

# ANÁLISIS DIACRÓNICO DE LOS SABINARES DE *Juniperus thurifera* L. EN LA PROVINCIA DE BURGOS

Gonzalo Jiménez, J.<sup>1</sup>; García Cabrero, M.<sup>1</sup>; Sebastián López, A.<sup>1</sup>; García López, J.M.<sup>2</sup> & Allué Camacho, C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales. E.T.S. de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid. Avda. de Madrid 44. 34004 Palencia. España. [jgonzalo@pvs.uva.es](mailto:jgonzalo@pvs.uva.es).

<sup>2</sup> Junta de Castilla y León. Servicio Territorial de Medio Ambiente. Área de Medio Natural. Juan de Padilla s/n. 09071 Burgos. España.

**Resumen** Se presenta una metodología de análisis cartográfico de cambios en la cubierta vegetal utilizando ortofotografía aérea realizada a partir de dos vuelos fotogramétricos distanciados en el tiempo prácticamente 50 años: el Vuelo Nacional del Servicio Geográfico del Ejército ("*Vuelo Americano*") del año 1957 y el realizado por la Junta de Castilla y León en el año 2002 (fotointerpretado en el año 2006). Dicha metodología se aplica al análisis cualitativo y cuantitativo de la evolución de los sabinares de *Juniperus thurifera* L. en la provincia de Burgos, mediante la realización de una cartografía de vegetación actual (2006) de dichas masas, una reconstrucción cartográfica del año 1957 y una evaluación basada en los resultados estadísticos interpretados sobre cambios de uso del suelo y dinámica vegetal observada.

**Palabras clave:** ortofotografía, cartografía diacrónica, mapa de vegetación, dinámica vegetal.

**ANALYSIS OF THE TEMPORAL CHANGES IN LANDSCAPE PATTERN IN *JUNIPERUS THURIFERA* L. WOODLANDS IN BURGOS PROVINCE (Spain).**

**Summary** A methodology for monitoring canopy changes in vegetated areas is described. The proposed method uses orthophotography obtained from two different photogrametric surveys, separated 50 years in time: the National Survey by the S.G.E. (Geographic Department of the Spain Army) dated in 1957, and the Regional Survey by J.C. y L. (Castilla y León Regional Administration) dated in 2002 (aerial photo interpretation in 2006). The method was applied to generate a map of vegetation changes and to make a qualitative and quantitative analysis of the *Juniperus thurifera* woodlands dynamics in its natural area in Burgos province (Spain).

**Keywords:** orthophotography, canopy changes, vegetation map.

**ANALYSE DIACHRONIQUE DES PEUPELEMENTS A GENEVRIER *JUNIPERUS THURIFERA* L. DANS LA PROVINCE DE BURGOS (ESPAGNE).**

**Résumé** Cette étude présente une méthodologie de l'analyse cartographique des changements dans le couvert végétal en utilisant l'ortho- photographie aérienne digitale réalisée à partir de deux vols photogrammétriques à 50 ans d'intervalle : le Vol National du Service Géographique de l'Armée (« *Vol américain* ») eut lieu en 1956 et celui réalisé par la *Junta de Castilla y León* eut lieu en 2002 (photointerprété en 2006). Cette méthodologie s'applique à l'analyse qualitative et quantitative de l'évolution des peuplements à Genévrier thurifère *Juniperus thurifera* L. dans la province de Burgos, à travers la réalisation d'une cartographie de la végétation actuelle (2006) de ces masses, une reconstruction cartographique de l'année 1956 et une évaluation basée sur les résultats statistiques interprétés de l'évolution de l'usage du sol et de la dynamique végétale observée.

**Mots -clefs:** ortho- photographie, cartographie diachronique, carte de végétation, dynamique végétale.

## INTRODUCCION

La ortofotografía aérea, como elemento resultante de la ortoproyección de los pares de un vuelo fotogramétrico, constituye una herramienta cartográfica excelente para multitud de trabajos en el medio natural. La elaboración de cartografías de vegetación actual y la realización de análisis de cambios en la cubierta vegetal mediante la comparación de dos vuelos fotogramétricos

distanciados en el tiempo, análisis diacrónicos, son algunas de sus más directas aplicaciones. Actualmente la realización de ortofotografía digital mediante cámaras digitales aerotransportadas cuyos sensores son capaces de registrar una banda en el espectro infrarrojo cercano (NIR – Near InfraRed) además de las tres del espectro visible, permite generar, mediante la elaboración de un modelo particular de corrección radiométrica, ortofotografía digital infrarroja, con innumerables aplicaciones en ciencias y técnicas medioambientales: clasificaciones semiautomáticas de unidades de vegetación, análisis de producción, análisis sobre el estado de la vegetación, etc. Se trata de análisis realizados hasta ahora mediante la utilización de imágenes procedentes de sensores remotos, cuyo inconveniente habitual suele ser la baja resolución y precisión geométrica de sus productos (de carácter gratuito) y su gran ventaja su alta resolución temporal. El actual plan cartográfico regional de Castilla y León contempla la realización de ortofotografía aérea digital a una resolución de 0,5 m. cada 2 años y de 0,25 m. cada 4 años (Consejería de Fomento – Junta de Castilla y León e ITAcyl).

