizas
8	Laguna de Contreras	SG	412708	4594034	35	Jt	Margas
9	Hontoria de Río Franco	BU	417171	4656930	24	Jt	Margas
10	Cevico Navero	PA	403857	4637160	0	Qi, Jt	Calizas

Jt: *Juniperus thurifera*; Ppa: *Pinus pinea*; Qi: *Quercus ilex* subsp. *ballota*; Qf: *Quercus faginea*.

hecho de que los ejemplares añosos, con tallas elevadas y portes esbeltos, son pocos, pues lo más frecuente es encontrar pimpollos o individuos más crecidos pero que no sobrepasan los tres o cuatro metros de altura. Ambos hechos hacen referencia a la estructura de las masas y a los procesos dinámicos que sobre ellas operan en la actualidad.

En el campo de la ecología forestal, el concepto de estructura designa la abundancia relativa y la dispersión espacial de los árboles de distinto tamaño o edad (VEBLEN, 1992). Este tipo de acercamiento es normalmente utilizado para reconstruir la historia reciente de un bosque o para estimar su estabilidad, al ser la estructura el resultado de muchos procesos y representar un estado momentáneo de la dinámica de las masas (WEBER, 2000 y ROZAS, 2002). De hecho, la ecología forestal ha puesto de manifiesto, a través del estudio de los cambios temporales que se producen en la composición de un rodal, cómo las interacciones originadas en su interior son claves para comprender los procesos sucesionales que se dan en las masas forestales (OLIVER y LARSON, 1996). A grandes rasgos, el desarrollo de un rodal forestal (grupo de árboles continuo, con estructuras similares y que crece bajo condiciones edáficas y climáticas homogéneas) conoce cuatro momentos distintos: fase de establecimiento, fase de diferenciación y exclusión de pies, fase de recuperación del sotobosque y fase de madurez (OLIVER y LARSON, 1996). Son útiles también otros conceptos: espacio vegetativo, perturbación y cohorte (ABELLANS, 1995). El primero no designa un espacio geométrico o físico concreto, sino a la capacidad de crecimiento de las plantas hasta que un factor necesario para éste se convierte en limitante. El término perturbación hace referencia a cualquier suceso relativamente discreto que

modifica la estructura del rodal o cambia la disponibilidad de recursos o del medio físico. Por último, cohorte alude al grupo de árboles que se han desarrollado después de una perturbación, con independencia de la diferencia de edades que los pueda separar.

La suma de estas consideraciones ha orientado el trabajo hacia el comportamiento de la sabina dentro del campo de la ecología forestal, de la dasometría, de la fitoecología y de sus lenguajes. La descripción y tipificación estructural tiene como componentes principales parámetros vinculados al árbol y a las masas que forman, diámetro normal (aquél que se toma a una altura de 1,30 metros sobre el suelo), altura, composición en clases diamétricas y altimétricas, áreas basimétricas (suma por hectárea de la secciones transversales en metros cuadrados de los troncos a la altura de su diámetro normal) y, de forma complementaria, información de tipo florístico y biotípico.

Estos datos se han extraído de diez parcelas de 15 metros de radio y 706,85 m<sup>2</sup> de superficie (Cuadro I). En ellas se han efectuado inventarios pie a pie en los que se han tomado dos datos dendrométricos (altura y diámetro normal) además de la especie, la posición de cada individuo en coordenadas polares, la distancia de cada uno con respecto al centro de la parcela y, para todos aquellos individuos con un diámetro normal igual o superior a los 5 cm, se ha extraído un testigo con el objeto de proceder a la lectura de los anillos de crecimiento y estimar su edad.

Para el estudio crítico de la distribución espacial de los pies se han utilizado los índices de Fisher y Morisita (FISHER et al., 1992; MORISITA, 1959 y HOSHINO et al., 2001). Ambos índices se han aplicado al conjunto de cada parcela y a cada una de ellas de forma estratificada.

Los estratos se han obtenido agrupando únicamente los individuos de *Juniperus thurifera* en dos conjuntos diamétricos definidos por un diámetro normal (DBH)  $< 2,5$  cm o  $\geq 5$  cm. Los distintos patrones de distribución espacial caracterizan diferentes momentos dinámicos y situaciones estructurales de los sabinares albares. Además de tipificarlos estructuralmente, también se ha procedido a caracterizarlos florísticamente. En total se han efectuado 28 inventarios florísticos sobre superficies de 100 m<sup>2</sup>, en las cuales se ha asignado a cada una las especies presentes un índice de abundancia-dominancia conforme a los criterios habituales en los trabajos geobotánicos.

## II

### LA ESTRUCTURA DE LAS FORMACIONES DE *JUNIPERUS THURIFERA* EN LAS LLANURAS DEL CENTRO DE LA CUENCA DEL DUERO

#### 1. EL MARCO: LAS MASAS DE *JUNIPERUS THURIFERA* EN LA CUENCA DEL DUERO

Algunos autores aportan la cifra de 20 a 30 árboles por ha como indicador medio de la densidad de un sabinar (COSTA, MORLA y SAINZ, 1997). Esta magnitud, quizá válida para sabinares maduros, no parece ajustarse demasiado a la realidad de la Cuenca del Duero. El II Inventario Forestal Nacional retrata masas que, salvo excepciones, superan holgadamente la cifra señalada (Cuadro II). La densidad se sitúa en los 236,9 pies por hectárea, elevada por lo inesperada, pero que, en comparación con otras especies, no se puede calificar de excesiva. Los sabinares son, sin duda, formaciones laxas o poco densas, pero no tanto como se había señalado.

El área basimétrica, por su parte, está relacionada con la densidad. Aquélla, con una variación entre 0,3 y 26,7 m<sup>2</sup>/ha, sitúa en su valor medio en los 4,6 m<sup>2</sup>/ha. En consonancia con la reducida área basimétrica se sitúa el diámetro medio cuadrático (raíz cuadrada del sumatorio de la media de los cuadrados de los diámetros normales). Éste tampoco es elevado: 17,08 cm. Esta medida no se aleja mucho de otros parámetros estadísticos como el diámetro medio (16,4 cm) y el diámetro dominante (19,4 cm), y un comentario semejante se puede hacer de la altura media: 5,1 m (5,5 de altura dominante). Por tanto, las masas de *Juniperus thurifera* de la Cuenca del Duero son formaciones relativamente claras, con ejemplares que, aún poseyendo una talla respetable para esta especie, no destacan por su entidad diamétrica.

CUADRO II. Valores estadísticos de distintos parámetros dasométricos de la sabina albar en la Cuenca del Duero

Parámetro	Mínimo	Máximo	Medio
Densidad (pies/ha)	5,0	1.743,6	236,9
Área Basimétrica (m <sup>2</sup> /ha)	0,3	26,7	4,6
Diámetro medio cuadrático	7,5	50,8	17,0
Diámetro medio	7,5	50,6	16,4
Diámetro dominante	7,5	50,6	19,4
Altura media	2,5	11,5	5,0
Altura dominante	2,5	11,5	5,5

Fuente: Segundo Inventario Forestal Nacional (1986-1995). Datos de los estadillos de campo tratados con BASIFOR.

Estos parámetros no se distribuyen uniformemente por el territorio de Castilla y León ocupado por *Juniperus thurifera*. Como regla general, en los sectores montañosos de las cordilleras Ibérica y Central y en el nivel de páramos inmediatamente adosado a ellos, diámetros, alturas y áreas basimétricas son mayores. No en vano, son estos ámbitos los que acogen las mejores masas de Castilla y León y en los que con más frecuencia aparecen sabinares puros o dominados de forma mayoritaria por ella. Es precisamente la combinación con otros taxones forestales lo que más caracteriza a la sabina albar fuera de las localidades reseñadas, ya que, sin faltar en las primeras mezclas con pino silvestre (*Pinus sylvestris*), pino laricio (*Pinus nigra*) y pino resinero (*Pinus pinaster*), es en las llanuras donde con más frecuencia aparece *Juniperus thurifera* asociada con otras especies, con frecuencia quejigos y encinas. Este hecho influye, sin duda, en los bajos valores que hacia el interior de la cuenca adquieren la densidad, el área basimétrica y, por tanto, la proporción de cada uno de estos parámetros que aporta la sabina albar. De hecho, en las llanuras, los sabinares adquieren otros rasgos, en consonancia con la presencia más difusa que caracteriza a esta especie hacia el centro de la Cuenca del Duero.

#### 2. LOS RASGOS ESTRUCTURALES

Las masas de sabina albar o las sabinas inmersas en otras formaciones en las llanuras del centro de la cuenca no destacan por el grosor de sus individuos. No quiere decir que no existan pies con estos rasgos, sino que no forman el grueso de las poblaciones. En todos los inventarios son mayoritarias las proporciones de ejemplares correspondientes a la clase diamétrica más reducida, la formada por individuos menores de 5 cm de diámetro

CUADRO III. Distribución en % de los individuos por clases diamétricas en las parcelas propias de inventario forestal

Inventario	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	65-70
1	90,5	9,5	–	–	–	–	–	–	–	–
2	87,8	3,4	4,0	3,4	0,7	–	–	–	–	0,7
3	64,7	31,3	2,7	–	1,3	9,1	–	–	–	–
4	57,6	–	3,0	18,2	9,1	0,5	–	3,0	–	–
5	97,1	1,9	0,2	–	–	1,6	0,2	–	–	–
6	88,9	3,7	1,1	2,1	1,6	–	0,5	–	0,5	–
7	83,2	11,2	1,9	1,9	0,9	–	0,9	–	–	–
8	100,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–
9	38,1	33,3	19,0	4,8	4,8	–	–	–	–	–
10	51,7	43,8	4,5	–	–	–	–	–	–	–
Total	81,9	12,9	2,1	1,3	1,3	0,6	0,2	0,1	0,1	0,1

normal (Cuadro III). Este rasgo, que tiene carácter permanente, puede ser matizado según las condiciones particulares que refleja cada inventario. El dominio de estos individuos es mayor allí donde se han producido colonizaciones recientes, con independencia de si son *ex novo* o si existían algunas preexistencias anteriores (inventarios 5 y 8; Figura 1).

En las masas mixtas, sobre todo si éstas son con quejigo, la diversidad diamétrica de los individuos de sabina es algo mayor, al aparecer ejemplares de clases superiores, lo que no ocurre en las combinaciones con encina. Se reconocen dos grupos de individuos: unos corpulentos, que salpican las masas, y otros, más numerosos de reducido diámetro. Esta distribución diamétrica contrasta con la de las especies con las que se combina. Los individuos de menor grosor no faltan, pero no alcanzan el peso que tienen los de sabina albar. Por el contrario, en estas masas mixtas, las clases diamétricas

más elevadas, de individuos por encima de los 10 y 15 cm de diámetro normal, están integradas mayoritaria o de forma dominante por quejigos, pinos o encinas. El extremo en este rasgo tan visible de las masas mixtas con sabina albar es el representado por la parcela 4. No hay en él sabinas albares que rebasen los cinco centímetros de grosor, medida que superan ampliamente los quejigos. El resultado es una masa con un aspecto perfectamente reconocible: un estrato dominante de quejigos y un subpiso de pequeños individuos integrado casi en su totalidad por sabinas albares.

