

TRÁNSITO DE AGRÍCOLA A FORESTAL. ESTUDIO DE CASOS EN SIERRAS ALMERIENSES

Carlos Carreras Egaña*, Fco. Javier Martínez Fernández**, Joaquín Valero García*

*Delegación de Medio Ambiente C/Hermanos Machado 4, 04004 ALMERÍA.

**Barriada de Cela, Caseta 1, Buzón 7. 04007 Lúcar ALMERÍA.

carlosn.carreras@juntadeandalucia.es

fjaviernmj@hotmail.com

joaquin.valero@juntadeandalucia.es,

Resumen

Exponemos los resultados del análisis estadístico de una serie de inventarios de vegetación realizados en parcelas agrícolas con distintas fechas de abandono en las sierras almerienses, principalmente en las de Lúcar, Saliente, Estancias y Filabres. Se señalan las correlaciones encontradas entre factores ambientales, y las tendencias de aparición y desaparición de las especies más frecuentes. Se aprecia la lentitud del proceso de recuperación natural de la vegetación, en la que tiene gran influencia el uso pastoral. *Artemisia campestris* y *Helichrysum stoechas* entre otras especies aparecen como indicativas de un uso agrícola reciente, mientras que otras especies como el romero, atocha o bolina (*Genista umbellata*) tardan decenas de años en instalarse.

Palabras clave: vegetación forestal cultivo abandono

INTRODUCCIÓN

El abandono de terrenos agrícolas en las sierras almerienses tuvo lugar con mayor intensidad en la década de los 60, pero se mantiene con altibajos hasta la actualidad. En el proceso de recuperación de la vegetación natural participan especies de carácter rudero-arvense junto con especies típicamente forestales. Por diversos factores (aridez climática, aprovechamientos pastorales y otros) estos terrenos no llegan en muchos casos a tener cobertura suficientemente densa para cumplir los requisitos exigidos por el Reglamento Forestal Andaluz para ser considerados enclaves forestales (50% de matorral o 20% de arbolado, a falta de previsión expresa en un PORN). Los valores de cabida cubierta requeridos por este reglamento ni siquiera son alcanzados por muchos terrenos forestales nunca cultivados.

Con el objetivo de caracterizar el paso del uso agrícola al uso forestal, y buscar criterios técnicos que ayuden a evaluar el grado de recuperación de la vegetación natural se ha estudiado la evolución de la vegetación en parcelas agrícolas con distintas edades de abandono y en parcelas próximas nunca cultivadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Selección de las parcelas de inventariación

La elección de las parcelas ha venido condicionada por la dificultad de encontrar titulares de los terrenos que quisieran o supieran decir la fecha de abandono. Se han conseguido gracias a la información recabada de agricultores conocidos por el personal de la delegación de Medio Ambiente. Los datos de la fecha de del último laboreo se han precisado en muchos casos al año concreto, o cuando menos, para algunos casos antiguos, al lustro. Las parcelas forestales de referencia se han tomado en los terrenos más inmediatos para los que constara a los informadores que nunca habían sido conocidas en cultivo. Se trata por tanto de un muestreo no probabilístico.

Los inventarios se han realizado en su mayoría entre los meses de noviembre de 2004 y marzo de 2005. Nos hemos fijado principalmente en el inventario de las especies leñosas y de herbáceas vivaces. Las anuales que podían ser reconocidas por sus restos también eran recogidas, aunque lógicamente su registro es incompleto. No hemos considerado esto un inconveniente grave, dado que se pretende llegar a criterios de caracterización que puedan aplicarse a cualquier época del año.

El modelo de inventario utilizado está basado en el modelo abreviado de Ruiz de la Torre y Ruiz del Castillo (1977)

Las dimensiones de la parcela han sido variables en función de las tallas y de la diversidad encontrada en la vegetación, normalmente entre 10x10 y 50x50 m², de forma cuadrada o rectangular.

VARIABLES CONSIDERADAS:

Número de años de abandono, altitud, pendiente, exposición, estimación de la intensidad de pastoreo, litofacies, estimación de la profundidad útil de tierra y de la compacidad superficial, mediante sondeo con penetrómetro, estimación visual de: porcentaje de pedregosidad superficial, de roca aflorante, de las coberturas de cada especie.