En este trabajo preliminar se va a realizar el análisis diacrónico (1957-2002) mediante ortofotografía aérea de los sabinares albares en dos áreas piloto de la provincia de Burgos. Los próximos trabajos consistirán en la realización de clasificaciones semiautomáticas de distintos tipos de sabinares albares (composición y fracción de cabida cubierta) utilizando ortofotografía digital infrarroja de alta resolución espacial e imágenes satélite de resolución espacial media (MODIS).

Los sabinares albares son formaciones abiertas dominadas por *Juniperus thurifera* con un sotobosque poco desarrollado (nanofanerófitos postrados como *Juniperus sabina* y *Juniperus communis*) y pobre en especies características (Braun-Blanquet & Bolòs, 1957), de distribución peninsular predominantemente oriental y sometidas tradicionalmente al uso agropecuario. Destaca la falta de un cortejo florístico distintivo frente a otras comunidades con las que contacta (dada su amplitud altitudinal y latitudinal) por lo que diversos autores recomiendan incluir los diversos sabinares peninsulares entre las clases fitosociológicas de *Quercus-Fagetea*, *Quercetea ilicis*, *Rosmarinetea officinalis*, *Cisto-Lavanduletea*, o *Pino-Juniperetea* (Costa et al., 1996).

En la comunidad castellano-leonesa encontramos sus estaciones óptimas en las parameras ibéricas de extremada continentalidad climática (intensos fríos invernales, heladas tardías y sequía estival). Se trata, en este caso de la serie climatófila castellana supramediterránea seca-subhúmeda basófila de la sabina albar (*Juniperus hemisphaerico-thuriferae* S.), cuya etapa madura corresponde a la asociación *Juniperetum hemisphaerico-thuriferae*. Sin embargo dicha serie contacta frecuentemente con la serie climatófila castellana supramediterránea seca-subhúmeda basófila de la encina (*Juniperus thuriferae-Quercus rotundifoliae* S.) cuya etapa madura corresponde a la asociación *Juniperus thuriferae-Quercetum rotundifoliae* que se trata de encinares-enebrales aclarados, pobres en estrato arbustivo, desarrollados sobre margas miocénicas, y cuyo prebosque es habitualmente una comunidad de sabinas albares y encinas de porte arbustivo. Precisamente son estas dos comunidades las que encontramos constituyendo fundamentalmente los sabinares albares de las dos áreas piloto de nuestro estudio en la provincia de Burgos.

Se han seleccionado dos áreas de sabinares distintas desde el punto de vista fitosociológico aunque próximas geográficamente y diferentes también en cuanto a la tendencia comarcal en el uso del suelo. La primera, con una superficie de 14.570 ha, corresponde a los términos municipales burgaleses de Pineda-Trasmonte, Santa María del Mercadillo, Pinilla-Trasmonte y Cilleruelo de Arriba. Se trata de una comarca fundamentalmente agrícola en la que mayoritariamente la serie climatófila castellana supramediterránea seca-subhúmeda basófila de la encina (*Juniperus thuriferae-Quercus rotundifoliae* S.) ha sido intensamente transformada por la

agricultura. La segunda, con una superficie de 9.646 ha corresponde a los términos municipales burgaleses de Contreras, La Revilla, Carazo y Villanueva de Carazo. Esta comarca de vocación forestal y ganadera pertenece principalmente a la serie climatofila castellana supramediterránea seca-subhúmeda basófila de la sabina albar (*Junipero hemisphaerico-thuriferae* S.) y se encuentra más próxima a la Sierra de la Demanda.