En la sabina albar, el crecimiento en la vertical no es, salvo notables singularidades, en exceso importante. De hecho, parece existir un momento en el que se interrumpe para ser sustituido por un ensanchamiento de las copas (COSTA, MORLA y SAINZ, eds.; 1997). El análisis de la composición altimétrica es, en algunos extremos, similar al de la diamétrica (Cuadro IV). Se observa que,

CUADRO IV. Distribución en % de los individuos por clases altimétricas en las parcelas propias de inventario forestal

Inventario	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3,2	49,2	47,6	–	–	–	–	–	–	–	–
2	43,0	40,9	4,0	1,3	4,7	2,7	2,0	0,7	–	–	0,7
3	20,0	13,3	31,3	27,3	5,3	2,0	0,7	–	–	–	–
4	9,1	30,3	15,2	–	–	6,1	9,1	18,2	12,1	–	–
5	50,0	37,3	8,6	2,9	–	0,5	0,2	0,2	0,2	–	–
6	31,6	42,6	10,5	5,8	2,1	3,2	0,5	1,6	1,6	0,5	–
7	32,7	38,3	14,0	11,2	1,9	1,9	–	–	–	–	–
8	20,3	40,6	31,3	7,8	–	–	–	–	–	–	–
9	–	4,8	9,5	33,3	23,8	23,8	4,8	–	–	–	–
10	22,9	15,9	8,0	5,0	1,0	47,3	–	–	–	–	–
Total	33,1	32,9	14,1	7,2	2,0	8,5	0,7	0,8	0,8	0,1	0,1

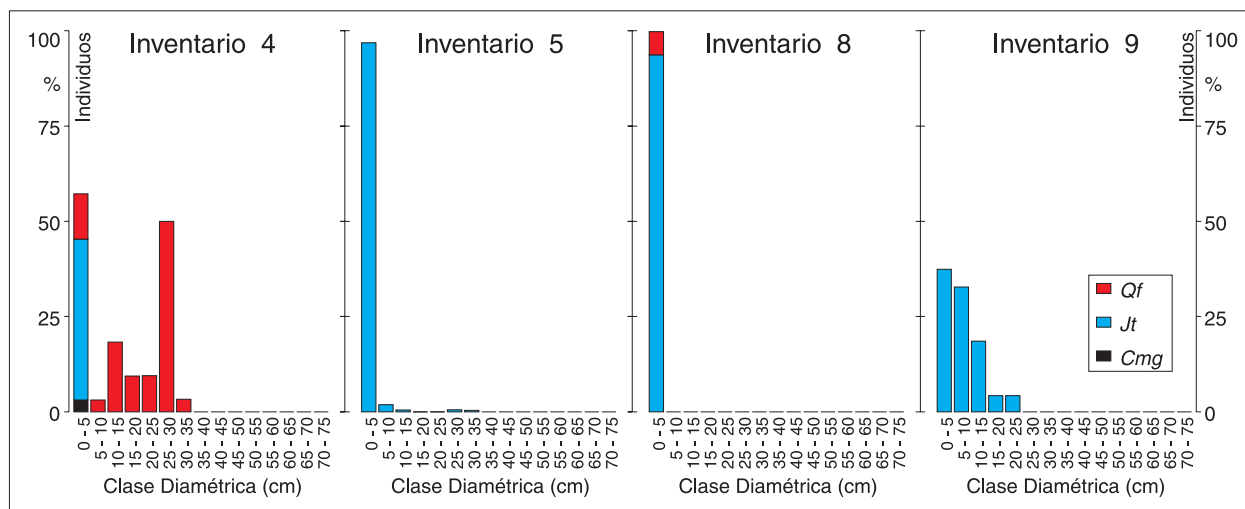


FIG. 1. Distribución por clases diamétricas y especies en las parcelas propias de inventario forestal.

por lo general, son dominantes los individuos que no superan los dos metros de talla. Aún así, existen algunas diferencias. En lo que se ha denominado como ocupaciones *ex novo*, el grupo mayoritario o, mejor dicho, único es el de los individuos más bajos. No en vano estos sectores están ocupados por brinzales de sabina albar. En el resto de los casos, aún siendo importante el peso de estos ejemplares, el modelo conoce algunas variaciones. La más evidente es la aparición de individuos de talla más elevada en los sabinales arbóreos y en las ocupaciones más antiguas. Son los inventarios 5 y 9 respectivamente. En este último, el desplazamiento hacia la derecha del histograma de frecuencias de alturas y la desaparición de la clase de altura más baja es evidente. De hecho, es el inventario en el que mejor se observa el dominio de clases altimétricas elevadas. En el Inventario 5, por su parte, la variabilidad es mayor, ya que aparecen individuos en un numeroso conjunto de clases de altura, si bien el grueso sigue recayendo en los más bajos. Ambos recrean dos tipos de sabinar albar. Uno conformado casi en su totalidad por individuos notables en su tamaño y otro en el que, sin faltar éstos, el suelo se halla recubierto por una intensa e incipiente regeneración (Figura 2).

En las masas mixtas la situación es, más o menos, semejante. El peso fundamental de las clases altimétricas más bajas recae siempre en ejemplares de sabina albar (Figura 3). Tan sólo en el Inventario 6 (Venialbo-Valdefinjas) quedan relegados a una posición complementaria dada la intensa regeneración del pino piñonero, y en el Inventario 10 se ve truncada por la ausencia de

verdaderos árboles de sabina albar. Aquí, las cepas de encina imponen su dominio en altura. En el resto se combinan ejemplares no muy altos o decididamente bajos con otros que destacan por todo lo contrario, incluso llegan a sobresalir o despuntar en el conjunto de la masa, como ocurre en el quejigar de Los Jaramieles (Inventario 3). En ese mismo quejigar se dan situaciones opuestas a la anterior. Es el caso del Inventario 4. En él conviven, además de dos grupos diamétricos perfectamente diferenciados, también dos distintos grupos altimétricos. Uno, el dominante, de esbeltos quejigos, y otro de una incipiente regeneración de sabina albar. Sin embargo, comparten un rasgo en común, éste es el de su escasa densidad, otro de los componentes que definen estructuralmente una masa.



FIG. 2. En las expansiones más recientes de sabina albar, el dominio, como es obvio, le corresponde a los individuos de talla y diámetro reducido. Laderas de Peral de Arlanza (Burgos).

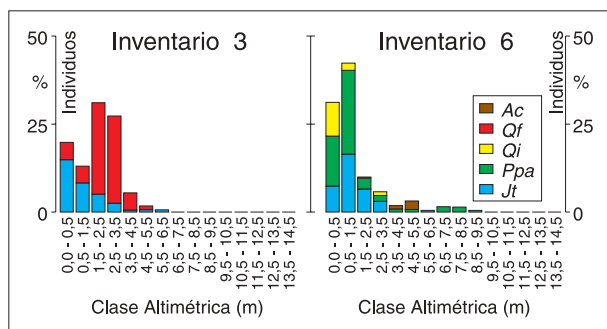


FIG. 3. Distribución por clases altimétricas y especie en las parcelas propias de inventario forestal.

CUADRO V. Densidades (pies/ha) de *Juniperus thurifera* y áreas basimétricas ( $m^2/ha$ ) en las parcelas propias de inventario forestal

Inventario	Densidad	Área basimétrica
1	891,2	0,6
2	2.107,9	10,7
3	2.122,0	4,8
4	466,8	7,5
5	5.913,5	4,0
6	2.631,3	9,0
7	1.513,7	3,3
8	962,0	0,3
9	297,0	1,9
10	2.843,6	4,5

Densidades y áreas basimétricas ofrecen dos imágenes contrapuestas, pues si bien los sabinares albares son en este sector formaciones relativamente densas o, en algunos casos, muy densas, no tienen, por el contrario, áreas basimétricas elevadas. Esta paradoja se resuelve con facilidad si se tiene en cuenta uno de los rasgos estructurales ya expuestos: la composición diamétrica. La intensa regeneración de la que hace gala la sabina albar determina, dada la numerosa presencia de individuos de grosor reducido, la alta densidad que presentan estas masas del centro de la Cuenca del Duero. De hecho, supera ampliamente la aportada como característica de los sabinares albares más típicos (20-30 pies/ha) y también la media para los de Castilla y León (236 pies/ha) (Cuadro V).

En más de la mitad de ellos, los ejemplares de *Juniperus thurifera* contribuyen con más de un cincuenta por ciento al total de la densidad (Figura 4). Salvando los tres que representan masas monoespecíficas de sabina albar, parece oportuno indicar el porcentaje también mayoritario que tiene en aquellas nuevas ocupaciones en las que aparecen otras especies, como muestra la parcela 1. En el resto, es decir, en las formaciones mixtas, aún siendo importante, la aportación de la sabina albar no reviste la magnitud expuesta. Este papel destacado de la sabina albar no tiene su equivalente en el área basimétrica. A las altas densidades se le opone un reducido valor de aquélla (Cuadro V y Figura 5). Sólo supera los 10  $m^2/ha$  en un inventario, el 2, que cuenta con el rasgo de aparecer en él buenos ejemplares de pino piñonero, y se acerca también a este valor en el 6, otro con la misma pinácea en su composición.

Los demás poseen valores aún más bajos, como corresponde a masas integradas por individuos «menores». La aportación basimétrica de la sabina albar cami-

na en dirección contraria a la que mostraba en el caso de las densidades, ya que el grueso de ésta recae en los individuos y en la especie que conforman el vuelo dominante en las masas analizadas. Pinos albares, quejigos y encinas aportan la parte principal del área basimétrica de cada parcela de inventario. Aunque sean muchos, el escaso grosor de los individuos de sabina albar no puede competir con poblaciones de especies menos numerosas pero con más entidad en sus diámetros.

Grosos y alturas, e indirectamente densidades y áreas basimétricas, dependen del grado de desarrollo de cada una de las masas consideradas. Éste es fruto de las condiciones de estación; es decir, de los parámetros ambientales y ecológicos que pueden influir en el crecimiento de los árboles. Pero también de su edad y, por lo tanto, del momento evolutivo que reflejan. En general se distinguen dos modelos de edad. Uno formado por las ocupaciones *ex novo*, o por situaciones muy cercanas a ellas, y otro por las mixturas con sabina albar. En el primer modelo no hay individuos «viejos» o, si los hay, como en la parcela 5, es en una escasa proporción. Son los espacios no sólo ocupados más recientemente, sino también en los que esta ocupación se muestra de una forma más intensa. Las parcelas 1, 7, 8, 9 y, en parte, la 4 responden a este esquema. No obstante, hay en ellos leves variaciones. Ya se vio en la composición diamétrica y altimétrica que los inventarios 7 y 9 presentaban un histograma de frecuencias ligeramente balanceado hacia la derecha. En las masas que retratan estos inventarios hay más individuos algo mayores. Incluso en el 9 desaparece por completo la clase altimétrica más baja. Ambos reflejan, como los demás, ocupaciones *ex novo*, pero en este caso más antiguas y, por tanto, en las que el tiempo ha dejado su impronta: la gráfica de edades se desplaza hacia la derecha y lo hace

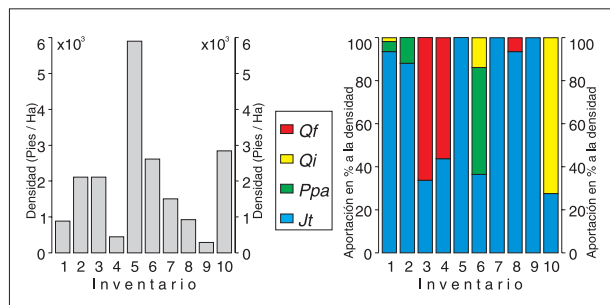


FIG. 4. Densidad en pies/ha en las parcelas propias de inventario forestal.