La litofacies observada en campo fue comprobada en el Mapa Geológico del IGME a escala 1:50.000, con ayuda de fotointerpretación del ortofotoplano obtenido del vuelo americano de 1956-57.

Para valorar este factor se han aplicado los coeficientes de clases litológicas utilizados para evaluar la productividad forestal potencial (Sánchez Palomares et al. 2000).

La medida de la profundidad útil de tierra en el suelo y la estimación de la compacidad superficial se ha

realizado promediando 5 ensayos con el penetrómetro de golpes, consistente en una varilla de 10 mm de diámetro graduada, con mango superior y cruceta intermedia, que sirve de tope de una pesa de 2 kg que puede deslizar por la prolongación de la varilla desde 50 cm de altura. Para la profundidad, se empuja verticalmente esta herramienta hasta que la punta llegue a topar con la roca madre, (si está dentro del rango de medida del instrumento, 43 cm en este caso). La estimación de la compactad superficial del suelo se realiza mediante el número de caídas de la pesa necesarias para que la punta alcance los 8 cm de profundidad. El extremo de la varilla es de forma cónica, con un ángulo de 30°, truncada o achatada en la punta con diámetro de 2 mm.

El grado de pastoreo de los últimos años se ha estimado en una escala ordinal de 0 a 4, a partir de la información facilitada por los prácticos del terreno, y en función de la presencia de deyecciones y huellas en el suelo y la apreciación de la herbivoría en la vegetación. El grado 4 corresponde a vegetación fuertemente recomendada, en suelo muy pisoteado.

No se han considerado variables climáticas hasta el momento pues dada la escasez de estaciones meteorológicas y su distancia a las zonas de estudio, se tendrían que aplicar a los datos existentes importantes correcciones de extrapolación; se trata de una zona donde las precipitaciones se hallan fuertemente ligadas a la orografía (salvo para las estivales, que son prácticamente nulas) al igual que las temperaturas, por lo que estos factores resultarían fuertemente correlacionados con la altitud, variable que en la que se pueden sintetizar a grandes rasgos las diferencias climáticas entre parcelas, a efectos de su posible correlación con las demás variables.

A partir de estas variables directas se han elaborado estas otras:

- suma de coberturas conjuntas de todas las especies y por combinaciones de estratos: árboles y arbustos; matas altas, medias y bajas; herbáceas vivaces; anuales
- cociente entre cobertura total y duración del abandono, indicativo de la rapidez de revegetación.

Los análisis estadísticos se han efectuado con el programa informático SPSS 12.0 para Windows y las hojas de cálculo EXCEL 2000 y OpenOffice.org 1.1.3.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las parcelas inventariadas se han separado en cuatro grupos, en función de la litofacies, disponiendo hasta el momento de las siguientes:

- 3 en sustratos volcánicos (en la Sierra del Cabo de Gata)
- 49 en litofacies silíceas (esquistos, cuarcitas, filitas) en las Sierras de Filabres, Lúcar, Saliente y Estancias y sus estribaciones.
- 17 en terrenos calizos y dolomíticos de las Sierras de Lúcar y Estancias
- 4 en terrenos margosos del valle del Almanzora, al pie de la Sierra de Lúcar

El mayor número de parcelas disponibles en sustratos silíceos, parece indicar la preferencia de este sustrato por el agricultor, posiblemente por una mayor facilidad de laboreo.

En los terrenos margosos (con la roca madre más fácilmente roturable) ha sido aún más difícil encontrar terrenos no roturados, que quedan relegados a las laderas abruptas, normalmente abarrancadas.

En las tablas 2 y 3 se resumen los números de parcelas de cada grupo y los promedios de algunas variables utilizadas. Las parcelas en los terrenos margosos y volcánicos, debido a su escaso número, no se han utilizado para estudiar la evolución de la cobertura de las especies.