## MATERIALES Y METODOS

El material básico de partida son las ortofotografías en formato digital generadas a partir de los vuelos fotogramétricos cuyas principales características se resumen a continuación:

- Vuelo *Americano*: Vuelo Nacional 1956-1957 (S.G.E.) a escala 1:33.000 aprox., en blanco y negro, con fotogramas originales escaneados con escáner fotogramétrico a 21 micras,
- Vuelo actual: vuelo autonómico de 2002 (JCyL) a escala 1:25.000, en color, con fotogramas originales escaneados a 21 micras. La fecha exacta del vuelo en esta comarca es el 24 de julio de 2002, salvo la parte de la pasada 27 duplicada, cuyos centros están desde la orto 314-6-1 hasta la 315-6-1, cuya fecha de vuelo es el 17 de febrero de 2002.

El datum geodésico y el sistema de proyección utilizado para todos los análisis cartográficos ha sido el Datum Europeo de 1950 y la proyección UTM (huso 30 N). El trabajo se ha desarrollado en las siguientes fases:

1.- Delimitación de las dos áreas piloto de estudio.

2.- Digitalización en pantalla (ArcINFO 9.1.) de las teselas asociadas a unidades homogéneas de información visual sobre la ortofotografía digital (tamaño mínimo de tesela 0,5 ha) del vuelo actual. Se parte de los recintos de las unidades de vegetación del Mapa Forestal III (base del diseño del III Inventario Forestal Nacional) y se procede a la división y corrección de límites de teselas verificando la topología generada. El trabajo se realiza a una escala de visualización mejor que el 1:5.000.

3.- Construcción de la geodatabase comarcal incorporando la capa procedente de la digitalización sobre el vuelo actual ("sabinares\_2002"). La tabla de atributos conserva los siguientes campos procedentes del Mapa Forestal III referidos a teselas superiores: **TIPESTR**, tipo estructural de masa, **DISTRIB**, distribución espacial de la vegetación arbórea en la tesela, **FOR\_MAN**, forma geométrica de la tesela, **SP**, aparece el código de hasta tres especies arbóreas, **O**, ocupación de cada especie, **E**, estado de desarrollo de cada especie. Se incorporaron los siguientes campos: **TIPO\_VEG**, síntesis de la vegetación que caracteriza a la tesela mediante fotointerpretación, **FCC**, fracción de cabida cubierta arbolada (clasificación por intervalos 0-5, 5-20, 20-60, >60), **AREA** y **PERIMETRO**.

4.- Digitalización en pantalla (ArcINFO 9.1.) de las teselas asociadas a unidades homogéneas de información visual sobre la ortofotografía digital (tamaño mínimo de tesela 0,5 ha) del vuelo *americano*. Se parte de los recintos de las unidades de vegetación de la capa "sabinares\_2002" y se procede a la división y corrección de límites de teselas verificando la topología generada. El trabajo se realiza a una escala de visualización mejor que el 1:5.000.

5.- Incorporación de la capa procedente de la digitalización sobre el vuelo *americano* (“sabinares\_1956”). Se incorporaron los siguientes campos a la tabla de atributos: **TIPO\_VEG**, síntesis de la vegetación que caracteriza a la tesela mediante fotointerpretación, **FCC**, fracción de cabida cubierta arbolada (clasificación por intervalos 0-5, 5-20, 20-60, >60), **AREA** y **PERIMETRO**.

6.- Se genera la capa de cambios (“Cambios1957\_2002”) mediante intersección de las dos anteriores contenidas en la geodatabase comarcal, actualizando los campos de **AREA** y **PERIMETRO** y verificando la topología generada.

7.- Se crean las siguientes tablas resumen incorporadas a la geodatabase comarcal y se analizan los resultados:

- Tipos de masa (1957 y 2002).
- Superficie de cambio: estadística descriptiva de la superficie tipo (1957 y 2002).
- Evolución de tipo de masa de 1957 a 2002.
- Procedencia de tipo de masa de 2002 desde 1957.

En la figura 1 se resumen gráficamente las principales fases del análisis efectuado.

## RESULTADOS

En la tabla 1 se presentan los datos sobre ocupación y densidad de los principales tipos de masa de sabinares (*Juniperus thurifera* L.) en el año 1957 y en el año 2002. Son los resultados del teselado y fotointerpretación de los vuelos correspondientes a estas fechas. De esta tabla se pueden extraer aspectos generales de interés sobre las características y cabidas de dichas comunidades si bien no pueden analizarse los cambios particulares:

- Se ha analizado en detalle el 90% de las 24.215,23 ha del área de estudio, correspondiente a los tipos *sabinares*, añadiendo los tipos *agrícola*, *pastizal-matorral* y *matorral*.
- El tipo agrícola, muy representado en el área de estudio (aproximadamente un 50% debido a su extensión en la comarca agrícola), ha disminuido sólo ligeramente en conjunto (12.131 ha en 2002 frente a 12.292 ha en 1957). El importante abandono de antiguas rozas en la comarca forestal, se compensa, prácticamente por la amplia superficie de nueva roturación que ha tenido lugar en la comarca agrícola. Cabe destacar el siguiente aspecto de interés; en 1957 el 80,1 % de la superficie agrícola presentaba arbolado disperso (Fcc rala: 5-20%), en 2002 el 100% de la superficie agrícola se caracteriza como desarbolada.
- Los tipos *Pastizal-Matorral* y *Matorral* (desarbolados) han disminuido de forma significativa, de 3.308,91 ha (13,6 %) en 1957 a 2.424,66 ha (10%) en 2002.
- El total de formaciones de sabinar (*Juniperus thurifera* L.) ha aumentado ligeramente en el área de estudio (ha aumentado considerablemente en la comarca forestal y ha disminuido en la comarca agrícola), de 6.786,84 ha (28%) en 1957 se ha pasado a 7.020,68 ha (29%) en 2002, siendo un cambio global muy poco significativo, pero con muchos aspectos particulares de gran interés.
- El primer grupo que hemos caracterizado como *sabinares* se trata de *enebrales* con pies dispersos de sabina (*Juniperus thurifera* L.), y pies dispersos de quejigos y encinas en los

suelos más profundos. Se trata de la serie de vegetación *Junipero-hemisphaerico-thuriferae* S. cuya etapa madura corresponde a la asociación *Juniperetum hemisphaerico-thuriferae*. La superficie de estos sabinares ralos ha aumentado ligeramente (25 ha) en el área de estudio desde 1957.

- El segundo grupo corresponde a sabinares claros con *Juniperus thurifera* como especie dominante. Se trata fundamentalmente de la asociación *Juniperetum hemisphaerico-thuriferae*, alianza *Juniperion thuriferae*, orden *Pino-Juniperetalia*, clase *Pino-Juniperetea*. En este caso es habitual la presencia de quejigos (subasociación típica mesofítica con tendencia a *Cephalanthero rubrae-Quercetum fagineae*) o encinas (subasociación típica xerofítica con tendencia a *Quercetum rotundifoliae*) en los suelos más profundos, incluso la presencia de jarales de *Cistus laurifolius* en las áreas descalcificadas. En el caso silicícola o descalcificado encontramos pies de *Quercus pyrenaica*. Se trata de sabinares acidófilos en los que encontramos cortejos florísticos de *Cisto-Lavanduletea*, sin encontrar correspondencia con ninguna etapa madura de serie de vegetación. Como ya indicamos, la adscripción casi exclusiva de los sabinares de *Juniperus thurifera* L. a la clase *Pino-Juniperetea* no parece acertada (Costa *et al.*, 1996). Se observa en este grupo una muy ligera disminución de superficie (73 ha) y de su Fcc, si bien no se produce variación de superficie ni de Fcc en los sabinares puros, un ligero aumento de superficie en los sabinares acidófilos, una ligera disminución en la subasociación típica xerofítica con *Quercus ilex* y una disminución en la subasociación típica mesofítica con *Quercus faginea* (suelos más profundos y fértiles).
- El tercer grupo son formaciones de quejigar-sabinar. Se trata de la serie de vegetación *Cephalanthero rubrae-Quercus fagineae* S. cuya etapa madura corresponde a la asociación *Cephalanthero rubrae-Quercetum fagineae*. Se trata en este caso, de una comunidad de sabinares pertenecientes a la clase *Quercus-Fagetea*. La superficie de estos sabinares o formaciones mixtas de quejigos y sabinas ha aumentado su superficie (260 ha) y su Fcc (las formaciones densas han pasado de un 19% a un 32%) en el área de estudio desde 1957.
- El cuarto grupo son formaciones de encinar-sabinar. Se trata de la serie climatofila castellana supramediterránea seca-subhúmeda basófila de la encina (*Junipero thuriferae-Quercus rotundifoliae* S.) cuya etapa madura corresponde a la asociación *Junipero thuriferae-Quercetum rotundifoliae* (clase *Quercetea ilicis*). Estos sabinares o formaciones mixtas de encina y sabina apenas han sufrido modificación en conjunto (ha aumentado muy ligeramente su superficie, de 1983 ha a 1999 ha, y disminuido su Fcc) en el área de estudio desde 1957.
- El quinto grupo se corresponde con rebollares de *Quercus pyrenaica* y *Juniperus thurifera*. Se trata de formaciones próximas a *Luzulo forsteri-Quercetum pyrenaicae* pero no encontramos correspondencia con ninguna etapa madura de serie de vegetación. Se trata de sabinares o melojares-sabinares acidófilos con cortejo florístico de *Cisto-Lavanduletea*. Estos sabinares o formaciones mixtas de melojo y sabina apenas han sufrido modificación en conjunto (ha disminuido ligeramente su superficie, de 384 ha a 354 ha, y aumentado su Fcc) en el área de estudio desde 1957.