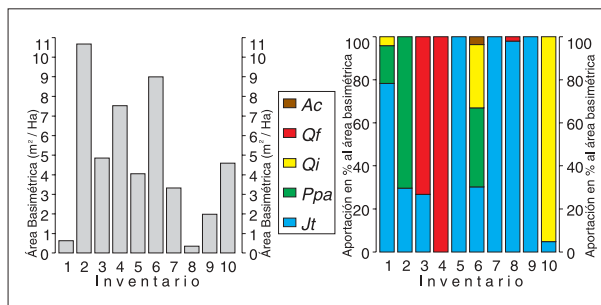


FIG. 5. Área basimétrica en m<sup>2</sup>/Ha en las parcelas propias de inventario forestal.

porque no son infrecuentes los individuos que rebasan los 30 y 40 años de edad (Cuadro VI).

En las mixturas se reproduce la tónica de que los individuos más numerosos sean los más jóvenes; pero éstos ya no son los únicos. Aparecen entre pinos albares, quejigos y encinas, ejemplares que, además de despuntar por su grosor y altura, también lo hacen por su edad. Superan los 40 y hasta los 60 años. Conforman una cohorte de ejemplares que, sin duda, transmite una herencia: la de la función que hasta tiempos recientes desempeñaba *Juniperus thurifera* en el paisaje vegetal de las llanuras del centro de la Cuenca del Duero, creada, inmersa y aprovechada en lo que se ha denominado «organización tradicional del mundo rural». A esta cohorte se sobrepone hoy en día otra más numerosa y de notable interés: la de los individuos jóvenes, surgidos y, sobre todo, que han prosperado bajo otro modelo de gestión y aprovechamiento del espacio.

Estos ejemplares más viejos no representan a todos los individuos que rebasan los 40 y 60 años. Existen, aunque sean difíciles de integrar en los inventarios dada su localización, ejemplares aún más antiguos. Lindes de parcelas, a veces abandonadas, campos de cultivo con arbolado disperso, hasta riberas, como las del Duero en Boecillo (Valladolid), cuentan con verdaderos abuelos, quizá todavía jóvenes en comparación con bisabuelos y hasta tatarabuelos de sectores más sabineros en la Cordillera Ibérica y en el piedemonte calizo de la Central, pero, de largo, más viejos que el conjunto de las sabinas de las llanuras del centro de la Cuenca del Duero. En el núcleo de Toro se encuentran individuos de 8 y 9 metros de altura, con diámetros normales que rebasan los 35 cm; y en Laguna de Contreras (Segovia) algunos superan estas medidas. Sirviendo de mojón en las lindes de un par de parcelas se alcanzan dos ejemplares que, desde sus 11 metros de altura, llevan más de 150 años an-

clados en el mismo sitio. Tal edad se refleja en su diámetro, que, a 1,30 m del suelo, es de 45 y 48 cm respectivamente. Ejemplares comparables los hay en otros lugares, como en el pinar de Vitoria (Valladolid) o en las cercanías de los núcleos vallisoletanos de Valbuena de Duero y Pesquera de Duero. Mayores, en la ribera del río Duero en Boecillo, que, si bien no se pueden datar dada la nudosidad que presentan, salvo que se apeen, su edad posiblemente supere los 200 años. Una altura, en uno de los individuos, de 11,5 metros y un diámetro normal de 54 cm parecen medidas más que suficientes para sostener esta afirmación.

3. LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA: EL DOMINIO DE UNA FLORA BASÓFILA Y MEDITERRÁNEA

Los sabinares albares no crean ambientes nemorales que den lugar a cortejos florísticos propios. Este rasgo, válido incluso para aquellos sectores en los que *Juniperus thurifera* constituye la fase terminal en la sucesión

CUADRO VI. Proporción de individuos de *Juniperus thurifera* por clases de edad (en años)

Inventario	0-15	15-30	30-45	45-60	>60
1	–	98,3	1,7	–	–
2	41,1	47,0	6,8	3,0	7,5
3	29,4	62,7	3,9	2,0	2,0
4	14,3	85,7	–	–	–
5	0,7	98,6	0,2	0,2	0,2
6	27,9	61,7	3,7	3,7	0,9
7	29,9	61,7	3,7	3,7	0,9
8	13,3	86,7	–	–	–
9	–	47,6	38,1	9,5	4,8
10	41,1	58,9	–	–	–
Total	15,9	79,5	2,5	1,4	0,6

CUADRO VII. Tablas de inventarios florísticos

Especie	Inventario																													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII		
<i>Juniperus horizontalis</i>	1	1	1	2	4	3	2	3	3	3	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	+	
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>faginea</i>	2	3	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	3	3	2	+	1	1	1	1	1	1	2	1	3	+
<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>balota</i>	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2
<i>Ricinus saxatilis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Biscutella valentina</i> subsp. <i>valentina</i>	1	1	1	+	+	+	1	+	+	+	1	1	1	+	+	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+
<i>Coronilla minima</i>	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Euphorbia serrata</i>	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Helianthemum cheirum</i>	1	1	1	1	+	1	1	1	1	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Helianthemum hirtum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Salvia lavandulifolia</i>	+	+	+	1	2	+	1	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Taraxacum chamaedrys</i>	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Taraxacum polium</i> subsp. <i>capitatum</i>	1	+	+	2	4	2	2	2	1	1	+	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Thymus sylvaticus</i>	+	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Achillea odorata</i>	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Aphyllantes monspeliensis</i>	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hieracium pilosella</i>	1	1	1	+	1	2	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Koeleria valesiana</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Potentilla tuberosa</i> var. <i>montana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Eryngium cymosum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pinus pinea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Fumana procumbens</i>	+	1	1	1	1	1	2	2	+	+	+	1	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Laracnula latifolia</i>	+	+	+	1	1	1	1	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Linum nubonense</i>	+	+	+	1	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Linum suffruticosum</i> subsp. <i>differsum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lithodora fruticosa</i>	1	1	1	+	+	+	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Stachys alba</i>	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Thymus mastichina</i>	+	+	6	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Athyllis vulneraria</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	2	2	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Festuca horrida</i>	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Sepid. lagascae</i>	3	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Taraxacum officinale</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Belletia trixago</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rosa</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>hemisphaerica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Onobrychis scariis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Arenaria grandiflora</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Medicago minima</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+



vegetal, es más evidente si cabe en las llanuras del centro de la Cuenca del Duero. El hecho de aparecer de forma mayoritaria integrando otras formaciones, ya sean quejigares, pinares o encinares, o de hallarse los individuos de sabina albar insertos en comunidades de caméfitos fruticosos en las laderas de los páramos calcáreos o sobre la superficie de éstos, hace que la sabina albar sea más un taxón de las comunidades en que se encuentra que un elemento con capacidad para definir unos rasgos singulares. Junto a este condicionante, es necesario destacar que la totalidad de las masas, incluso en el caso de que aparezca un delgado recubrimiento de arenas, se encuentra sobre medios básicos. Este rasgo ecológico explica el dominio absoluto de taxones basófilos en los inventarios realizados (Cuadro VII). Por otro lado, son masas profundamente intervenidas, aunque por su aspecto puedan no parecerlo, en las que se ha procedido a continuadas labores de extracción de leñas, producción de carbón vegetal y pastoreo del ganado.

La estructura vertical o, para evitar confusiones, la complejidad estructural de estos sabinares o masas con sabina no es elevada. Tres estratos aparecen bien representados. En primer lugar el arbóreo, más bien arborescente, integrado por individuos, según el tipo de combinación, de sabina albar, quejigo, encina y pino piñonero o resinero. En segundo lugar, un estrato arbustivo o subarbustivo de caméfitos leñosos como *Dorycnium pentaphyllum*, *Coronilla minima*, *Helianthemum cinereum*, *Helianthemum hirtum*, *Salvia lavandulifolia*, *Thymus zygis*, *Fumana procumbens* y *Lavandula latifolia*. Por último, un estrato herbáceo compuesto principalmente por distintos hemicriptófitos y terófitos entre los que se pueden mencionar *Achillea odorata*, *Euphorbia serrata*, *Biscutella laevigata*, *Aphyllantes monspeliensis*, *Potentilla tabernaemontani*, *Eryngium campestre*, *Festuca hirtix*, *Koeleria vallesiana*, *Bellardia trixago* o *Brachypodium phoenicoides*, este último en los sectores de suelos algo más frescos y profundos.

(Pie del Cuadro VII)