Tabla 2. Promedios de los grupos de parcelas sobre el grupo de litologías silíceas, no volcánicas (esquistos, cuarcitas y filitas).

intervalo	nº de parcelas	grado de pastoreo	altitud	pendiente %	prof. útil (cm)	roca aflor. %	pedreg. %	K (cob. total) %
1-10	6	0,0	1190	20	32	0	3	20
11-25	14	1,6	1116	26	28	0	11	27
26-50	25	1,6	1125	26	25	1	9	41
forestal, no cultivada	4	2,8	963	34	15	1	29	49

Tabla 3. Promedios de los grupos de parcelas sobre calizas y dolomías

intervalo	nº de parcelas	grado de pastoreo	altitud	pendiente %	prof. útil	roca aflor.	pedreg.	K (cob. total)
11-25	2	0,0	1175	28	20	0	18	28
26-50	9	1,3	1119	23	22	2	14	36
forestal, no cultivada	6	2,0	1133	33	12	19	10	28

En las parcelas del tercer intervalo (26-50) aproximadamente sólo la cuarta parte tiene coberturas de

matorral iguales o superiores al 50%.

Los datos de cobertura media dan idea de la lentitud de recuperación de la vegetación en esta zona, que puede atribuirse en parte a la aridez (con frecuentes rachas especialmente adversas), a los aprovechamientos (principalmente el pastoral) y posiblemente también a la falta de organismos simbioses después un largo periodo de cultivo.

Correlaciones entre variables

Las variables consideradas no cumplen el requisito de normalidad para el conjunto total de parcelas, por lo que para las correlaciones se han utilizado análisis no paramétricos: coeficiente de correlación tau b de Kendall y análisis de la varianza por rangos con la H de Kruskal-Wallis.

Tabla 1. Correlaciones entre variables mediante la tau b de Kendall, considerando todas las parcelas. Con un asterisco se señalan las correlaciones que resultan significativas al nivel del 5%, y con dos, las que lo son al nivel del 1%. En el resto de casillas de la matriz no se han obtenido datos significativos.

	grado de pastoreo	altitud	litofacies (coef.)	prof. útil	compac.	pedreg.	roca aflor.	K total
abandono	+ 0,242 *	- 0,218 *					+ 0,218 *	+0,208 *
grado pastoreo		- 0,437 **						
altitud	- 0,437 **							
litofacies (coef.)							- 0,364 **	
profundidad útil					- 0,270 **	- 0,232 **	- 0,264 **	
compacidad				- 0,270 **		+ 0,284 **		
pedregosidad				- 0,232 **	+ 0,284 **			
roca aflorante			- 0,364**	- 0,264 **				
K total (suma)								
suma k árb.y arbts.	- 0,284 **	+ 0, 267						
suma k matas								
suma k vivaces			- 0,221 *	- 0,183 *			+ 0,237 **	
suma k. anuales				+ 0,261 **	- 0,226 *		- 0,237 **	
K total /abandono	- 0,391 **	+ 0,248 **						

Estas correlaciones indican las siguientes tendencias generales:

- Zonas altas con menor intensidad de pastoreo
- Litofacies de coeficiente de productividad relativamente bajos, como calizas y dolomías, con mayores porcentajes de roca aflorante.
- Profundidad útil mayor en suelos menos compactos, con menor presencia de roca y piedra.
- Suelos con mayor compacidad superficial cuanto más pedregosos.
- La cobertura de vivaces aparece correlacionada negativamente con los coeficiente de productividad asignados a la litofacies, y con la profundidad útil, y positivamente con la roca, explicable por la mayor importancia entre las vivaces de la *Stipa tenacissima* (atocha), relativamente más frecuente en las litofacies de conglomerados y calizas (de coeficientes bajos 0,55 y 0,77) y relegada a los suelos menos profundos, y con mayor proporción de roca
- La esperada correlación positiva entre cobertura y duración del abandono resulta significativa al nivel de confianza del 5% solamente, debido a la fuerte variabilidad existente (numerosas parcelas con muy poca cobertura a pesar de su edad de abandono).
- Sí resulta significativa al nivel del 1% la correlación negativa entre el cociente cobertura/abandono, indicativa de la rapidez de revegetación, y el grado de pastoreo. En sentido contrario, las zonas menos pastoreadas tienen en general mayor cobertura de especies arbóreas y arbustivas, en lo que puede influir también que las zonas altas, más favorables climáticamente, son también las de menor presión ganadera. Cabe apuntar aquí el hecho conocido de que si bien el pastoreo favorece la introducción de especies forestales (hierbas y matas palatables a través de las deyecciones) en los campos abandonados, también limita fuertemente la consecución de vegetaciones densas.

