

FLORA DE LOS MONTES MONZORRABAL Y SAN MIGUEL (AYERBE, HUESCA)

José Luis LEÓN¹
José Antonio CUCHÍ²

RESUMEN.— Este artículo tiene como objeto dar a conocer la composición florística de los montes Monzorrabal y San Miguel, pertenecientes al término municipal de Ayerbe. Para ello, mediante transectos por diferentes áreas representativas de los hábitats existentes en dichos montes y aplicando el mismo nivel de esfuerzo, se registraron los taxones presentes y se analizó su taxonomía, su corología y su composición en formas vitales. En total se detectaron 143 taxones en Monzorrabal y 116 en San Miguel, con predominio de los caméfitos y los hemcriptófitos entre los biotipos y el elemento mediterráneo entre las corologías presentes. La similitud entre ambos montes también fue evaluada mediante el índice de Jaccard, que ofreció un valor de 0,42.

ABSTRACT.— The purpose of this article is to expound the floristic composition of two hills belonging to the municipality of Ayerbe called Monzorrabal and San Miguel. To do so, the taxa found in those locations were recorded, and their taxonomy, corology and composition of vital forms were analysed, by means of transects by different representative areas of the existing habitats in these hills, and applying the same level of effort. A total of 143 taxa were detected in Monzorrabal and 116 in San Miguel, mainly chamaephytes and hemicriptophytes among vital forms, and the Mediterranean

Recepción del original: 16-1-2018

¹ genisthaconsultoria@gmail.com

² Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural. Escuela Politécnica Superior de Huesca. Universidad de Zaragoza. Carretera de Cuarte, s/n. E-22071 HUESCA. cuchi@unizar.es

element among the present corologies. The similarity between these mountains was also assessed using the Jaccard index, resulting in a value of 0.42.

KEY WORDS.— Floristic composition, monte Monzorrabal, monte San Miguel, Ayerbe, Huesca (Spain).

INTRODUCCIÓN

Monzorrabal y San Miguel son dos montes pertenecientes al término municipal de Ayerbe (Huesca). Separados por poco más de 3 kilómetros, han compartido usos a lo largo de su historia hasta la década de 1960, en que el monte San Miguel fue objeto de repoblación con coníferas para prevenir el aporte de sedimentos a la localidad de Ayerbe, sita al pie de sus inclinadas laderas (fig. 1). Este factor repoblación, junto con cambios en la presión antrópica, ha permitido una evolución de la vegetación en estos montes que, a primera vista, parecen tener una composición florística diferente.

Dar a conocer la flora de los montes Monzorrabal y San Miguel y evaluar las diferencias existentes entre ambos, son los grandes objetivos de este artículo.



Fig. 1. Foto aérea de San Miguel previa a la repoblación (vuelo americano serie B [1956-1957]) (izquierda); ortofoto del vuelo PNOA 2014, donde se observa el estado actual del monte con las manchas de pinar (derecha). (Fuente: Instituto Geográfico Nacional [IGN])

MATERIAL Y MÉTODOS

Caracterización de los montes Monzorrabal y San Miguel

La zona de estudio se encuentra situada al oeste de la comarca de la Hoya de Huesca (UTM 10 × 10 kilómetros: 30TXM98) (fig. 2). Monzorrabal se ubica al sur de la población de Ayerbe, en el límite de su término municipal con el de Loscorrales, alcanzando una cota máxima de 685 msnm. Por su parte, San Miguel, con una altitud de 703 msnm, flanquea el lado oeste de la población de Ayerbe. Entre ambos montes se extiende un paisaje agrario salpicado por alguna edificación y un pequeño parque industrial en las proximidades de Monzorrabal.

Según datos del *Atlas climático de Aragón* (<http://anciles.aragon.es/AtlasClimatico/>), el clima de la zona se clasifica como mediterráneo continental. La temperatura media anual alcanza los 13,5 °C, con veranos

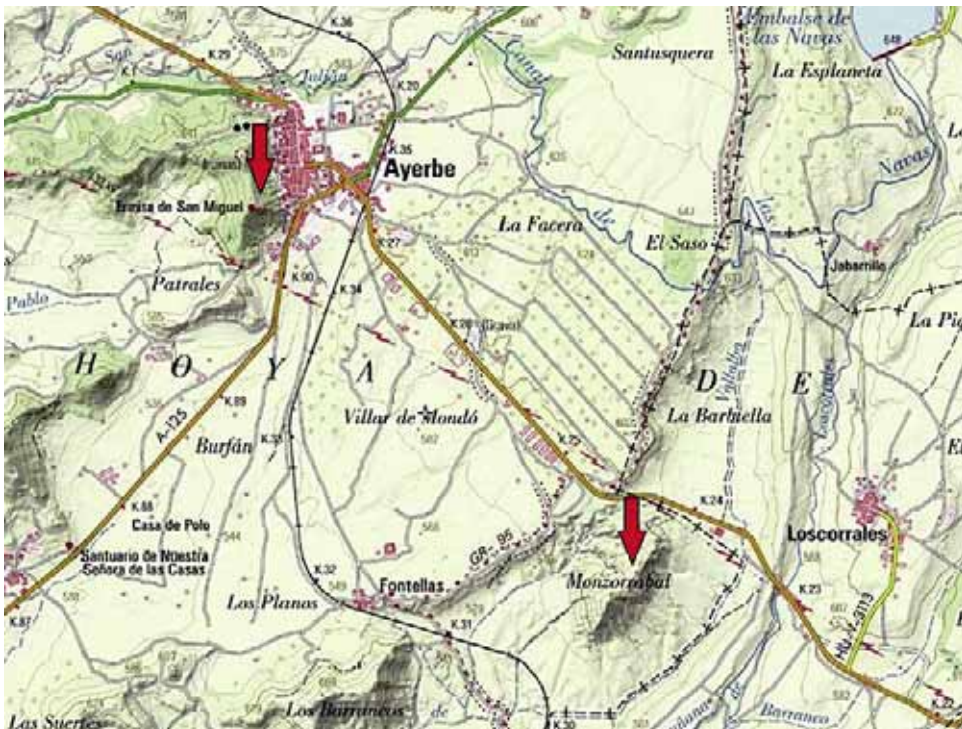


Fig. 2. Ubicación de los montes Monzorrabal y San Miguel.
(Fuente: Instituto Geográfico Nacional [IGN]) (Escala 1 : 25 000)