#### Otras especies:

*Lonicera etrusca* (+ en IX y XXVIII); *Crataegus monogyna* (1 en XXV); *Cistus laurifolius* (+ en XVIII y 1 en XXV y XXVII); *Dianthus pungens* subsp. *hispanicus* (+ en IX, XI, XVIII, XXV y XXVII y 1 en XII); *Phlomis lychnitis* (+ en VII, VIII, X, XIV y 1 en IX y XI); *Bupleurum rigidum* (\* en III, IV, V y X y 1 en IX y XXIV); *Dactylis glomerata* (+ en IV, XII y XIII); *Rumex acetosella* (+ en IX, XIII, XVIII, XIX y XXIV); *Salvia verbenaca* (+ en VII, IX, XI, XII, XIII y XXVIII); *Sanguisorba minor* (+ en XXII y 1 en XXIII); *Stipa pennata* (+ en I, XVIII, XXI, XXV y XXVIII y 2 en XIV); *Thapsia villosa* (+ en XI); *Petorargia prolifera* (+ en IX, XV, XXV y XXVIII); *Wangenheimia lima* (+ en XIX y 1 en XX); *Rubia peregrina* (+ en XIV, XVI, XVII, XXIV y XXVIII y 1 en XV); *Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata* (+ en XXI y XXV); *Phlomis purpurea* (+ en XVIII y 1 en XXI); *Artemisa campestris* (+ en XII); *Coris monspeliensis* (+ en I, IV, XVI, XVII y XXII y 1 en XXIII); *Ruta montana* (+ en XX); *Sideritis hirsuta* (+ en XXIII); *Thymelaea pubescens* (+ en XXVIII); *Campanula rapunculosa* (+ en XXI); *Carex halleriana* (+ en II, XVI, XVII y 1 en III); *Convolvulus lineatus* (+ en IV, IX y XXIII y 1 en II, III, VII, XX y XXII); *Scabiosa atropurpurea* (+ en XI); *Serratula pinnatifida* (+ en II, III, XIV y 1 en I); *Verbascum pulverulentum* (\* en XII y XXVIII); *Aristolochia pistolochia* (\* en V y XII y 1 en XIV, XV, XVI y XXIII); *Asphodelus albus* (\* en XIII y XXII); *Muscari comosum* (\* en I y VI); *Ajuga chamaepitys* (+ en V y VI); *Alyssum alyssoides* (+ en II, III, V, VI, IX y X y 1 en VII y VIII); *Bellis annua* (\* en XII y XIII); *Bromus rubens* (+ en X, XVIII y XXIII y 1 en XI); *Euphorbia exigua* (+ en IX); *Evax pygmaea* (+ en XXV y 1 en XII); *Geranium robertianum* (+ en IV, IX, X, XI, XV y XXIII y 1 en XII); *Helianthemum ledifolium* (+ en IX y XI y 1 en I y X); *Mibora minima* (+ en IV, IX y XII y 1 en VII); *Papaver rhoeas* (+ en VI, VII, IX, XI, XIX, XXII y XXIII); *Thymus mastigoporus* (+ en XVII); *Ononis tridentata* (+ en I, III y 2 en II); *Rapistrum rugosum* (+ en I, II y XVIII); *Moricandia moricandioides* (+ en I); *Mathiola fruticulosa* (\* en I, VII, XVI y XXIII); *Astragalus monspesulanum* (+ en I, II, III, IV, V y VIII); *Hipocrepis conmutata* (+ en II, XIV, XIX, XXVII y XXVIII y 1 en VI y XV); *Santolina chamaecyparissus* (+ en III, XI y XXIII); *Sinapsi arvensis* (+ en IV, IX y XXI); *Talycetrum tuberosum* (+ en V y XXIII y 1 en VI); *Astragalus alopecuroides* (+ en V y VI); *Genista scorpius* (+ en VII, XXIII y XXIV y 1 en VIII); *Sedum sediforme* (+ en VII, XIII, XXIII y XXVIII y 1 en XI, XV y XVI); *Galium verum* (+ en VII, VIII, IX y X); *Neotostema apulum* (+ en VII y IX y 1 en XI y XXI); *Viola riviniana* (+ en VII y VIII); *Paronychia argentea* (+ en VII, XVI, X y XXIII); *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* (1 en IX y X); *Plantago lanceolata* (+ en IX, XIV, XIX, y XXVI y 1 en XII y XXVII); *Plantago albicans* (+ en IX, XVI, XVII, XXI y 1 en XIX y XXII); *Elymus repens* (+ en IX); *Eruca vesicaria* (+ en IX, XVI y XX); *Capsella bursa-pastoris* (\* en IX); *Scorzonera hispanica* (+ en IX); *Rhamnus lycioides* (+ en X y XXII y 1 en XXIII y XXIV); *Echinaria capitata* (+ en XI y XXIII); *Onopordum acanthium* (+ en XI y XII); *Biscutella auriculata* (+ en XII); *Ophrys tenthredinifera* (1 en XIV); *Anacamptis pyramidalis* (1 en XIV); *Helichrysum stoechas* (+ en XVI y XXIII y 1 en XIX); *Reseda stricta* (+ en XVI, XVIII, XX, XXIII y XXIV); *Arctostaphylos uva-ursi* (2 en XVII); *Spiraea hypericifolia* (+ en XVII); *Retama sphaerocarpa* (+ en XX y 1 en XXI); *Amygdalus communis* (+ en XIX y XXI); *Ophrys sphegodes* (+ en XVII, XXV y XXVI); *Orobanche variegata* (+ en XVII y XXI); *Linum gallicum* (+ en XX, XXII y XXVII); *Scolymus hispanicus* (+ en XX); *Asteriscus aquaticus* (+ en XX); *Santolina rosmarinifolia* (+ en XXI); *Anagallis monelli* (+ en XXI); *Ranunculus repens* (1 en XXI); *Gladiolus illyricus* (+ en XXII); *Centranthus calcitrapae* (+ en XXII); *Cuscuta epithimum* (+ en XXII); *Rhamnus alaternus* (1 en XXIII); *Leuzea confifera* (1 en XXIII); *Odontites viscosa* (+ en XXIII); *Scirpus holoschoenus* (+ en XXIV); *Ononis fruticosa* (+ en XXIV); *Lotus corniculatus* (1 en XXIV); *Tuberaria guttata* (1 en XXIV); *Pinus pinaster* (2 en XXVI y 3 en XXV); *Trifolium hirtum* (+ en XXVI).

#### Localidades de los inventarios:

i. Las Antenas (UTMX UTM Y); ii. Los Jaramieles (UTMX UTM Y); iii. Los Jaramieles (UTMX UTM Y); iv. Llano de Santiago (UTMX UTM Y); v. El Enebral (UTMX 429999 UTM Y 4642269); vi. El Enebral (UTMX 429968 UTM Y 4642289); vii. Peral de Arlanza (UTMX 414889 UTM Y 4659705); viii. Peral de Arlanza (UTMX 14811 UTM Y 4659442); ix. Santiago del Arroyo (UTMX 372744 UTM Y 4588969); x. Santiago del Arroyo (UTMX 372195 UTM Y 4588649); xi. Viloria del Henar (UTMX 384788 UTM Y 591828); xii. Viloria del Henar (UTMX 385338 UTM Y 4592132); xiii. (UTMX 385370 UTM Y 4592195); xiv. Dehesa de San Pedro (UTMX 403857 UTM Y 4637160); xv. Dehesa de San Pedro (UTMX 403912 UTM Y 4637148); xvi. Dehesa de San Pedro (UTMX 403841 UTM Y 4637090); xvii. Cevico Navero (UTMX 404238 UTM Y 4636739); xviii. Valdefinjas (UTMX 291769 UTM Y 4589637); xix. Valdefinjas (UTMX 291585 UTM Y 4589560); xx. Valdefinjas (UTMX 291774 UTM Y 4589483); XXI. Arroyo de la Reguera (UTMX 291124 UTM Y 4588836); xxii. Laguna de Contreras (UTMX 411907 UTM Y 4594667); xxiii. Laguna de Contreras (UTMX 412786 UTM Y 4594509); xxiv. Laguna de Contreras (UTMX 412872 UTM Y 4594415); xxv. La Parrilla (UTMX 375203 UTM Y 4596524); xxvi. Montemayor de Pililla (UTMX 380635 UTM Y 4595581); xxvii. Montemayor de Pililla (UTMX 380718 UTM Y 4595682); xxviii. Montemayor de Pililla (UTMX 386818 UTM Y 4605537).

Además de mostrar este rasgo con taxones como *Dorycnium pentaphyllum*, *Coronilla minima*, *Helianthemum cinereum*, *H. hirtum*, *Arenaria grandiflora*, *Lavandula latifolia*, *Salvia lavandulifolia* o *Thymus zygis*, los inventarios también ponen de manifiesto algunos otros hechos. El primero, y quizá el más importante, es la plasticidad que presenta la sabina albar. Es capaz de ocupar enclaves margo-yesíferos en los que *Moricandia moricandioides* y, sobre todo, *Ononis tridentata* delatan la existencia de procesos geomorfológicos que han decapitado los pobres leptosoles de las laderas de los páramos calcáreos. Son los inventarios I y II, por ejemplo. Pero junto a estas localizaciones, en las que *Juniperus thurifera* no llega a recubrir una superficie significativa, también aparecen otras más típicas. Son las de las superficies de los páramos calcáreos o las de las laderas complejas, con aparición de niveles calizos intermedios y cantiles desdoblados que proporcionan un abundante y generalizado recubrimiento de clastos calizos. Los inventarios V a XII reflejan en todo o en parte estas características. En ellos se encuentran las masas de sabina albar más típicas, coincidentes, a su vez, con los índices de abundancia-dominancia más elevados de *Juniperus thurifera*.

La entidad de este índice disminuye en las combinaciones con encina. Los inventarios XIV, XV y XVI recogen este cambio, que no trasciende al resto de la composición florística. No sucede lo mismo en las combinaciones con *Pinus pinea* y *Pinus pinaster*. Los segundos son más infrecuentes, pero al igual que con el pino piñonero, algunos taxones, como *Retama sphaerocarpa*, *Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata* y *Tuberaria guttata* se instalan aprovechando la presencia de arenas. Aún así, estas especies no suponen un elemento diferenciador. Es más, todos los inventarios, con independencia de su localización y salvando condiciones morfogénicas particulares, muestran una gran homogeneidad, con un grupo constante de taxones que hacen acto de presencia en una parte importante o mayoritaria de los inventarios. La relativa similitud bioclimática y, sobre todo, la presencia mayoritaria de substratos básicos, aún en el caso de las brechas y areniscas oligocenas de Valdefinjas, parecen estar en su base.

Esta homogeneidad se traslada también al análisis de los espectros biotípicos y corológicos. El dominio, en consonancia con el hecho de ser una formación mediterránea, le corresponde a un tipo biológico concreto: los caméfitos, que suponen la proporción más importante de los taxones inventariados y el grueso de aquellos más habituales o característicos. Este rasgo de la

vegetación mediterránea tiene aquí también su lógico equivalente en la composición del espectro corológico. El elemento dominante es el mediterráneo, si bien no faltan algunos taxones submediterráneos que recuerdan el carácter propio que poseen los páramos calcáreos, algo más húmedos y netamente más fríos que el resto de las llanuras que los rodean.

Las propiedades expuestas, ya sean las relativas a la composición florística o a la estructura corológica y biotípica de las formaciones analizadas, no difieren de aquellos grandes parámetros que caracterizan en su conjunto al resto de formaciones que se ubican sobre los páramos calcáreos. De hecho, si eliminásemos a la sabina albar de los inventarios florísticos realizados, observaríamos que lo que retratan son salvio-tomillares sobre la superficie del páramo, escobillares mixtos en las laderas, las variantes gipsícolas de éstos y formaciones arboladas muy homogéneas en cuanto a su composición florística, con un conjunto dominante de taxones transgresivos de medios abiertos, soleados y poco exigentes en cuanto a las cualidades de los suelos. La tipificación y descripción de estas comunidades, y de los problemas que genera su interpretación, ha sido puesta de manifiesto por diversos autores (BURGAZ, 1983; NAVARRO, 1989; ROMERO ABELLÓ, 1993; BALMORI, CABALLERO y FERNÁNDEZ, 1996 y 1998 y GUERRA, 2001).

Los inventarios, no obstante, sí que permiten observar un cierto patrón de cambio que, por otra parte, es independiente de la presencia de la sabina albar. Este patrón está relacionado con la aparición de determinados taxones. Así, *Spiraea obovata* subsp. *hypericifolia* parece mostrar la existencia de cierta influencia cantábrica que llegaría, aproximadamente, hasta el interfluvio Arlanza-Esgueva. Dicha influencia ya fue señalada por L. A. Sarmiento, F. Bravo y L. Calvo para el caso de los quejigares, y sirvió para elaborar, junto con otros factores, una taxonomía de masas de quejigo en las provincias de Burgos y Palencia (SARMIENTO, BRAVO y CALVO, 1994). Al sur del interfluvio mencionado, el mayor contenido en yeso de las margas de la Facies Cuestas favorece la presencia de comunidades con un número algo más elevado de taxones característicos. En estos sectores, la sabina albar convive con especies netamente gipsícolas, como *Ononis tridentata*. Fuera de estos ámbitos, y aún en ellos, el elemento mejor representado es un fondo común ya señalado: salvio-tomillares de *Salvia lavandulifolia* y *Thymus zygis*, escobillares mixtos de *Dorycnium pentaphyllum*, *Coronilla minima* y *Linum suffruticosum* subsp. *differens* y mixturas forestales con *Quercus faginea* subsp. *faginea*, *Q. ilex*

CUADRO VIII. Proporción de parcelas con *Juniperus thurifera* en Castilla y León según su índice de regeneración y especie

Especie	Regen. nula	Regen. escasa	Regen. normal	Regen. abundante
<i>Juniperus thurifera</i>	2,3	39,5	37,6	20,5
<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>	–	17,0	21,0	62,0
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>faginea</i>	1,6	42,2	32,0	24,2
<i>Juniperus communis</i>	–	25,9	26,2	47,9
<i>Pinus pinea</i>	–	66,7	–	33,3
<i>Pinus halepensis</i>	100,0	–	–	–
<i>Pinus pinaster</i>	4,5	52,5	31,3	11,9

Fuente: SEGUNDO INVENTARIO FORESTAL NACIONAL (1986-1995).

subsp. *ballota*, y *Pinus pinea* en las que conviven *Rhamnus saxatilis*, *Lonicera etrusca*, *Cistus laurifolius*, *Crataegus monogyna*, diversos *Helianthemum*, *Teucrium chamaedrys*, *Achillera odorata*, *Aristolochia pistolochia*, *Bupleurum rigidum*, *Aphyllantes mospeliensis*, *Potentilla tabernaemontani*, *Biscutella laevigata*, *Stipa pennata*, *S. lagascae*, *Festuca histrix* y *Wangenhemia lima* entre otros taxones.