Especies y litofacies

Pocas especies inventariadas han aparecido exclusivamente en ciertos grupos de sustratos (como *Cistus ladanifer* o *Adenocarpus decorticans* en sustratos silíceos). La mayoría de las especies se presentan en una amplia variedad de sustratos. Mediante análisis de la varianza con la H de Kruskal-Wallis, se han detectado las preferencias marcadas de algunas especies por determinadas litofacies.

En los conglomerados han aparecido con mayor frecuencia relativa: *Ephedra fragilis*, *Artemisia barrelieri*, *Capparis spinosa*, *Stipa tenacissima*, *Limonium echioides*.

En las calizas, dolomías y margas: *Quercus coccifera*, *Genista scorpius*, *Brachypodium retusum*

En las filitas, cuarcitas y esquistos: *Artemisia campestris*, *Helichrysum stoechas*, *Thymus zygis*, *Carlina corymbosa*, *Dactylis glomerata*, *Eryngium campestre*.

Variaciones de presencia a lo largo del tiempo de abandono

Para los grupos de litofacies con mayor número de parcelas se han confeccionado gráficas con la evolución de la presencia de las especies con mayor número de registros.

En sustratos silíceos los promedios de coberturas (para todas las parcelas del grupo) de las especies con más de 15 apariciones proporcionan curvas de distintas formas que clasificaremos por la existencia de máximos destacados y su posición relativa en el tiempo: Con máximo en el primer intervalo (3-10 años), con máximo en el segundo intervalo (11-25 años), con máximo en el tercer intervalo (26-50 años). A su vez pueden considerarse dos variantes para este tercer grupo, los que en los terrenos forestales de referencia las especies presentan una cobertura similar o superior, y otro para el caso en el que las especies tienen escasa presencia, resultando por tanto cuatro grupos con máximos y un grupo sin máximos destacados.

1) Con máximo en el primer intervalo (3 - 10 años): Estas especies parecen tener una entrada relativamente rápida (tras las especies anuales típicamente arvenses) para luego descender en cobertura, siendo relativamente escasas en los terrenos no cultivados. En este grupo se encuentran *Artemisia campestris glutinosa*, *Helichrysum spp.* (*H. italicum*, *H. stoechas*), y con coberturas más modestas, *Plantago albicans* y *Psoralea bituminosa*. Su abundancia podría ser indicativa de un laboreo relativamente reciente. El contraste más destacable es el de la suma de coberturas de *Artemisia campestris* y *Helichrysum spp.* normalmente superior al 1% en los terrenos de cultivo abandonados, pero nula en las parcelas de terrenos no cultivados.

2) El grupo con máximo en el segundo intervalo (10-25 años). Su aparición parece demorarse algunos años, luego serían especies dominantes, para luego verse dominadas por otras especies de mayor talla. Tienen este comportamiento *Genista scorpius*, *Thymus zygis*, *Artemisia herba-alba*, *Lavandula lanata*. Su abundancia podría ser indicativa de un laboreo algo más antiguo, en el intervalo dado.

3 y 4) Con máximo en el tercer intervalo (26-50 años), es decir cuya entrada es aún más difícil, pero que suelen formar parte de las comunidades maduras.

En el caso de *Rosmarinus officinalis*, *Stipa tenacissima*, *Genista umbellata* y *Anthyllis cytisoides*, se encuentran aún con mayor frecuencia en los terrenos forestales que han servido de referencia, mientras que *Quercus ilex rotundifolia*, *Pinus halepensis*, *Cistus albidus* y *Dorycnium pentaphyllum* han sido mucho más difíciles de encontrar en las inmediaciones de los cultivos, lo que puede deberse en parte a la escasa profundidad de suelo u otros condicionantes adversos (por los que precisamente no se hayan roturado). Estas especies típicamente forestales indicarían por tanto una avanzada etapa de conversión en terreno forestal.

5) Finalmente sin máximos destacados, es decir con una frecuencia más o menos constante tanto en terrenos nunca cultivados, como en los abandonados en distintas fechas están *Retama sphaerocarpa*, *Eryngium campestre*, *Carlina corymbosa*, que carecerían de carácter indicador de la etapa de abandono.

En la gráfica presentada (figura 1) se representan al menos una especie representativa de cada grupo. Podría representar también la evolución de algunas de las especies más comunes sobre un terreno en sustrato silíceo a una altitud media de unos 1100 m. Las ordenadas son los promedios de los porcentajes de coberturas en cada grupo de parcelas (el grupo correspondiente al intervalo de tiempo de abandono o a las parcelas nunca cultivadas).