calurosos y frecuentes heladas de radiación durante los meses de invierno (hasta 43 días al año). La precipitación media anual es de 561,5 milímetros, con primavera y otoño como las estaciones más lluviosas, pero pudiendo darse intensas precipitaciones de tipo convectivo en verano.

Geológicamente, la zona de estudio se encuentra dentro de la orla de areniscas y arcillas del relleno mioceno de la cuenca del Ebro, que presenta una estratificación horizontal. Ambos montes son cerros testigos del desmantelamiento de estos materiales, que se encuentran en la zona distal del abanico de Luna. La geología, la irregularidad de las precipitaciones y la afición a la vegetación han favorecido la formación de cárcavas.

Los suelos en ambos cerros son muy incipientes, dado el elevado grado de erosión. Pueden ser considerados como *litosoles* con algunas áreas de un mínimo desarrollo de un horizonte tipo A que pudiera calificarlos como tipo *inceptisol*. En la cara norte de Monzorrabal se observan eflorescencias salinas que son abundantes en el cruce de la cabañera con Vallaba, al este del cerro. Son de tipo salino sódico y favorecen la formación de procesos de sofusión. En algunos lugares (cima de Monzorrabal), es evidente la acumulación de materia orgánica de origen animal.

El uso antrópico de estos montes data ya de antiguo. En el monte San Miguel aparecen vestigios de lo que posiblemente fue una de las fortalezas musulmanas más norteñas de España (*Os Muros*) (MEDRANO y DÍAZ, 2013) (fig. 3). También existe una ermita de origen románico, hoy muy reformada, que da nombre al cerro. Asociados a estos restos aparecen bancales de cultivo (almendrales en la actualidad), detectándose también algunos rodales delimitados por una pared empedrada que actuaron como recintos ganaderos. Además de los anteriores usos, cabe pensar también en la extracción de madera como material de construcción o combustible y en aclareos del pinar actual.

Similares usos pueden atribuirse al hombre en Monzorrabal, a lo que habría que sumar la existencia de actividad minera, hoy abandonada, en las zonas más bajas. En este monte la mayor presencia de restos arqueológicos se concentra en la cima (fig. 3), donde encontramos la base de una antigua construcción medieval y alguna zona para el descanso del ganado. En todo caso, el nivel de presión antrópica actual sobre ambos montes parece haberse



Fig. 3. Restos del castillo de Ayerbe, en la cima de San Miguel (izquierda); restos arqueológicos en la cima de Monzorrabal (derecha).

reducido, limitándose a pastoreo en las partes más bajas de San Miguel y prácticamente inexistente en Monzorrabal.

Metodología

El trabajo de campo comenzó con una primera visita a los montes Monzorrabal y San Miguel. Tras ella, se seleccionaron las áreas a muestrear que se recogen en el anexo II de este artículo. La selección se realizó, en primer lugar, en el monte Monzorrabal, que por su orografía presenta mayores dificultades para el muestreo. Se eligieron tres áreas representativas, en diferentes orientaciones (al mostrarse este factor fundamental en la distribución de algunos taxones) y que, al menos en dos de ellas, permitían cubrir completamente el gradiente altitudinal del monte. Estas áreas fueron replicadas en el monte San Miguel en cuanto a sus dimensiones y orientación, y siempre en zonas con presencia de repoblación, para introducir este factor ambiental en los resultados. Las zonas de las áreas de muestreo más cercanas a los campos de cultivo no se muestrearon con el objeto de no introducir en los datos el “ruido” que aporta la flora nitrófila asociada a los mismos.

Como tipología de muestreo se optó por realizar transectos perpendiculares a la pendiente cubriendo el total de la superficie de las áreas seleccionadas. Durante los recorridos los diferentes taxones interceptados fueron identificados *de visu*. En algunos casos fue necesaria la toma de muestra

para su verificación en gabinete. Para el tratamiento taxonómico, se utilizó el criterio seguido en *Flora iberica* (CASTROVIEJO, 1986-2015). Para aquellas familias y géneros no desarrollados por *Flora iberica* se siguió el del *Atlas de la flora de Aragón* (IPE-CSIC y GOBIERNO DE ARAGÓN, 2005).

El muestreo incluyó todos los estratos de vegetación existentes, y tanto especies perennes como anuales. Ello obligó a la inclusión del factor temporal en el muestreo, para de esta forma incorporar la mayor parte de los terófitos presentes. Por tanto, las áreas de muestreo fueron visitadas con una periodicidad semanal, en los meses de abril y mayo de 2017, pasando la frecuencia a mensual entre los meses de junio y octubre. Para hacer los resultados comparables, se aplicó el mismo nivel de esfuerzo en ambos montes.

Para los taxones detectados se determinó cualitativamente su abundancia relativa en cada monte y se analizó la composición de formas vitales y corológicas. Para la clasificación de biotipos y corologías se siguió la recogida en el *Atlas de la flora de Aragón*.