La edad, la densidad, el área basimétrica, la altura, el diámetro y la composición florística conforman la estructura actual de las masas de sabina albar en las llanuras del centro de la Cuenca del Duero. Esta estructura no sólo es consecuencia de las posibilidades del medio, sino que también es el resultado de una evolución temporal, de una pequeña historia, de unos procesos dinámicos desencadenados en tiempos recientes: es la dinámica actual de la sabina albar.

### III

#### EL ÁRBOL EN MOVIMIENTO: LA DINÁMICA DE LA SABINA ALBAR EN LAS LLANURAS DEL CENTRO DE LA CUENCA DEL DUERO

Un recorrido somero por las áreas en las que prospera la sabina albar nos permitiría extraer la sensación de que las masas de *J. thurifera* se han puesto en movimiento. Esta percepción en cierto modo queda refrendada a través de los datos que proporciona el Segundo Inventario Forestal Nacional (Cuadro VIII). En ellos se puede observar que la regeneración de sabina es, en la mayoría de los casos, significativa, pues cerca de un 60 por ciento de las parcelas presentan índices de regeneración normales o abundantes. Cabe preguntarse si este índice de regeneración, que contabiliza el número de individuos con un diámetro normal inferior a 2,5 cm en

el círculo interior de 5 m de radio en torno al centro de la parcela, es una buena medida del potencial expansivo de una masa dada o sólo expresa la existencia de un número suficiente de individuos jóvenes como para asegurar su perpetuación. Quizá convenga observar lo que ocurre con otras especies. Salvo la encina, el quejigo y el enebro común (*Juniperus communis*), sólo *Juniperus thurifera* mantiene índices de regeneración que en un 60% de las ocasiones adquieren la consideración de normales o abundantes. Si en el resto de las especies, con regeneraciones inferiores, no se han indicado problemas de persistencia, parece que, en este caso, la sabina albar no sólo cuenta con potencial suficiente como para que los individuos se vayan sustituyendo, sino también como para que progresen por nuevos espacios.

No obstante, la sabina albar no tiene un comportamiento similar en toda su área de distribución por Castilla y León. La regeneración parece que es más abundante fuera de sus ámbitos más característicos: los altos relieves plegados en las calizas cretácicas de la Cordillera Ibérica. Este hecho ya ha sido señalado por algunos autores (COSTA, MORLA y SAINZ, 1997). Sin embargo, no debe producir extrañeza, ya que la regeneración parece limitarse una vez que se alcanzan determinadas condiciones de espesura y de calidad del arbolado, precisamente las que presentan los buenos sabinares de los extensos sectores de la Cordillera Ibérica y del este de la Central. Por el contrario, hacia el oeste se delimita un ámbito en el que, pese a los rasgos que allí adquiere la sabina albar, la regeneración posee un carácter más marcado. Es el de las plataformas estructurales de Castillejo de Robledo y de los niveles de páramos y terrazas que se adentran por la Cuenca Satélite del Burgo de Osma-Almazán. En cierto modo anticipan lo que ocurre en el centro de las llanuras de la Cuenca del Duero.

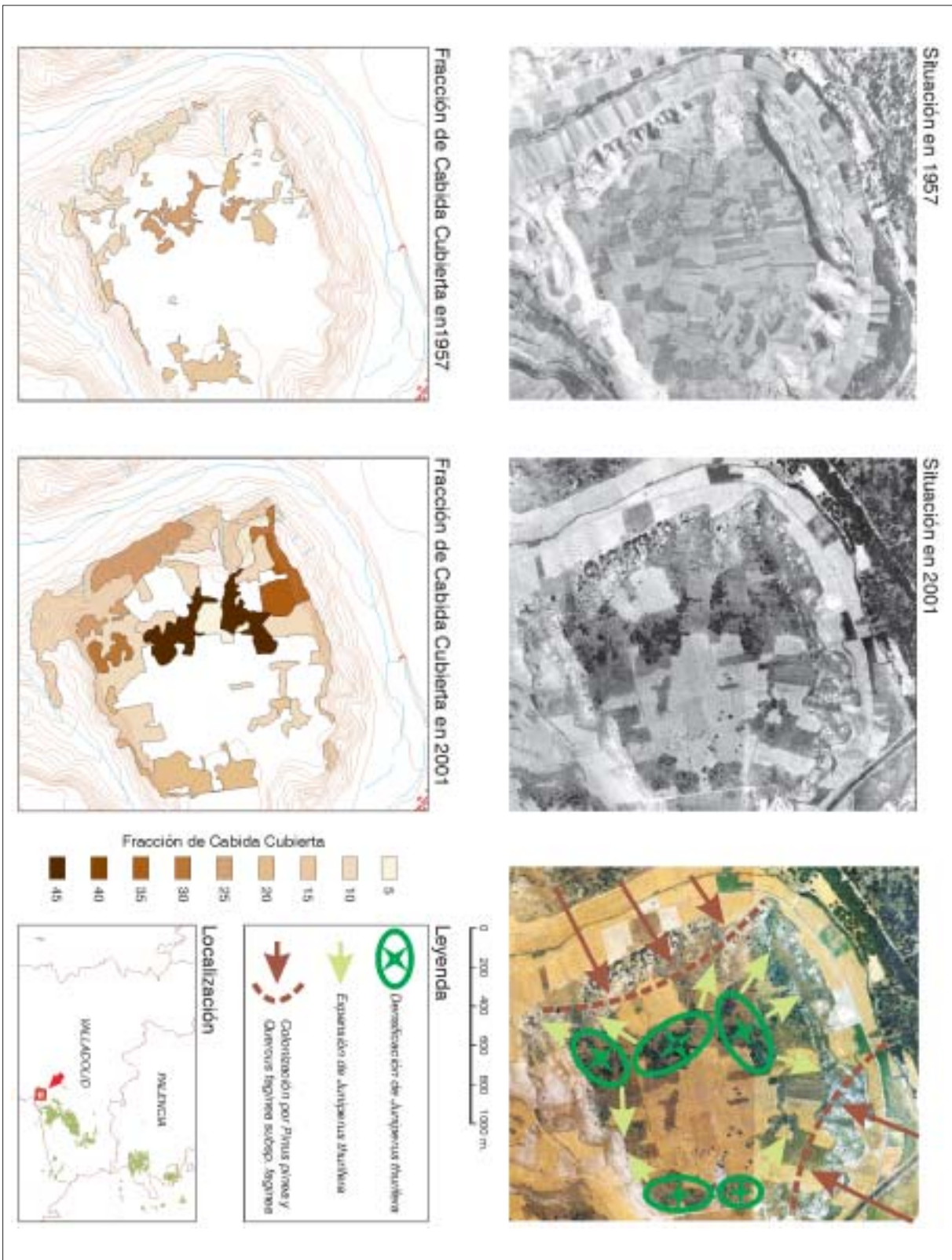


FIG. 6. Evolución de la superficie ocupada por la sabina albar y de la Fracción de Cabida Cubierta entre 1957 y 2001 en Santiago del Arroyo (Valladolid).

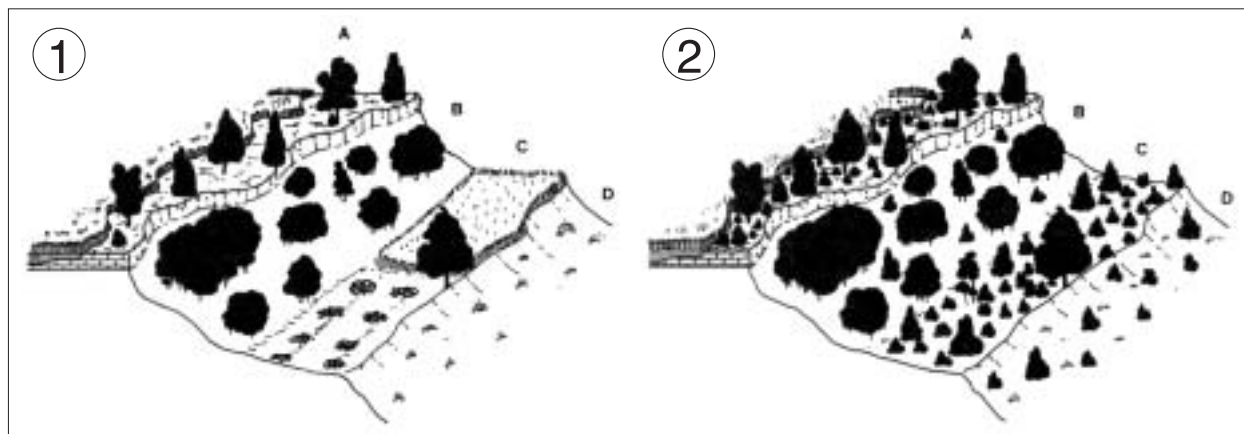


FIG. 7. Esquema de cambio y evolución de los sabinares albares en los páramos calcáreos. 1. La sabina albar en la organización tradicional del terrazgo. 2. La sabina albar en la actualidad. A) Superficie del páramo. B) Ladera ocupada por el monte. C) Rellano cultivado. D) Ladera pastada.

#### 1. LA DINÁMICA DE LAS MASAS PURAS O DOMINADAS POR LA SABINA ALBAR

El proceso dinámico más evidente es el de la densificación, medible en términos de incremento de la Fracción de Cobertura (FCC) o superficie del suelo recubierta por la copa de los árboles. Sirva de ejemplo el caso del sabinar de Santiago del Arroyo (Figura 6). Su FCC poseía inicialmente valores bajos, que no superaban el 25 por ciento. En la fotografía aérea de 1957 es posible observar que los rodales con esta FCC estaban formados por un débil recubrimiento de sabinas, en los que, por la forma de las copas, convivían pies con portes y tallas considerables con otros no tan esbeltos. Algunos individuos salpicaban las tierras de cultivo, pero el grueso se situaba en los sectores en los que la caliza afloraba en superficie, coincidentes, por otra parte, con extensas representaciones de un lapiaz oqueroso de tipo *Holkarrren*. La ortofoto de 2001 permite comprender el sentido e intensidad del cambio. Todos los rodales que en 1957 se encontraban arbolados han aumentado su densidad hasta casi llegar a doblarla. Ya no es fácil observar el pastizal que recubre el suelo del monte, sino que éste se halla tapado por un denso tapiz de motas oscuras que, comprobado en el campo, pertenece a individuos jóvenes de *Juniperus thurifera*.