Puede suponerse una clase temporal 0 tras la última cosecha, o más bien -1 para el momento del último laboreo en el que todas las coberturas serían nulas (aunque algunas especies con capacidad de rebrote, como la retama, puedan reaparecer rápidamente).

En calizas, las especies con más de 9 apariciones son: *Pinus halepensis*, *Juniperus oxycedrus*, *Cistus albidus*, *Genista scorpius*, *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula lanata*, *Thymus zygis*, *Brachypodium retusum*, *Dactylis glomerata*, *Stipa tenacissima*. Las tendencias reflejadas según las coberturas medias a partir del segundo intervalo temporal (no hay parcelas correspondientes al primero) coinciden con las señaladas anteriormente en el caso de *Rosmarinus*, *Lavandula*, *Thymus*. En el caso de *Pinus halepensis* se pasa de una presencia esporádica en los terrenos abandonados a una mayor presencia en los terrenos forestales de contraste, posiblemente debido a que en las zonas calizas suelen abundar zonas rocosas o pedregosas pero con suficiente suelo donde puede quedar a salvo de la roturación. *Cistus albidus*, *Juniperus oxycedrus* y *Brachypodium retusum* muestran aquí una presencia relativamente homogénea tanto en los cultivos abandonados como en el terreno de referencia. Su entrada a las zonas abandonadas desde los reductos forestales es también más fácil por su proximidad. *Genista scorpius* consigue tener la máxima abundancia en el tercer intervalo (26-50 años), más tardíamente que en sustratos silíceos.

Hay que indicar que entre los máximos y los mínimos sólo en algunos casos llegan a haber diferencias estadísticamente significativas. De las especies mencionadas, que son las de mayor frecuencia de aparición en los inventarios, sólo *Rosmarinus officinalis* (en litofacies silíceas), *Psoralea bituminosa* (en litofacies silíceas y calizas) y *Artemisia campestris* (en calizas) llegan a dar valores de F significativos al 5% en los análisis de la varianza por rangos.

Cabe señalar también que solo unas pocas especies de las 129 registradas han aparecido exclusivamente en los terrenos forestales utilizados de contraste. Son algunas observadas en zonas rocosas: *Phagnalon cf. rupestre*, *Polygala rupestris*, *Helianthemum cinereum*, *Carex hallerana*.

La sucesión desde la vegetación de carácter ruderal, adaptada a la destrucción periódica, hacia la de carácter tolerante a las restricciones, impuesta por la baja productividad y la competencia, pasando por etapas en las que predominarían especies con estrategias de supervivencia múltiples (como es el caso de la retama) parece ajustarse al modelo de sucesión de la vegetación en condiciones de baja a media productividad potencial indicada por Grime (1982).

CONCLUSIONES

La recuperación de la vegetación en los terrenos agrícolas abandonados en el entorno semiárido de estudio es un proceso extraordinariamente lento, en el que el pastoreo parece tener una influencia notable, estabilizando formaciones de matorral poco densas.

La abundancia relativa de algunas especies leñosas como *Artemisia campestris glutinosa* o *Helichrysum spp.* resultan ser sintomáticas de un uso agrícola reciente en el tiempo. Por el contrario, *Rosmarinus officinalis*, *Stipa tenacissima*, o *Genista umbellata*, serían indicativas de abandonos antiguos, de más de 25 años, o de terrenos que siempre han sido forestales.

Agradecimientos

Para la realización de este estudio ha sido fundamental la ayuda prestada por los Agentes de Medio Ambiente y del personal laboral de de la Delegación de Medio Ambiente de Almería, especialmente la de D. Julio Sánchez Hoyos, D. Rafael Berruezo, D. Francisco Villar, D. Pedro López Acosta, D. Juan Camacho, a quienes agradecemos sinceramente su colaboración.

BIBLIOGRAFÍA

- GRIME, J.P.;1982. *Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación*. Ed. Limusa. México D.F.
- RUIZ DE LA TORRE, J.; RUIZ DEL CASTILLO, J.;1977. *Metodología y codificación para el análisis de la vegetación española*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid.
- SÁNCHEZ PALOMARES, O.; SÁNCHEZ SERRANO, F.; 2000. *Mapa de la Productividad Potencial Forestal de España. Cartografía Digital*. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid.