La similitud entre montes se evaluó con el índice de similitud de Jaccard (IJ), cuya expresión es la que sigue:

$$IJ = c / (a + b - c)$$

donde c es el número de taxones comunes en Monzorrabal y San Miguel; a es el número de taxones en Monzorrabal y b es el número de taxones en San Miguel. El valor del índice de Jaccard oscila entre 0 (no hay taxones comunes) y 1 (la composición de taxones es similar).

RESULTADOS

La composición florística de los montes Monzorrabal y San Miguel se recoge en la tabla A.1 del anexo I de este artículo. La tabla también incluye la abundancia relativa de cada taxón en función del monte testado.

El muestreo proporciona una riqueza total de 143 taxones en Monzorrabal y 116 en San Miguel (182 taxones en conjunto) de los que solo 77 son compartidos por ambos montes. Con estos resultados el índice de Jaccard de similitud entre Monzorrabal y San Miguel toma un valor de 0,42.

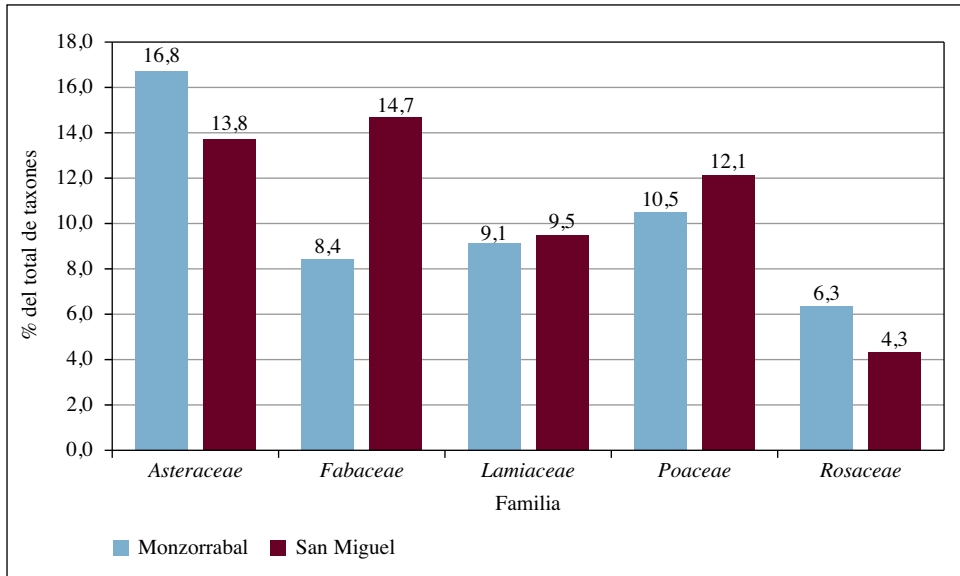


Fig. 4. Proporción del total de taxones para las familias taxonómicas más representadas en el muestreo en función del monte testado.

El análisis taxonómico también muestra que son 43 las familias presentes en el estudio, de las que 29 son compartidas entre montes (índice de Jaccard = 0,67) y están representadas 37 familias en Monzorrabal y 35 en San Miguel. En ambos montes las familias mayoritarias son *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Poaceae* y *Rosaceae*, aunque con importancia relativa diferente (fig. 4).

También entre formas vitales se observan diferencias entre Monzorrabal y San Miguel, si atendemos a los datos recopilados en la tabla I. El biotipo más representado en ambos montes son los hemicriptófitos, seguidos por caméfitos y terófitos, siendo estos últimos especialmente importantes en Monzorrabal. En general, la participación de cada biotipo en el total de taxones es muy similar entre montes. Sin embargo, no se puede decir lo mismo de la similitud entre los taxones dentro de un biotipo. Así, si atendemos al índice de Jaccard, la mayor similitud entre montes se da entre sus caméfitos y hemicriptófitos, aunque solo los caméfitos superan el valor de 0,50. Por contra, la coincidencia entre los terófitos y los geófitos de ambos cerros es muy baja.

Tabla 1. Número de taxones totales, en cada monte y compartidos entre montes para las formas vitales detectadas en el estudio.

Forma vital	Número de taxones				IJ ¹
	Ambos montes	Monzorrabal	San Miguel	Compartidos	
Caméfito	41	33	31	23	0,56
Fanerófito	24	15	19	10	0,42
Geófito	15	13	7	5	0,33
Hemicriptófito	57	48	37	27	0,47
Terófito	45	34	22	11	0,24

¹ Índice de Jaccard.

El análisis corológico muestra que el componente mediterráneo es el predominante en la flora de estos montes con una participación importante de taxones de amplia distribución (plurirregional y subcosmopolita) (fig. 5). Los taxones con corología eurosiberiana aparecen menos representados en el muestreo. Destaca también la presencia de 11 endemismos ibéricos.

Por último, señalemos que todos los taxones detectados tienen un origen autóctono salvo el pino carrasco (*Pinus halepensis*) y el ciprés común (*Cupressus sempervirens*) introducidos en la repoblación de San Miguel y algunas especies escapadas del cultivo como la alfalfa (*Medicago sativa*), el almendro (*Prunus dulcis*) y el azarollo (*Sorbus domestica*). Tanto el espectro corológico como el origen de los taxones son muy similares entre montes (datos no mostrados).