Por otro lado, se ha producido el abandono de algunas parcelas de cultivo, bastantes, y de la práctica totalidad de las laderas del páramo. En unas y otras, la reconstrucción de los montes ofrece matices más diversos. Por lo general, sobre las parcelas abandonadas de la superficie del páramo la reconstrucción del monte ha sido

llevada a cabo por la sabina albar, aunque no faltan ejemplares de *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia*. La primera se ha visto favorecida por el medio relativamente suelto que supone una parcela abandonada y el segundo por su adaptación a medios más ásperos. En cambio, en las laderas del páramo los protagonistas son más numerosos. Las sabinas son el elemento mayoritario, aunque no alcanzan el recubrimiento que tenían en el caso anterior. En las laderas del lado norte, las que miran al núcleo de Santiago del Arroyo, los quejigos, desde las lindes de los bancales que ocupaban inicialmente, se han extendido por las inmediaciones. En este sector, algo más húmedo por su exposición y por el flujo subsuperficial que recorre los coluviones de las laderas, también aparece un incipiente manto espinoso de *Crataegus monogyna* y *Rosa sp.* Hacia el oeste, mirando al valle del río Cega, la función colonizadora la desempeña la regeneración natural de pino piñonero. La cercanía de los pinares del Llano de San Marugán (un páramo cercano con un delgado recubrimiento de arenas) facilita la llegada de semilla, que ha germinado profusamente en los rellanos margosos de las laderas.

Algunos de los inventarios efectuados retratan perfectamente la dinámica de masas puras. El Inventario 5 corresponde a una ocupación intensa y continuada sobre la superficie del páramo en una parcela abandonada del antiguo monte *El Enebral* en Villafuella. Se ve el neto dominio que tienen los individuos de las clases diamétricas más reducidas (97,8% del total) los cuales llegan a tapizar por completo la superficie de la parcela con densidades realmente altísimas. Y además se observa también la existencia de un piso muy laxo de pies dominan-

tes, los supervivientes de aprovechamientos y descuajes, que han funcionado como árboles padre, sólo a partir de los cuales es posible entender esta ocupación tan importante de los pimpollos de *J. thurifera*. La existencia de esta cohorte de individuos añosos también se encuentra sobre las laderas de los páramos. La parcela de Peral de Arlanza (Inventario 7) muestra esta situación. No es infrecuente que las laderas del páramo conserven en su parte más alta individuos viejos, allí donde aparece el cantil calizo y se extiende como una superficie plana y despejada sobre la superficie del páramo. Estos individuos están presentes en las laderas de Peral de Arlanza y, al igual que en Villafruela, sirven de permanente semillero (Figura 7).

## 2. LA DINÁMICA DE LAS FORMACIONES INTEGRADAS POR LA SABINA ALBAR

La dinámica actual de la sabina albar dentro de las formaciones que integra está condicionada también por la permanencia del piso de pies dominantes; pero, a diferencia de los casos anteriores, debe convivir con la preexistencia de un diverso arbolado. Las tres combinaciones reconocidas son con pino piñonero, quejigo y encina. En el primer caso, la regeneración y permanencia de *J. thurifera* está por completo influida por el carácter productivo o no y por el tipo de tratamiento que reciba el pinar. Si la función de éste es productora y se encuentra ordenado con tratamientos culturales periódicos que mantengan limpio el suelo y que eliminen competencia a los pinos, la regeneración de las sabinas albares es llamativa pero no extensa. Esta aparente paradoja se resuelve señalando que no es infrecuente encontrar pimpollos de sabina diseminados en el pinar, pero el reducido número de verdaderos árboles hace que las tasas de ocupación sean, en definitiva, bajas.

En los pinares no productores y en los que no se realizan operaciones de desbroce la situación es diferente. Lo habitual es encontrar un mayor número de pies de clases diamétricas elevadas que funcionan, a su vez, como núcleos productores de semilla<sup>1</sup>. La mayor densidad inicial del arbolado, explicable en términos ecológicos e históricos, se le suma una mayor densidad actual del regenerado que ocupa de forma importante el suelo de los pinares. Estos rasgos se pueden observar en la parcela 2,

la segunda de Torrecárcela. El pinar está presente en la parcela, aunque quizá en una densidad menor que la esperable para este medio. Hay que tener en cuenta que se trata de un pinar inactivo en términos de producción forestal y no sujeto, por tanto, a una gestión dasocrática. Esta densidad un tanto baja de pinar favorece, dadas sus querencias heliófilas, la regeneración de la sabina albar. Ésta se encuentra condicionada por algunos árboles de mediana talla ( $\pm 4$  m) y grosor apreciable ( $\pm 15$  cm). La existencia de una fuente de semilla más abundante, junto con una masa algo más clara, facilita así una mayor intensidad en la regeneración.

En quejigos y encinas no se puede entender la dinámica actual de la sabina albar sin hacer referencia a la gestión tradicional de sus masas. El grueso de las mezclas de quejigo y sabina albar se encuentran en el Cerrato Castellano. El Catastro de Ensenada y la documentación municipal dibujan un modelo de gestión que podemos calificar de tradicional y que es válida para gran parte de los páramos calcáreos. En primer lugar es necesario indicar que aquí, a diferencia de lo ocurrido en otros ámbitos, no parece haber una cultura de la «sabina»<sup>2</sup>. La escasa impronta en la documentación histórica que presenta la sabina albar se traduce también en una ausencia de datos sobre su aprovechamiento. Tan sólo la documentación de Castrillo-Tejeriego, Villafruela, Peral de Arlanza y Royuela de Río Franco nos habla de la extracción de leña de las sabinas (AGS, DIRECCIÓN GENERAL DE RENTAS, I remesa, libros 14, 15, 16 y 659). No obstante, dada su incapacidad para brotar de cepa y lo lento de sus crecimientos, no parece que, frente a quejigos y encinas, fuesen demasiado valoradas. En cualquier caso, lo que sí que es seguro es que no se establecían condiciones en la explotación de la sabina albar que modificasen el modelo tradicional de ordenación y gestión forestal para el conjunto de las masas.

Éste giraba en torno a la obtención de leña y carbón vegetal como principales productos maderables y de pasto como no maderable. En los montes dirigidos a la producción de leñas, casi todos los concejiles, el turno, o intervalo de tiempo que transcurre entre aprovechamiento y aprovechamiento de un punto dado, no era elevado. Por lo general entre doce y catorce años; aunque en ámbitos como los Valles de Cerrato frecuentemente se situaba por debajo de los diez (GUERRA, 2001, GUE-

<sup>1</sup> Bajo estos individuos se produce lo que algunos autores, para casos semejantes, han llamado «lluvia de semillas» (GUTIÁN et al., 2000).

<sup>2</sup> Es decir, un sistema de explotación que giraba en torno a esta especie. Éste sí que aparece, con sus particularidades, en otros sectores más típicos (COMIN, 1987 y COSTA, MORLA y SAINZ, eds.; 1997).

RRA y FERNÁNDEZ, 2001 y 2002). Estos períodos no permitían el desarrollo notable de las cepas de encinas y quejigos, y, por lo tanto, este método de beneficio en monte bajo no favorecía la creación de masas esbeltas integradas por individuos con desarrollos en grosor y altura notables. A esto ayudaban también los caracteres del resalveo. El vuelo de la corta que se aprovechaba cada año no se realizaba por completo, sino que era habitual dejar un número variable de pies, que, guiado y tratado, llegaba a superar varias veces el turno común para cada monte: son las atalayas. La densidad de estos pies era variable, pero nunca elevada. Las cifras más bajas, se sitúan en un pie por cada dos hectáreas, como ocurría en Dueñas, si bien este caso debe tomarse como una situación extrema, ya que lo más frecuente son densidades algo mayores, entre 10 y 15 atalayas por hectárea (AMD, I.E. 50.04 y GUERRA y FERNÁNDEZ, 2002).

Por último, el método de pastoreo utilizado es el del tipo continuo, consistente en permitir la estancia del ganado en todo el pastizal durante el tiempo que durase el aprovechamiento. La única limitación era el establecimiento de un acotamiento circunscrito a las cortas que se habían rozado recientemente, aunque la inexistencia de una regla que se siguiese estrictamente impide hablar de un acotamiento regular (GUERRA y FERNÁNDEZ, 2002).

La intensidad en la extracción de leñas, que debía ser suficiente como para satisfacer las necesidades del vecindario de cada núcleo, y la magnitud del pastoreo, que en muchas ocasiones supera el límite de una carga ganadera razonable, junto con el marco general de ordenación, contribuyó a crear masas con una fisonomía característica y que aún pervive: formaciones claras, sobre todo en las laderas de los páramos calcáreos, integradas por individuos limitados en su crecimiento por turnos de corta reducidos, muchas veces con el aspecto de un arbustado alto del que sobresalen algunos individuos de mayor talla y mejor porte, y con una densidad que permitiría un trasiego desahogado del ganado. Es en este escenario en el que se inscribe la presencia de la sabina albar en los montes de quercíneas de los páramos calcáreos.

Al igual que las herencias derivadas de la gestión tradicional del monte, hoy en día es posible observar algunas otras que delatarían el modo en que la sabina albar ha pervivido a lo largo del tiempo. Este modo es semejante al descrito para Peral de Arlanza. En los sectores más ásperos por la presencia de caliza en superficie están acantonados los pies añosos de *J. thurifera*. En no



FIG. 8. En Laguna de Contreras (Segovia), al igual que en otros sectores, el grueso de los individuos de mayor entidad se sitúa en el cantil rocoso que limita la superficie de las plataformas estructurales. En la imagen se puede observar cómo, junto a individuos dispersos por toda la ladera, el más numeroso y continuo poblamiento de sabina albar se encuentra en el frente del páramo.

pocas ocasiones, estas localizaciones coinciden con el frente de los páramos, de forma que encinas y quejigos aparecen coronados por pequeñas poblaciones de esta cupresácea integradas por individuos que pueden superar la centena de años, más de 25 cm de diámetro normal y unos 5 metros de altura. Este hecho es, por ejemplo, perfectamente reconocible en el monte de Laguna de Contreras (Segovia) y en determinados sectores de Los Jaramieles (Valladolid). Sobre la laderas también aparecen algunos de estos individuos, si bien no siempre en el interior de las masas arboladas. Expresivo es en este sentido el monte de Laguna de Contreras. Algunas de las parcelas abandonadas en sus inmediaciones conservan buenos ejemplos de *J. thurifera* distribuidos siguiendo las lindes. Proporcionar algo de ramón en invierno y lugar de descanso en las labores del campo era con toda probabilidad su función (Figura 8).