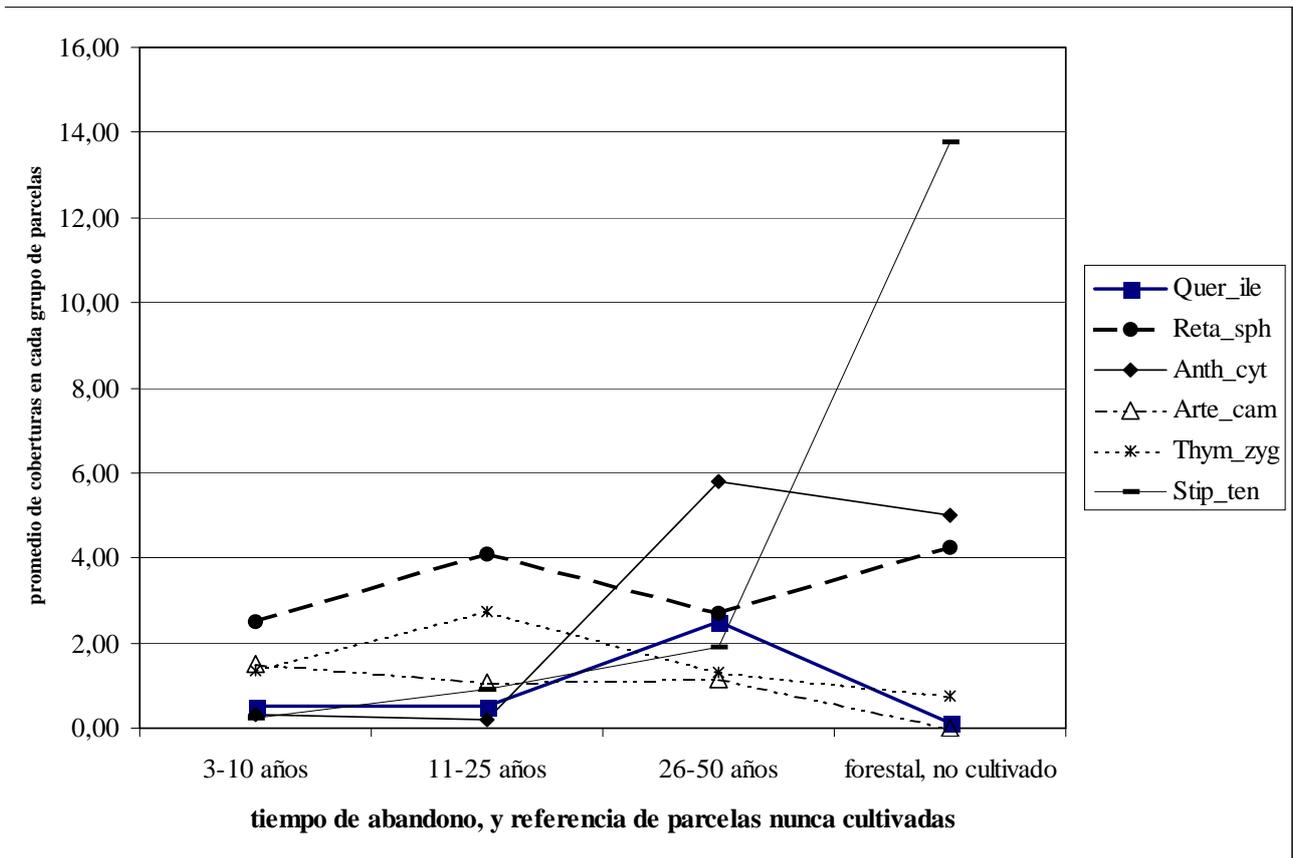


Fig. 1. Comparación de las coberturas medias de algunas de las especies más frecuentes sobre litofacies silíceas a altitudes próximas a 1.100 m, representativas de los distintos patrones encontrados. Especies: *Quercus ilex rotundifolia* (grupo 4), *Retama sphaerocarpa* (5), *Anthyllis cytisoides* (3), *Artemisia campestris glutinosa* (1), *Thymus zygis* (2), *Stipa tenacissima* (3). Promedios de cobertura para el total de parcelas de cada clase.