De la matriz de cambios construida mediante la superposición de las dos bases de datos georreferenciadas anteriores, 1957 y 2002, (no se presenta dada su complejidad), se extraen los siguientes resultados principales:

- Se ha producido una disminución bruta de la superficie general de sabinares de aproximadamente 528,56 ha, donde destaca una superficie roturada de 281,50 ha, y una superficie degradada a formaciones de matorral de 127,39 ha.

- Paralelamente se ha producido un aumento bruto en la superficie general de sabinares de aproximadamente unas 994,36 ha. Destaca el elevado porcentaje de superficie actual (2002) de sabinares que tienen su origen en formaciones de matorral, o pastizal-matorral en el año 1957 (418 ha) y el también elevado porcentaje de superficie actual de sabinares que tienen su origen en cultivos agrícolas (380 ha).
- De esta forma el aumento neto de los sabinares en el área de estudio es muy moderado (como ya habíamos comprobado anteriormente).
- Dentro de los sabinares puros, el 18% de su superficie en 1957 ha sido transformada en uso agrícola (roturaciones).
- Un 11% de las formaciones de quejigar-sabinar se han transformado en uso agrícola (roturaciones).
- En un 20% de la superficie de sabinar con enebro y quejigo, este último se ha hecho dominante.
- En el quejigar-sabinar con encinas, y en el sabinar-encinar con quejigos se ha desplazado al quejigo en un 14% de su superficie, introduciéndose el enebro.
- En un 30% de la superficie ocupada en 1957 por el quejigar-encinar con sabinas se ha desplazado a la encina y ha entrado el enebro último lugar.
- En un 30% de la superficie ocupada por la formación sabinar-encinar la encina se ha hecho dominante.
- En el sabinar-encinar con enebro, en un 16% de su superficie ocupada se ha desplazado a la encina y en un 12% al enebro predominando la encina.
- Un 11% de los melojares con enebros y sabinas y un 13% de los sabinares con melojo se han degradado a formaciones de matorral.
- Un 12% de los melojares con enebros y sabinas y un 21% del melojar-sabinar se ha transformado en melojar denso.
- Un 12% de los melojares con quejigo y sabina se han transformado en sabinares puros.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los aspectos más importantes de cambio son los relacionados con la actividad humana. En la comarca agrícola las roturaciones de los mejores terrenos de los sabinares (con *Quercus faginea* y *Quercus ilex*) y en la comarca forestal el abandono de antiguos roturos y la sucesión vegetal de los matorrales, con una disminución importante de la presión ganadera, marcan la tendencia en el balance neto de ocupación del terreno de los sabinares.

No obstante y según análisis de tendencias climáticas realizados por Del Río (2005), con carácter general, asistimos en la provincia de Burgos a un ligero aumento en la precipitación invernal y estival (con disminución equinoccial) y a un aumento en las temperaturas medias de invierno (más acusado), primavera y verano (disminución otoñal). Esta aparente disminución de la continentalidad climática (mayor precipitación estival y mayor temperatura invernal) podría favorecer a *Quercus faginea* y *Quercus ilex* frente a *Juniperus thurifera*, en las formaciones mixtas, y explicar parcialmente los cambios netos positivos producidos hacia las frondosas (en un 30% de la superficie ocupada por la formación sabinar-encinar la encina se ha hecho dominante).

Los próximos trabajos a realizar dentro de este proyecto, como hemos indicado, consistirán en la realización de clasificaciones semiautomáticas de distintos tipos de sabinares albares (composición y fracción de cabida cubierta) utilizando ortofotografía digital infrarroja de alta resolución espacial e imágenes satélite de resolución espacial media (MODIS). Para ello se ha realizado una intensa fase de campo caracterizando tipos en las dos áreas de estudio (figura 2).

## **Agradecimientos**

Este trabajo preliminar forma parte del proyecto financiado por CESEFOR (Centro de Servicios y Promoción Forestal y de su Industria de Castilla y León), apoyado por el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos (Consejería de Medio Ambiente – Junta de Castilla y León) y realizado desde el Dpto. de Producción Vegetal y Recursos Forestales de la Universidad de Valladolid (A83-D3-060: “Análisis diacrónico de la evolución de los sabinares (*Juniperus thurifera* L.) en Castilla y León).