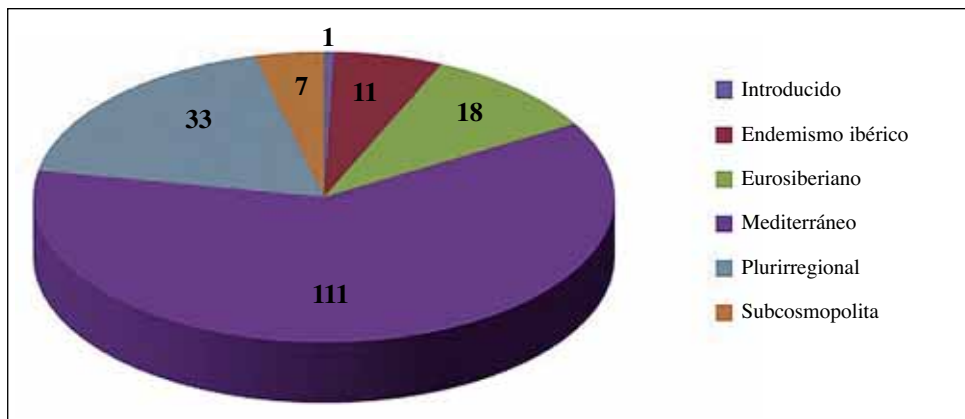


Fig. 5. Número de taxones en función del elemento corológico en ambos montes.

DISCUSIÓN

Comenzaremos la discusión de los resultados con una breve descripción de la vegetación en los montes estudiados que, junto con su caracterización (véase el apartado “Metodología”), puede ayudarnos a interpretar la composición florística recopilada en este artículo.

En el caso de Monzorrabal, lo primero que llama la atención es la existencia de varias tipologías de hábitat que responden, entre otros factores, a la orientación de sus laderas (fig. 6). Así, aquellas pendientes con predominio de la componente norte están densamente colonizadas por un estrato arbustivo donde predomina el boj (*Buxus sempervivens*), la aliaga (*Genista scorpius*) y el tomillo común (*Thymus vulgaris* subsp. *vulgaris*), sobre un manto denso de lastón (*Brachypodium retusum*), y con presencia de algunas rosáceas entre las que, en las zonas más bajas, el durillo negro (*Spiraea hypericifolia* subsp. *obovata*) es especialmente abundante. Con carácter testimonial aparecen alguna carrasca (*Quercus ilex* subsp. *ballota*), coscoja (*Quercus coccifera*) y enebro de la miera (*Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*). El espino negro (*Rhamnus lycioides* subsp. *lycioides*) y la hierba de las siete sangrías (*Lithodora fruticosa*) van ganando protagonismo a medida que nos acercamos a la cima.

Estas zonas de umbría son las menos diversas de Monzorrabal, muy probablemente por la elevada cobertura vegetal existente. Su composición florística las acerca a la de bojadas sustitutivas de carrascales o coscojares



Fig. 6. Umbría de Monzorrabal, donde se observa la elevada densidad de vegetación en la que el boj es el gran protagonista (izquierda); ladera en Monzorrabal con orientación suroeste, dominada por matorral bajo y enebro, y donde el boj no está presente (derecha).

(TENA, 2009). En sus zonas más abiertas predominan algunas asteráceas, y cistáceas junto al gamón (*Asphodelus cerasiferus*), testimonio de los usos pasados del monte, aunque dado el nivel de matorralización y la falta de evidencias encontradas, es posible que esos usos hayan cesado hace tiempo.

Frente a la umbría, la solana de Monzorrabal se caracteriza por una vegetación más rala donde predominan el enebro de la miera y el espino negro, en el estrato arbustivo. El matorral predominante está constituido por el tomillo vulgar y otras labiadas como el camedrio (*Teucrium chamaedrys*) o la candilera (*Phlomis lychnitis*), por fabáceas sufrútices entre las que destacan la hierba de la plata (*Argyrolobium zanonii* subsp. *zanonii*) y la hierba de la herradura (*Hippocrepis comosa*) y por diferentes apiáceas, cistáceas y compuestas. La cobertura herbácea sigue dominada por el lastón con presencia abundante en algunos puntos del albardín (*Lygeum spartum*). Esta composición florística sitúa a estos ambientes en el grupo de pastizales xerofíticos de vivaces y anuales (RÍOS y SALVADOR, 2009; BERAESTEGI y cols., 2005), hábitat prioritario para su conservación (Hábitat 6220*) y que presenta una buena representación en el Prepirineo oscense (GOBIERNO DE ARAGÓN, 2011).

Por último, destaca la composición florística de la cima de Monzorrabal. Mayoritariamente consiste en un tomillar con una participación de taxones muy similar a la expuesta para la solana y con elevada presencia de anuales entre las que sobresale *Linum strictum* subsp. *strictum* y de algunos geófitos como las campanetas (*Brimeura amethystina*) y varias orquídeas. Pero quizás lo más llamativo de Monzorrabal se encuentra en su punto de mayor altitud (fig. 7). Allí, cubriendo un área pequeña, aparece una comunidad no presente en otro lugar del monte y cuya composición de taxones se muestra en la tabla II.

Al analizar esta comunidad destaca el que una gran parte de los taxones tienen un marcado carácter nitrófilo y una especial afinidad por terrenos muy antropizados. La ubicación de esta comunidad coincide con la mayor presencia de restos arqueológicos en Monzorrabal, por lo que creemos que es el uso antrópico del monte la explicación más probable para la existencia de dicha comunidad. La utilización de la zona por el ganado para su tránsito o sesteo podría ser la causa del aporte de nitrógeno al suelo. Aun cuando la presión antrópica en Monzorrabal prácticamente ha desaparecido, esta comunidad sigue encontrando las condiciones adecuadas para su pervivencia.

Tabla II. Taxones solo presentes en la cima de Monzorrabal.