La masa de Laguna de Contreras sirve para ejemplificar el comportamiento reciente de la sabina albar en un quejigar (Figura 9). Como se observa en la fotografía aérea de 1957, y como se sigue observando en la de 2001, el quejigar de este núcleo posee una Fracción de Cabida Cubierta que, en su conjunto, es reducida. La extracción continuada de leñas y el pastoreo secular en un medio frágil como son las laderas del páramo han dado lugar a densidades bajas, compuestas por individuos de escasa entidad, retorcidos, con un escaso follaje y que dan muestras habituales de debilitamiento a través de la aparición de ejemplares puntisecos y con crecimientos

CUADRO IX. Índices para la caracterización de la distribución espacial de los pies

Inventario	Individuos con DBH <2,5 cm		Individuos con DBH ≥5 cm	
	Índice de Fisher	Índice de Morisita	Índice de Fisher	Índice de Morisita
1	1,06	1,29	0,98	0,00
2	3,28	4,27	1,09	2,46
3	1,37	2,69	0,96	0,00
4	1,77	12,34	–	–
5	2,00	1,44	1,09	2,46
6	1,89	4,01	0,97	0,00
7	2,22	3,62	0,89	0,00
8	1,12	1,53	–	–
9	0,10	0,00	0,92	–
10	1,17	1,64	1,00	0,00

>1 distribución en agregados; <1 distribución regular; =1 distribución aleatoria.

inferiores a los de la media de la masa. En un momento favorable para la reconstrucción forestal como es éste, la sabina albar ha explotado de forma involuntaria los condicionantes introducidos por la gestión tradicional del monte. La creación secular de una masa clara permite que prospere sin grandes dificultades una especie colonizadora y heliófila como es ésta, y la reducción en la producción de bellota que supone el método de beneficio en monte bajo, junto al debilitamiento que presentan los pies, ha hecho que en la competencia por el espacio se haya mostrado más eficiente la producción masiva de gálbulos de la sabina albar.

Con todo, la reocupación de la masa de quejigos no ha sido homogénea. Las laderas frecuentemente quedan interrumpidas por rellanos que se han puesto en relación con dos etapas de disección de los páramos. En este rellano, de pendiente menos acusada cuando no horizontal, se ha concentrado la regeneración más intensa de sabina albar. Aunque no faltan pimpollos y ejemplares jóvenes por toda la masa de quejigos, es en estos sectores en los que son más frecuentes. También en las proximidades de dos pequeños arroyos que cortan verticalmente la ladera y de forma exclusiva en el viñedo abandonado. A esta última situación corresponde la parcela 8.

El primero de los inventarios del Jaramiel también se sitúa dentro de estas coordenadas. El quejigar, aún siendo algo más denso que el de Lagunas de Contreras, deja una porción importante del suelo sin cubrir. La masa de quejigos, formada por cepas de las que crecen dos o tres renuevos de dos a tres metros de altura, está salpicada por ejemplares corpulentos de sabina albar. Éstos han funcionado como semilleros y facilitado la

aparición de un subpiso de brinzales de sabina de edad, altura y grosor variable.

En los encinares la situación es distinta. Sometidos al mismo tipo de gestión, su respuesta estructural adquiere unos matices no presentes en el quejigo. También tratada en monte bajo, posee una notable capacidad para brotar de raíz; virtud que le permite, mediante reproducción vegetativa, ocupar espacios más amplios que las cepas de quejigo. Este ensanchamiento de las cepas de encina tiene a hacer más difícil la presencia de la sabina albar. Es el caso de la parcela 10. Realizado en un encinar inmediato a las buenas representaciones de sabina albar de la «Dehesa de San Pedro», en Cevico Navero, se observa cómo la instalación de la sabina albar es menos importante. No se trata de que no esté presente, sino de que lo hace a través de unos pocos individuos, nunca con una gran dimensión, comprometidos en su crecimiento por la competencia de los ejemplares de encina.

### 3. LOS PATRONES DE REGENERACIÓN

Junto a los grandes rasgos enunciados, válidos para describir la dinámica a gran escala de la sabina albar y, por tanto, de la evolución de los paisajes vegetales que integra, también se puede hacer alusión a otros factores que aportan datos para comprender su dinámica temporal: los patrones de regeneración. Como se indica en el apartado metodológico, de las parcelas de inventario no sólo se han extraído parámetros métricos como el diámetro normal y la altura, sino que también se ha cartografiado la posición de todos los pies. El tratamiento de este dato, a través de índices oportunos, permite obser-



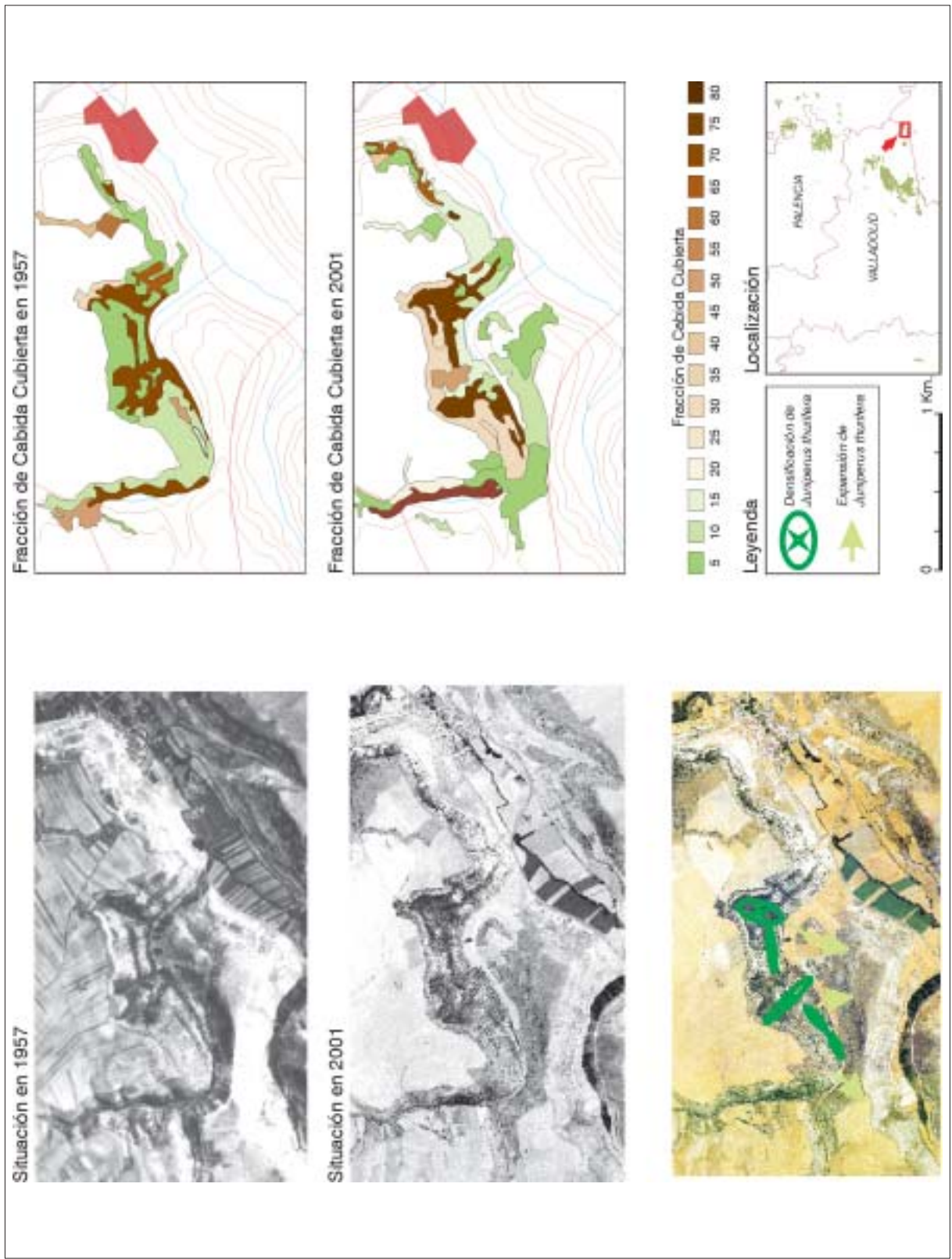


FIG. 9. Evolución de la superficie ocupada por la sabina albar y de la Fracción de Cabida Cubierta entre 1957 y 2001 en Laguna de Contreras (Segovia).

CUADRO X. Distancia de los individuos con DBH &lt;2,5 cm con respecto a los individuos con DBH ≥5 cm

Número de pies con DBH <2,5 cm	Distancia mínima (cm)	Distancia máxima (cm)	Distancia media (cm)
927	18	1.607	408,17

var cómo se organiza la distribución espacial de los pies, cómo cambia en función del tipo de individuo y cómo evoluciona, a través de los tipos de masas, con el tiempo. En concreto se ha analizado el patrón espacial de los individuos con un diámetro normal inferior a 2,5 cm y el de todos aquellos individuos que superaban los 5 cm (Cuadro IX).

Este análisis muestra cómo todos los individuos con diámetro inferior a 2,5 cm (aquellos que representan la regeneración activa) tienden a poseer patrones de distribución espacial en agregados, mientras que en los individuos que superan los 5 cm de diámetro normal es de tipo regular. La razón parece estribar en la fuerte correlación que se establece entre las características de determinados individuos y la ubicación en sus inmediaciones del grueso de los ejemplares más jóvenes. En los sectores con una presencia consistente de la sabina albar, los árboles de mayor talla actúan como semilleros que dispersan en un radio muy corto los gálbulos que producen. La reducida movilidad de los frutos hace que éstos no se trasladen mucho más allá del árbol que los produjo, dando lugar a los aglomerados y a las correlaciones que se han descrito. Algo similar ocurre allí donde posee un mayor peso la propagación zoócora. En este caso, la relación parece estribar en el uso como percha de los ejemplares de mayor tamaño o más crecidos. Las deyecciones que contienen los gálbulos de *J. thurifera*, principalmente de zorzal charlo (*Turdus philomenus*), se encontrarían circunscritas a un espacio reducido. Este tipo de vinculación es mayoritaria en las masas que poseen un escaso número de ejemplares de entidad de sabina albar (Figura 10).

Dicha relación se manifiesta a través de la distancia que separa a los individuos de sabina albar con un diámetro inferior a 2,5 cm de aquellos otros que, con independencia de la especie, la tienen por encima de los 5 cm. Se entiende que los primeros forman parte de la regeneración más activa y reciente mientras que los segundos, o bien funcionan como árboles padre (si son de la misma especie) o como perchas para determinados túrdidos. La distancia media existente entre estos dos grupos de pies es de 4,08 metros, y más del 70% de los individuos se hallan en un círculo de 5 metros de radio

alrededor de cada ejemplar con DBH superior a 5 cm. El Cuadro X muestra estos valores. En él se observa que, más allá de los valores extremos, el grueso de los individuos de entidad más reducida están vinculados con la aparición de estos ejemplares de mayor entidad, dando lugar a los conglomerados que se han descrito.