## **BIBLIOGRAFÍA**

BRAUN-BLANQUET, J Y BOLÒS DE, O; 1957. *Les groupements végétaux du bassin de l'Ebre*. Anales Aula Dei 5 :1-4.

COSTA TENORIO, M.; GÓMEZ MANZANEQUE, F.; MORLA JUARISTI, C. Y SAINZ OLLERO, H.; 1996. Del tratamiento geobotánico y fitosociológico de los sabinares albares españoles. *Anales Jard. Bot. Madrid* 54: 490-503.

DEL RÍO GONZÁLEZ, S ; 2005. El cambio climático y su influencia en la vegetación de Castilla y León (España). *Itinera Geobotanica* 16:5-534.

ENRIQUEZ,A.;GOMEZ, V. & GOMEZ CAMPO, C.; 1998. Cambios recientes en la vegetación de la comarca NW de Albacete. *Lazaroa*, 10:153-167.

JIMENEZ-CABALLERO S., BARRERA, I., ELENA, R. & CASTEJON, M.;1995. Evaluación de los cambios de la cubierta vegetal en un sector del Macizo de Ayllón (Sistema Central, España) mediante métodos cartográficos. *Ecología*, nº 9: 165-175. ICONA. Madrid.

RIVAS-MARTÍNEZ, S.; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F.; LOIDI, J.; LOUSÃ, M. & PENAS, A.; 2001. Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica* 14: 5-341.

TURNER, M.G., & RUSCHER, C.L.;1998. Changes in Landscape patterns in Georgia, U.S.A. *Landscape Ecology* 1: 241-251.

TURNER, M.G.; 1990. Landscape changes in nine rural countries in Georgia. *Photogrametric Engineering and Remote Sensing*, 56(3):379-386.