Familia	Taxón
Asteraceae	<i>Anacyclus clavatus</i> , <i>Bellis perennis</i> , <i>Carduus bourgeanus</i> , <i>Crepis albida</i> , <i>Silybum marianum</i> , <i>Tragopogon dubius</i>
Brassicaceae	<i>Alyssum simplex</i> , <i>Diplotaxis eruroides</i> subsp. <i>eruroides</i> , <i>Sisymbrium orientale</i>
Fabaceae	<i>Lathyrus filiformis</i> , <i>Medicago lupulina</i> , <i>Medicago sativa</i>
Geraniaceae	<i>Geranium molle</i>
Lamiaceae	<i>Lamium amplexicaule</i> , <i>Phlomis herba-venti</i>
Linaceae	<i>Linum catharticum</i>
Malvaceae	<i>Althaea hirsuta</i>
Papaveraceae	<i>Papaver hybridum</i>
Poaceae	<i>Avena barbata</i> subsp. <i>barbata</i> , <i>Bromus diandrus</i> , <i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i> , <i>Phleum pratense</i> subsp. <i>bertolonii</i> , <i>Poa pratensis</i>
Ranunculaceae	<i>Adonis microcarpa</i> , <i>Ranunculus bulbosus</i>
Rubiaceae	<i>Galium verum</i> subsp. <i>verum</i>
Valerianaceae	<i>Valerianella discoidea</i>

Por lo que respecta al monte San Miguel, señalemos que, aunque la repoblación ya cuenta con unos sesenta años de desarrollo, los pinos no son, en general, de gran porte (fig. 7). El pino utilizado es el carrasco, que por sus características se adapta bien a las laderas con notable erosión de San Miguel, aunque aquí las condiciones climáticas comienzan a alejarse de su óptimo mediterráneo. Junto al pino aparece algún ciprés común especialmente en las laderas con orientación sur.

La presencia del pino sí parece tener un efecto homogeneizador sobre la composición de la vegetación del sotobosque. En este caso, no es tan claro el efecto solana-umbría descrito en Monzorrabal. Es posible que el pinar contribuya a mitigar los efectos climáticos asociados con la orientación. En cualquiera de las orientaciones muestreadas, el sustrato herbáceo básico sigue siendo el lastón, aunque con menor densidad que en Monzorrabal, muy probablemente debido al sombreado. En cuanto al matorral, aliaga y tomillo son muy abundantes, y comparten importancia con la bocha blanca (*Dorycnium pentaphyllum* subsp. *pentaphyllum*) y el romero (*Rosmarinus officinalis*) especie no detectada en Monzorrabal. Son también frecuentes, como en el anterior monte, la hierba de la plata, la de la herradura y algunas



Fig. 7. Comunidad nitrófila en la cima de Monzorrabal (izquierda); pinar de repoblación en San Miguel, con el estrato arbustivo dominado por el enebro de la miera (derecha).

compuestas como la cuchara de pastor (*Rhaponticum coniferum*), la hierba pincel (*Staehelina dubia*) o el abrótnano hembra (*Santolina chamaecyparissus* subsp. *squarrosa*).

Pero quizás la diferencia que más llama la atención entre montes es el cambio en el estrato arbustivo. En San Miguel no hemos detectado boj durante los recorridos y se observa una elevada presencia de ejemplares de enebro de la miera, algunos de gran tamaño y porte arbóreo (que pertenecerían a la subespecie *badia*). Al enebro le acompañan diferentes ramnáceas y la madreSelva (*Lonicera etrusca*) que parece en fase de expansión.

La mayor diversidad de ambientes en las laderas y cima de Monzorrabal estaría en la explicación del valor más alto de riqueza total detectada en este monte frente al repoblado (143 taxones frente a 116). SANZ y cols. (2009) obtuvieron un resultado similar al comparar la riqueza entre una zona de matorral y un pinar de repoblación de pino silvestre, resultado que atribuyen a las limitaciones que impone el mayor sombreado en las áreas repobladas. Sin embargo, en nuestro caso este resultado debe ser matizado. La presencia en la cima de Monzorrabal de una comunidad ruderal, con elevado número de taxones, eleva la riqueza total de este monte frente a San Miguel. De hecho, si eliminamos los taxones solo presentes en la cima de Monzorrabal, la riqueza total de ambos montes es similar.

Sin embargo, lo que no se iguala es la similitud entre montes que presenta unos valores del índice de Jaccard siempre por debajo del 45%. SANZ y cols. (2009) también detectan similitudes bajas entre áreas repobladas y zonas de

matorral cercano, aumentando la similitud con el descenso en la densidad de pies introducidos. Este resultado nos hace pensar que el factor repoblación puede estar en la explicación de las diferencias en la composición florística de nuestros montes, aunque, sin duda, a ellas también contribuirán otros factores abióticos, así como de usos históricos o actuales.

Sin embargo, la mayor homogeneidad en las condiciones ecológicas atribuibles a la repoblación no se traduce en diferencias entre montes en la complejidad de la comunidad vegetal presente. Aunque como señalan los resultados, los taxones dentro de cada biotipo son poco coincidentes entre Monzorrabal y San Miguel, el porcentaje representado de cada biotipo en cada monte es muy similar, especialmente si eliminamos de los datos los taxones presentes únicamente en la cima de Monzorrabal (donde predominan hemicriptófitos y, sobre todo, terófitos). JIMÉNEZ y cols. (2006) atribuyen a las masas repobladas una menor estructuración de la vegetación por el uso de elevadas densidades de pies. La explicación estaría en un elevado sombreado que como señalan SANZ y cols. (2009) excluye la entrada desde las zonas de matorral cercanas de las especies más heliófilas. No parece ser el caso de San Miguel donde el pino no crece con elevada densidad y abundan taxones propios de espacios más abiertos.