El patrón de distribución espacial de los pies parece tener también un importante sentido dinámico. Los inventarios 5 y 9 sirven de ejemplo. En el primero de los casos se observan densidades muy altas de individuos, entre las que dominan mayoritariamente los individuos más jóvenes concentrados en torno a aquellos de mayor tamaño y con edades superiores a los 30 años. Este inventario corresponde con un sabinar albar en pleno proceso de densificación sobre parcelas antaño cultivadas y recientemente abandonadas. Semejante es la situación del Inventario 9, si bien el aprovechamiento agrícola de las parcelas en las que hoy se levanta el sabinar concluyó a finales de los años 50 o principios de los 60 del pasado siglo. En este caso ya no aparecen casi individuos jóvenes, sino que la mayoría superan los 5 cm de grosor, los 4 metros de altura y los 30 años de edad. La densidad de esta masa es menor y el patrón espacial es de tipo regular. Posiblemente la intensa competencia entre individuos que se produce en los primeros años de crecimiento determina una fuerte selección de pies, que se resuelve con la permanencia de una fracción muy reducida de los que inicialmente surgieron. Algunos autores han señalado que un factor explicativo de las bajas densidades del arbolado estribaría en la competencia que a nivel radicular se produce entre los distintos individuos (COSTA, MORLA, y SÁINZ, eds.; 1997). El establecimiento de un espacio mínimo entre los sistemas radiculares de cada ejemplar de sabina albar podría estar en la base, por tanto, de los cambios en la densidad de la masa y en el patrón espacial de los pies<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> No es infrecuente que la distribución espacial del regenerado en medios forestales se distribuya inicialmente en conglomerados para, con posterioridad, transformarse, ya sea como consecuencia de la competencia o de los tratamientos selvícolas, en regular. Pueden observarse estos aspectos para el pino silvestre en S. González-Martínez y F. Bravo (GONZÁLEZ-MARTÍNEZ y BRAVO, 1991 y 2001).

#### IV CONCLUSIONES

La sabina albar ocupa en Castilla y León un ámbito más amplio del que hasta ahora se tenía constancia. A través de los páramos calcáreos se interna en el centro de la Cuenca del Duero. En ellos posee un carácter eminentemente difuso. La acción humana refuerza este carácter. El aprovechamiento principal de los montes ha pivotado sobre la producción de leña y carbón vegetal. En los sistemas tradicionales de ordenación forestal puestos en práctica en los páramos calcáreos, la sabina albar tenía un difícil engarce. Es posible que voluntaria o involuntariamente haya resultado perjudicada frente a otras especies más útiles. La existencia de individuos viejos, pero no demasiado, de unos doscientos años, poco para la longevidad de esta especie, podría ser un dato en este sentido.

Estos condicionantes históricos están en la base de los rasgos estructurales que hoy presentan las masas de o con sabina albar. Si asociamos la idea de madurez estructural al tamaño del individuo medio observamos cómo estas formaciones no son en este ámbito demasiado maduras. Ni grosores, ni alturas son notables para los parámetros habituales de la especie. La existencia de dos cohortes de individuos, una integrada por escasos ejemplares que merezcan la consideración de auténticos árboles, y otra numerosa de brinzales o arbolillos es la causa. Todos los inventarios forestales manifiestan de una forma u otra este hecho. El dominio de los ejemplares más jóvenes determina cualquier análisis que se pueda hacer centrado en la cohabitación o en las relaciones de competencia de la sabina albar con cualquier otra especie. No obstante, sí que parece oportuno reseñar que ésta es una situación temporal o, mejor dicho, que caracteriza a la sabina en un momento y un espacio dado.

Otro rasgo estructural es el de la composición florística. En esto no se alejan de lo propio para el conjunto de los sabinares albares. En muchas ocasiones, *Juniperus thurifera* forma parte de la composición de encinares, quejigares o pinares. En otras, es su componente exclusivo. Aún así, el resto de táxones que se desarrollan en el sabinar son transgresivos de otras formaciones, caracterizados por su adaptación a medios abiertos, soledados y poco exigentes en cuanto a sus necesidades edáficas.

La abundancia de ejemplares de diámetros y tallas reducidas nos dirige la mirada hacia los procesos dinámicos que están experimentando en la actualidad. Estos procesos están dominados por la reconstrucción y ex-



FIG. 10. La dispersión zoócora explica la creación de agregados de regeneración dentro de los pinares. Los pinos sirven de perchas desde la que se produce una «lluvia» de semillas. Pinares de La Parrilla (Valladolid).

pansión de las masas. Ambos se han visto favorecidos por dos hechos de personalidad distinta. En primer lugar, las extraordinarias cualidades colonizadoras de *Juniperus thurifera* y, en segundo lugar, por paradójico que pudiera parecer, debido a la construcción antrópica de una estructura forestal en las masas, sobre todo en las de quejigo, que le es favorable actualmente a la sabina albar. Parece por tanto probable que, en un tiempo más o menos cercano, se modifiquen un tanto los parámetros expuestos en el texto, se supone que ventajosamente para la sabina albar.

Este tiempo no tiene por qué ser necesariamente muy elevado. Inventarios como el realizado en la finca El Retortillo (parcela 8) muestra que el tránsito entre una parcela abandonada y un sabinar que ya anticipa los rasgos de aquellos más maduros se puede hacer en unos cuarenta años. Es decir, que en este tiempo se pasa por las fases de instalación del rodal y de exclusión de pies.

La naturaleza del problema al que se ha enfrentado este trabajo ha obligado a ensayar algunos acercamientos no habituales en Biogeografía. El árbol impone el uso de otras herramientas. Los métodos implícitos a estos acercamientos han demostrado su validez para caracterizar, desde un amplio conjunto de planos, a la sabina albar y a los sabinares albares en las llanuras del centro de la Cuenca del Duero. Este árbol, y las formaciones a las que da lugar, comparte con otros muchos el ámbito de estudio. Sólo extendiendo estos métodos a todas ellas se podrá componer un cuadro certero de la realidad forestal del espacio al que se está aludiendo y, a la vez, desentrañar algunos de los interrogantes que aquí se han expuesto.

## B I B L I O G R A F Í A

- ABELLANS, B. (1995): *Apuntes de selvicultura básica: Dinámica de los rodales forestales*. ETS de Ingenieros Agrónomos y de Montes, Universidad de Huelva, Documento multicopiado sin paginar.
- BALMORI MARTÍNEZ, A., CABALLERO FDEZ.-RUFETE, J. M<sup>a</sup> y FERNÁNDEZ GUTIÉRREZ, J. (1996): *Flora vascular de una parcela de «El Montecillo», Santibáñez de Valcorba*, Valladolid, 30 págs., trabajo multicopiado.
- BALMORI MARTÍNEZ, A., CABALLERO FDEZ.-RUFETE, J. M<sup>a</sup> y FERNÁNDEZ GUTIÉRREZ, J. (1998): *Flora vascular de una parcela de «El Montecillo» en su sector occidental. Santibáñez de Valcorba*, Valladolid, 43 págs., trabajo multicopiado.
- BURGAZ, A. R. (1983): *Flora y vegetación gypsófila de la provincia de Valladolid y Sureste de la de Palencia*. Edt. Institución Cultural Simancas, Valladolid, 200 págs.
- COMIN, P. (1987): «Descripción estructural de las poblaciones de sabina albar (*Juniperus thurifera*, L.) en el cuadrante sud-occidental de la provincia de Teruel: análisis de la competencia interespecífica entre la sabina y otras especies arbóreas», *Teruel*, Instituto de Estudios Turolenses, n<sup>o</sup> 77-78, págs. 9-114.
- CONDÉS, S. y MARTÍNEZ-MILLÁN, J. (1998): «Comparación entre los índices de distribución espacial de árboles más usados en el ámbito forestal», *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales*, vol. 7 (1 y 2), págs. 173-187.
- COSTA, M.; MORLA, C. y SAINZ, H., eds. (1997): *Los bosques ibéricos: una interpretación geobotánica*. Edt. Planeta, Barcelona, 572 págs.
- FISHER, R. A.; THORNTON, H. G. y MACKENZIE, V. A. (1992): «The accuracy of the plating method of estimating the density of bacterial population whit particular reference to the use of Thornthorn's agar medium with soil samples», *Annals of Applied Botany*, n<sup>o</sup> 9, págs. 325-359.
- GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, S. C. y BRAVO, F. (1999): «Regeneración natural, establecimiento y primer desarrollo del pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.)», *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales*. Fuera de Serie n<sup>o</sup> 1, págs. 235-247.
- GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, S. C. y BRAVO, F. (2001): «Density and population structure of the natural regeneration of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the High Ebro Basin (Northern Spain)», *Ann. For. Sci.*, págs. 227-228.
- GUERRA, J. C. (2001): *Análisis biogeográfico de los Montes de Torozos en relación con el medio físico y la actividad humana*, Tesis Doctoral, Universidad de Valladolid, 586 págs. + 1 mapa.
- GUERRA, J. C. y FERNÁNDEZ, A. A. (2001): «Sistemas tradicionales de ordenación forestal en Los Montes de Torozos (Valladolid-Palencia, España)». *Actas del III Congreso Forestal Español*, Mesas 4 y 5. Edt. Junta de Andalucía, Granada, págs. 179-185.
- GUERRA, J. C. y FERNÁNDEZ, A. A. (2002): «Sistemas tradicionales de ordenación forestal en el centro de la Cuenca del Duero», *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales*, vol. 11, n<sup>o</sup> 2, págs. 339-356.
- GUITIÁN, J.; GUITIÁN, P.; LUMILLA, I.; GUITIÁN, J.; BERMEJO, T.; LARRINAGA, A. R.; NAVARRO, L. y LÓPEZ, B. (2000): *Zorzales, espinos y serbales. Un estudio sobre el consumo de frutos silvestres de las aves migratorias en la costa occidental europea*. Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, 292 págs.
- HOSHINO, D.; NISHIMURA, V. y YAMAMOTO, S. (2001): «Age, size structure and spatial patterns of major tree species in an old-growth *Chamaecyparis obtusa* forest, Central Japan», *Forest Ecology and Management*, n<sup>o</sup> 152, págs. 31-43.
- MORISITA, M. (1959): «Measurign of the dispersion of individuals and analysis of the distributional patterns». *Memoirs of the Faculty of Science Kyushu University*, Serie E-2, págs. 215-235.
- NAVARRO ANDRÉS, F. et al. (1989): «Matorrales calcícolas del cuadrante sudoccidental del Sector Castellano-Duriense y su posición en la serie *Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae* S.», *Studia Botanica*, n<sup>o</sup> 8. Edt. Universidad de Salamanca, págs. 15-23.
- OLIVER, C. D. y LARSON, B. C. (1996): *Forest Stand Dynamics*, Edt. John Wiley & Sons, Inc., Nueva York, 521 págs.
- ROMERO ABELLÓ, A (1993): *Contribución al estudio de la flora y vegetación de las cuencas inferiores de los ríos Arlanzón, Arlanzón y Carrión*, Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- ROZAS, V. (2002): «Estructura y patrones de regeneración del roble y el haya en un bosque maduro del litoral occidental de Cantabria», *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales*, n<sup>o</sup> 11 (1), págs. 107-136.

SARMIENTO, L. A., BRAVO, F. y CALVO, L. (1994): «Tipos forestales de quejigar (*Quercus faginea* Lamk.) de las provincias de Burgos y Palencia», *Ecología*, nº 8, ICONA, Madrid, págs. 151-156.

VEBLEN, T. T. (1992): Regeneration dynamics. En GLENKLEWIN, D. C.; PEET, R. K. y VEBLEN, T. T., eds., *Plant Succession: theory and prediction*. Chapman & Hall, London, págs. 152-187.

#### FUENTES

AGS. Archivo General de Simancas. Dirección General de Rentas, I Remesa. Libros: 14, 15, 16, 659: RESPUESTAS GENERALES DEL CATASTRO DEL MARQUÉS DE LA ENSENADA.

AMD. Archivo Municipal de Dueñas. I.E. 50.04: EXPEDIENTES DE APROVECHAMIENTO DE LEÑAS, 1674-1874.