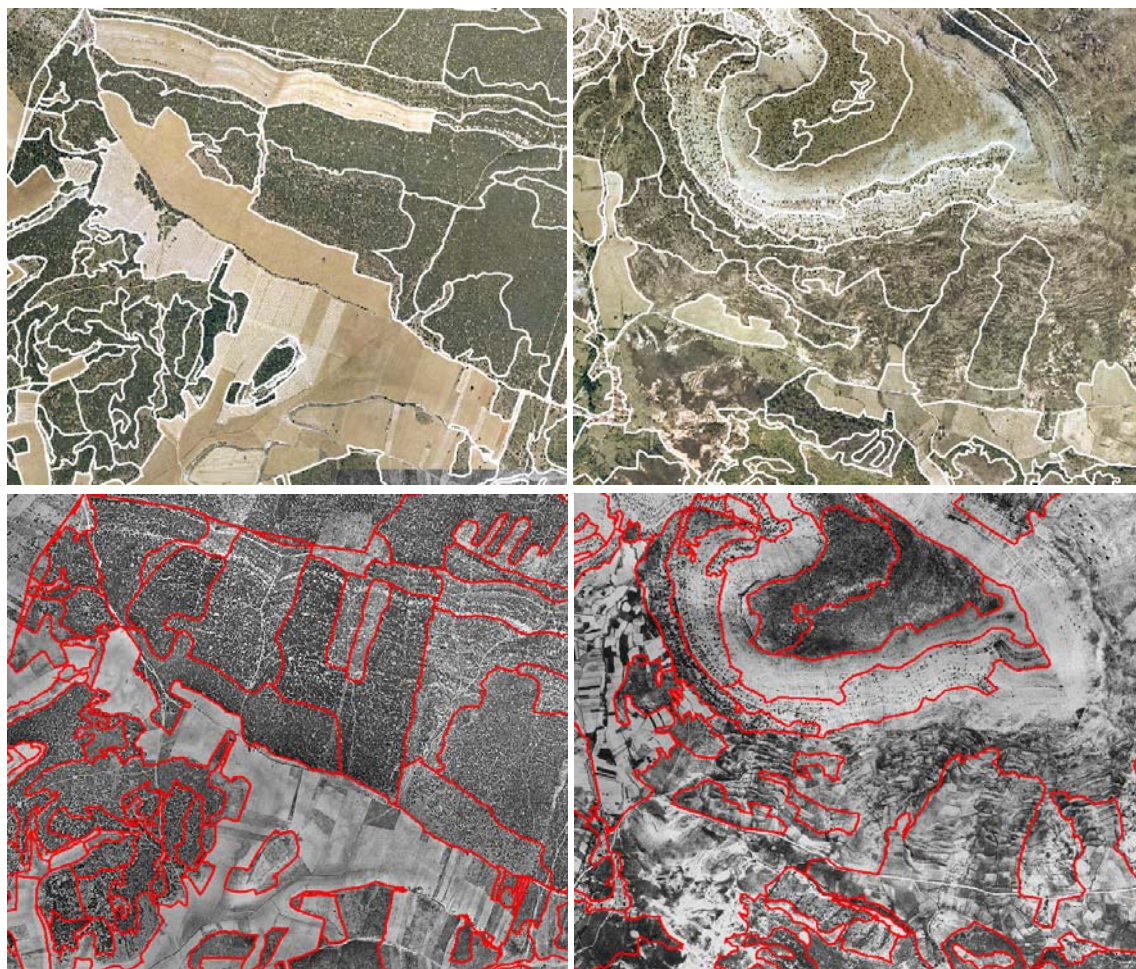


Figura 1. Metodología de generación de la cartografía de cambios en la cubierta vegetal. Sup.: ortofotografías del vuelo actual de la JCyL (2002). Inf.: ortofotografías del vuelo del S.G.E. (1956-1957). Izq. : área de vocación agrícola. Der.: área de vocación agroforestal.

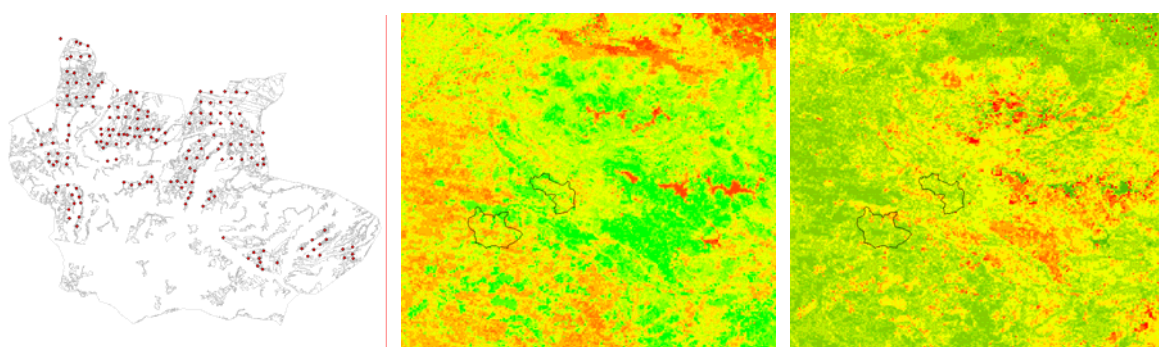


Figura 2. De Izq. a Der. Parcelas de muestreo para caracterización de composición específica y fracción de cabida cubierta de sabinares en el área de estudio (puntos de entrenamiento en clasificación semiautomática de imágenes), EVI y NDVI (imágenes MODIS).