Sí queremos señalar que un análisis cuantitativo nos permitiría evaluar de una forma más eficiente las diferencias de diversidad y complejidad en la estructura de la vegetación entre ambos montes. Su ausencia ha intentado compensarse con la abundancia relativa de cada taxón en función del monte testado y con el análisis de los biotipos. Queremos plasmar aquí algunos taxones con muy poca presencia de individuos en los montes testados. Así, en Monzorrabal destacamos *Aster linosyris*, *Helianthemum hirtum*, *Klasea flavescens* subsp. *leucantha*, *Medicago orbicularis*, *Picris hispanica* o *Thymus loscosii* (fig. 8). Por su parte, en San Miguel citar a *Anacamptis pyramidalis*, *Juniperus phoenicea* subsp. *phoenicea*, *Ononis minutissima*, *Orchis purpurea*, *Rhamnus infectoria* o *Ulmus glabra* entre otros.

Algunas de las anteriores citas son taxones endémicos de gran importancia, como es el caso del tomillo sanjuanero (*Thymus loscosii*), taxón incluido a nivel estatal en el *Listado de especies silvestres en régimen de protección especial* (RD 139/2011, de 4 de febrero) y catalogado como

especie de flora de interés especial en el *Catálogo de especies amenazadas de Aragón* (Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón). Este tomillo, que presenta en Ayerbe uno de sus cinco principales núcleos poblacionales de Aragón (GOÑI y GUZMÁN, 1999 [citados por el *Atlas de la flora de Aragón*]), únicamente lo hemos detectado en Monzorrabal.

El análisis corológico indica el carácter mediterráneo de estos montes, pero no es despreciable el número de especies con origen eurosiberiano (alrededor de un 10% de los taxones en ambos montes). La explicación podría encontrarse en que nos hallamos en una zona de transición entre los ambientes pirenaicos y los de la depresión del Ebro. Ello se traduce en que para algunos taxones la zona se sitúa muy próxima a sus límites de distribución en la provincia de Huesca, como es el caso del romero (solo detectado en San Miguel), para el que la zona de estudio está muy cercana a su límite de distribución hacia el norte en el Prepirineo noroccidental, o del boj (únicamente detectado en la umbría de Monzorrabal), en su colonización hacia el sur de la provincia.

Junto con la aislada comunidad nitrófila de la cima de Monzorrabal, el comportamiento del boj en este cerro es de los aspectos más curiosos observados en este artículo y, quizás, merecedor de un estudio más profundo. Aunque las características ecológicas presentes reducen el hábitat potencial



Fig. 8. Individuo de *Klasea flavescens* subsp. *leucantha* detectado en Monzorrabal (izquierda); detalle de la floración de un ejemplar de tomillo sanjuanero (*Thymus loscosii*) en la umbría de Monzorrabal (derecha).

del boj a la umbría, en ella encuentra unas condiciones que le permite proliferar con una elevada densidad de retoños y con una dirección de colonización preferente hacia la cima del monte, muy posiblemente por la menor competencia por el espacio en las áreas más elevadas y favorecido por el abandono de usos, especialmente el pastoreo (TENA, 2009).

CONCLUSIONES

El estudio florístico de los montes Monzorrabal y San Miguel ha detectado un total de 182 taxones (143 presentes en Monzorrabal y 116 en San Miguel). Ambos montes comparten 77 taxones, lo que resulta en un valor del índice de similitud de Jaccard de 0,42.

Las formas vitales con mayor participación en la flora de dichos montes son los hemcriptófitos, seguidos por caméfitos y terófitos. La mayor similitud entre montes se da entre sus caméfitos y sus hemcriptófitos, con baja coincidencia entre sus terófitos.

El elemento corológico mediterráneo es el más representado en ambos montes.

Se ha detectado la presencia de tomillo sanjuanero en Monzorrabal. También son aspectos destacables el comportamiento del boj en la umbría de Monzorrabal, la presencia de una comunidad nitrófila en la cima de este cerro y que el romero se halle únicamente en San Miguel.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atlas de la flora de Aragón* (2005-2015). Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC).
- BERASTEGI, A., J. PERALTA, M. OLANO y J. LOIDI (2005). La transición entre los pastizales mesoxerófilos templados y los mediterráneos en las montañas cantábricas y prepirenaicas (Navarra, NE de la península ibérica). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 141-2: 91-95.
- CASTROVIEJO, S. (coord.) (1986-2015). *Flora iberica*. Real Jardín Botánico. CSIC. Madrid.
- Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. *BOA*, n.º 114, de 23 de septiembre de 2005.

- GOBIERNO DE ARAGÓN (2011). 6220 – Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea. *Región mediterránea. Manual de gestión del hábitat: ficha de manejo y conservación*. Disponible en http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/AgriculturaGanaderiaMedioAmbiente/TEMAS_MEDIO_AMBIENTE/AREAS/BIODIVERSIDAD/08_Red_Natura2000/6220_HIC_MED.pdf [consulta: 17/10/2017].
- GOÑI, D., y D. GUZMÁN (1999). *Estudios para la conservación de Thymus loscosii Willk. Informe para el Gobierno de Aragón*. Gobierno de Aragón. Jaca.
- JIMÉNEZ, L., F. MARTÍNEZ y M. COSTA (2006). Estudio comparado de la diversidad florística en masas de origen natural y repoblado de *Pinus sylvestris* L. en la sierra de Guadarrama (Sistema Central). *Invest. Agrar.: Sist. Recur. Fo.:* 111-123.
- MEDRANO, M., y M. A. DÍAZ (2013). El topónimo, el castillo y los recintos ganaderos de Ayerbe. *Saldvie*, 13-14: 117-124.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. *BOE*, n.º 46, de 23 de febrero de 2011.
- RÍOS, S., y F. SALVADOR (2009). 6220 – Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales (*). En *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid. 88 pp.
- SANZ, C., N. LÓPEZ y P. MOLINA (2002). Influencia de las repoblaciones forestales en la evolución de las comunidades vegetales y orníticas de la sierra de los Filabres (Almería). *Ería*, 58: 157-176.
- TENA, D. (2009). 5110 – Formaciones estables xerotermófilas de *Buxus sempervirens* en pendientes rocosas (*Berberidion* p. p.). En *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid. 67 pp.

ANEXO I. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA
DE LOS MONTES MONZORRABAL Y SAN MIGUEL

Tabla A.1. Taxones y abundancia relativa de la flora detectada en los montes Monzorrabal y San Miguel.

Familia	Taxón	Monzorrabal	San Miguel
Aphyllantaceae	<i>Aphyllantes monspeliensis</i> L.	M	M
Apiaceae	<i>Bupleurum frutescens</i> subsp. <i>frutescens</i> Loefl. ex L.	C	M
Apiaceae	<i>Daucus carota</i> subsp. <i>carota</i> L.	R	
Apiaceae	<i>Eryngium campestre</i> L.	C	M
Apiaceae	<i>Thapsia villosa</i> L.	R	R
Asteraceae	<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.	*	
Asteraceae	<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	M	R
Asteraceae	<i>Aster linosyris</i> (L.) Bernh.	RR	
Asteraceae	<i>Aster sedifolius</i> L.	C	
Asteraceae	<i>Atractylis humilis</i> L.		M
Asteraceae	<i>Bellis perennis</i> L.	*	R
Asteraceae	<i>Bombycilaena erecta</i> (L.) Smolj.	M	R
Asteraceae	<i>Carduncellus monspelliensium</i> All.	R	R
Asteraceae	<i>Carduus bourgeanus</i> Boiss. & Reut.	*	
Asteraceae	<i>Catananche caerulea</i> L.		M
Asteraceae	<i>Centaurea ornata</i> Willd.	R	
Asteraceae	<i>Crepis albida</i> Vill.	*	
Asteraceae	<i>Echinops ritro</i> subsp. <i>ritro</i> L.	C	C
Asteraceae	<i>Helichrysum stoechas</i> subsp. <i>stoechas</i> (L.) Moench	C	M
Asteraceae	<i>Klasea flavescens</i> subsp. <i>leucantha</i> (Cav.) Cantó & Rivas	RR	
Asteraceae	<i>Klasea pinnatifida</i> (Cav.) Cass. ex Talavera	R	R
Asteraceae	<i>Pallenis spinosa</i> subsp. <i>spinosa</i> (L.) Cass.		R
Asteraceae	<i>Picris hispanica</i> (Willd.) P. D. Sell	RR	
Asteraceae	<i>Rhaponiticum coniferum</i> (L.) Greuter	CC	CC
Asteraceae	<i>Santolina chamaecyparissus</i> subsp. <i>squarrosa</i> (DC.) Nyman	C	C
Asteraceae	<i>Scorzonera angustifolia</i> L.	C	C
Asteraceae	<i>Senecio lagascanus</i> DC.	R	
Asteraceae	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	*	

*Taxón solo presente en la cima de Monzorrabal. CC, muy común. C, común. M, moderadamente común. R, raro. RR, muy raro.

Tabla A.J. (Continuación)

Familia	Taxón	Monzorrabal	San Miguel
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	M	M
Asteraceae	<i>Stachelina dubia</i> L.	C	C
Asteraceae	<i>Taraxacum</i> gr. <i>officinale</i>	C	C
Asteraceae	<i>Tragopogon dubius</i> Scop.	*	
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i> L.	R	
Boraginaceae	<i>Lithodora fruticosa</i> (L.) Griseb.	C	M
Brassicaceae	<i>Alyssum simplex</i> Rudolphi	*	
Brassicaceae	<i>Diplotaxis eruroides</i> subsp. <i>eruroides</i> (L.) DC.	*	
Brassicaceae	<i>Erucatum nasturtiifolium</i> subsp. <i>nasturtiifolium</i> (Poir.) O. E. Schulz	R	R
Brassicaceae	<i>Rapistrum rugosum</i> subsp. <i>rugosum</i> (L.) All.	R	
Brassicaceae	<i>Sisymbrium orientale</i> L.	*	
Buxaceae	<i>Buxus sempervirens</i> L.	M	
Caprifoliaceae	<i>Lonicera etrusca</i> G. Santi		M
Caryophyllaceae	<i>Dianthus pungens</i> subsp. <i>hispanicus</i> (Asso) O. Bolòs & Vigo	R	
Caryophyllaceae	<i>Herniaria fruticosa</i> L.	R	R
Caryophyllaceae	<i>Silene vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> (Moench) Garcke		R
Chenopodiaceae	<i>Salsola vermiculata</i> L.	M	
Cistaceae	<i>Fumana ericifolia</i> Wallr.	R	R
Cistaceae	<i>Helianthemum apenninum</i> subsp. <i>apenninum</i> (L.) Mill.	M	M
Cistaceae	<i>Helianthemum cinereum</i> subsp. <i>rotundifolium</i> (Dunal) Greuter & Burdet	C	
Cistaceae	<i>Helianthemum hirtum</i> (L.) Mill.	RR	
Cistaceae	<i>Helianthemum marifolium</i> subsp. <i>marifolium</i> (L.) Mill.	R	
Cistaceae	<i>Helianthemum oleandicum</i> subsp. <i>italicum</i> (L.) Ces.		R
Cistaceae	<i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Mill.	R	
Convolvulaceae	<i>Convolvulus lineatus</i> L.	M	R
Convolvulaceae	<i>Cuscuta epithimum</i> (L.) L.	M	M
Crassulaceae	<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau	C	C
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i> L.		RR
Cupressaceae	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>badia</i> (H. Gay) Debeaux		RR
Cupressaceae	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>oxycedrus</i> L.	M	CC