Tipo de masa	1957						2002					
	Fcc				S (ha)	%S	Fcc				S (ha)	%S
	s	r	c	d			s	r	c	d		
<b>Enebrales con pies dispersos de sabina</b>												
<i>J.co+J.th</i>							0,0	100,0	0,0	0,0	7,96	0,0
<i>J.co+J.th+Q.fa</i>	0,0	100,0	0,0	0,0	19,12	0,1	0,0	100,0	0,0	0,0	30,08	0,1
<i>J.co+J.th+Q.il</i>							0,0	74,2	25,8	0,0	0,56	0,0
<i>J.co+Q.fa+J.th</i>							0,0	100,0	0,0	0,0	4,83	0,0
<b>Resumen</b>	<b>0,0</b>	<b>100,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>19,12</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>100,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>43,43</b>	<b>0,1</b>
<b>Sabinares</b>												
<i>J.th</i>	1,0	45,4	50,9	2,8	1.126,58	4,7	0,8	46,2	46,8	6,2	1005,23	4,2
<i>J.th+J.co</i>	0,1	36,3	52,2	11,5	1.581,70	6,5	0,1	32,0	57,2	10,7	1712,39	7,1
<i>J.th+J.co+Q.fa</i>	0,0	45,6	34,8	19,6	284,47	1,2	0,0	63,2	36,3	0,5	97,47	0,4
<i>J.th+J.co+Q.il</i>	0,0	58,6	20,3	21,1	54,64	0,2	13,9	59,1	21,6	5,4	167,67	0,7
<i>J.th+J.co+Salix</i>	0,0	100,0	0,0	0,0	3,08	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	4,12	0,0
<i>J.th+Q.fa+J.co</i>	0,0	10,9	50,1	39,0	7,89	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	7,89	0,0
<i>J.th+Q.il</i>	0,0	6,3	44,0	49,7	80,21	0,3	0,0	7,0	27,4	65,6	51,65	0,2
<i>J.th+Q.il+J.co</i>	0,1	31,8	34,2	33,8	666,25	2,8	0,3	39,7	44,5	15,5	563,63	2,3
<i>J.th+Q.il+Q.fa</i>	0,0	17,4	34,4	48,2	34,46	0,1	0,0	0,0	43,2	56,8	32,45	0,1
<i>J.th+Q.py</i>	0,0	99,9	0,1	0,0	44,64	0,2	0,0	91,5	7,8	0,7	168,85	0,7
<b>Resumen</b>	<b>0,0</b>	<b>40,8</b>	<b>34,6</b>	<b>20,4</b>	<b>3.883,93</b>	<b>16,0</b>	<b>0,0</b>	<b>52,7</b>	<b>31,9</b>	<b>5,8</b>	<b>3.811,35</b>	<b>15,7</b>
<b>Quejigares con sabinas</b>												
<i>Q.fa+J.co+J.th</i>							29,2	57,8	13,0	0,0	11,18	0,0
<i>Q.fa+J.th</i>	0,0	100,0	0,0	0,0	30,35	0,1	0,0	0,0	100,0	0,0	26,92	0,1
<i>Q.fa+J.th+J.co</i>	0,0	31,1	53,9	15,0	276,74	1,1	3,6	38,1	26,7	31,6	558,47	2,3
<i>Q.fa+J.th+Q.il</i>	0,2	29,0	27,5	43,3	192,91	0,8	0,3	21,6	26,8	51,3	176,96	0,7
<i>Q.fa+Q.il+J.th</i>	0,0	43,8	32,7	23,5	16,07	0,1	0,0	64,7	0,1	35,2	11,82	0,0
<b>Resumen</b>	<b>0,0</b>	<b>37,5</b>	<b>30,1</b>	<b>19,2</b>	<b>516,07</b>	<b>2,13</b>	<b>0,3</b>	<b>38,1</b>	<b>26,7</b>	<b>31,6</b>	<b>774,17</b>	<b>3,15</b>
<b>Encinares con sabinas</b>												
<i>Q.il+J.co+J.th</i>	0,0	11,5	8,9	79,6	13,16	0,1	2,2	19,8	18,8	59,2	36,80	0,2
<i>Q.il+J.th</i>	0,0	5,4	29,6	65,1	780,59	3,2	0,0	4,1	33,5	62,4	878,16	3,6
<i>Q.il+J.th+J.co</i>	0,3	10,5	39,0	50,2	1.189,75	4,9	0,2	8,8	38,7	52,3	1083,74	4,5
<b>Resumen</b>	<b>0,0</b>	<b>10,5</b>	<b>29,6</b>	<b>65,1</b>	<b>1.983,50</b>	<b>8,19</b>	<b>0,2</b>	<b>8,8</b>	<b>33,5</b>	<b>59,2</b>	<b>1998,71</b>	<b>8,25</b>
<b>Rebollares con sabinas</b>												
<i>Q.py+J.co+J.th</i>	0,0	8,0	74,7	17,3	37,16	0,2	0,0	33,8	22,6	43,6	44,92	0,2
<i>Q.py+J.th</i>	0,6	49,6	35,9	13,9	161,31	0,7	0,0	39,0	37,6	23,3	139,84	0,6
<i>Q.py+J.th+J.co</i>	0,0	17,7	78,9	3,4	54,58	0,2	0,0	25,8	28,1	46,1	66,19	0,3
<i>Q.py+Q.fa+J.th</i>	1,5	45,5	38,7	14,4	129,93	0,5	3,4	29,4	62,8	4,4	100,25	0,4
<i>Q.fa+Q.py+J.th</i>	0,0	100,0	0,0	0,0	1,24	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	2,73	0,0
<b>Resumen</b>	<b>0,0</b>	<b>45,5</b>	<b>38,7</b>	<b>13,9</b>	<b>384,22</b>	<b>1,58</b>	<b>0,0</b>	<b>29,4</b>	<b>37,6</b>	<b>23,3</b>	<b>353,92</b>	<b>1,45</b>

Tabla 1. Datos de ocupación y fracción de cabida cubierta de sabinares (*Juniperus thurifera*) en el área de estudio (Pineda-Trasmonte, Santa María del Mercadillo, Pinilla-Trasmonte, Cilleruelo de Arriba, - Burgos) en el año 1957 y en el año 2002. Fcc: s-desarbolado (0-5%), r-ralo (5-20%), c-claro(20-60%), d-denso (>60%). S – superficie en ha. Resumen: mediana en los valores de Fcc y suma en los valores de superficie.