Tabla A.1. (Continuación)

<i>Familia</i>	<i>Taxón</i>	<i>Monzorrabal</i>	<i>San Miguel</i>
<i>Cupressaceae</i>	<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>phoenicea</i> L.		RR
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia exigua</i> subsp. <i>exigua</i> L.	R	
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia minuta</i> Loscos & Pardo		R
<i>Fabaceae</i>	<i>Argyrolobium zanonii</i> subsp. <i>zanonii</i> (Turra) P. W. Ball	C	C
<i>Fabaceae</i>	<i>Astragalus incanus</i> subsp. <i>incanus</i> L.	M	M
<i>Fabaceae</i>	<i>Coronilla minima</i> subsp. <i>lotoides</i> (W. D. J. Koch) Nyman	M	M
<i>Fabaceae</i>	<i>Coronilla scorpioides</i> (L.) W. D. J. Koch		RR
<i>Fabaceae</i>	<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop.	M	C
<i>Fabaceae</i>	<i>Genista scorpius</i> (L.) DC.	M	M
<i>Fabaceae</i>	<i>Hedysarum boveanum</i> subsp. <i>europaeum</i> Guitt. & Kerguélen	M	R
<i>Fabaceae</i>	<i>Hippocrepis ciliata</i> Willd.		R
<i>Fabaceae</i>	<i>Hippocrepis comosa</i> L.	CC	CC
<i>Fabaceae</i>	<i>Lathyrus filiformis</i> (Lam.) J. Gay	*	
<i>Fabaceae</i>	<i>Lotus corniculatus</i> subsp. <i>delortii</i> (Timb.-Lagr.) O. Bolòs & Vigo		M
<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago lupulina</i> L.	*	M
<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago minima</i> (L.) L.		R
<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago orbicularis</i> (L.) Bartal.	RR	
<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago sativa</i> L.	*	M
<i>Fabaceae</i>	<i>Ononis minutissima</i> L.		RR
<i>Fabaceae</i>	<i>Ononis spinosa</i> subsp. <i>spinosa</i> L.		R
<i>Fabaceae</i>	<i>Scorpiurus subvillosus</i> L.	M	C
<i>Fabaceae</i>	<i>Vicia monantha</i> subsp. <i>calcarata</i> (Desf.) Samp.		R
<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus coccifera</i>	R	RR
<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>	R	R
<i>Gentianeaceae</i>	<i>Blackstonia perfoliata</i> subsp. <i>perfoliata</i> (L.) Huds.	M	C
<i>Gentianeaceae</i>	<i>Centaurium pulchellum</i> (Sw.) Druce	R	M
<i>Geraniaceae</i>	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	R	
<i>Geraniaceae</i>	<i>Geranium columbinum</i> L.		R
<i>Geraniaceae</i>	<i>Geranium molle</i> L.	*	R
<i>Globulariaceae</i>	<i>Globularia vulgaris</i> L.		R
<i>Iridaceae</i>	<i>Gladiolus communis</i> L.	R	
<i>Lamiaceae</i>	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	*	
<i>Lamiaceae</i>	<i>Lavandula latifolia</i> Medik	R	R

Tabla A.I. (Continuación)

Familia	Taxón	Monzorrabal	San Miguel
Lamiaceae	<i>Phlomis herba-venti</i> L.	*	
Lamiaceae	<i>Phlomis lychnitis</i> L.	CC	C
Lamiaceae	<i>Prunella laciniata</i> (L.) L.		RR
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.		C
Lamiaceae	<i>Salvia lavandulifolia</i> subsp. <i>lavandulifolia</i> Vahl	M	M
Lamiaceae	<i>Salvia pratensis</i> L.	R	R
Lamiaceae	<i>Salvia verbenaca</i> L.	M	M
Lamiaceae	<i>Sideritis fruticulosa</i> Pourr.		M
Lamiaceae	<i>Sideritis hirsuta</i> L.	R	
Lamiaceae	<i>Teucrium capitatum</i> subsp. <i>capitatum</i> L.	M	M
Lamiaceae	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	CC	C
Lamiaceae	<i>Teucrium gnaphalodes</i> L'Hér.	M	
Lamiaceae	<i>Thymus loscosii</i> Willk.	RR	
Lamiaceae	<i>Thymus vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> L.	CC	C
Liliaceae	<i>Allium</i> sp.	R	
Liliaceae	<i>Allium sphaerocephalon</i> L.	M	
Liliaceae	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	R	R
Liliaceae	<i>Asphodelus cerasiferus</i> J. Gay	CC	CC
Liliaceae	<i>Brimeura amethystina</i> (L.) Salisb. ex Chouard	C	
Liliaceae	<i>Merendera montana</i> (Loefl. ex L.) Lange	R	
Liliaceae	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	R	
Linaceae	<i>Linum catharticum</i> L.	*	
Linaceae	<i>Linum narbonense</i> L.	C	C
Linaceae	<i>Linum strictum</i> subsp. <i>strictum</i> L.	CC	M
Malvaceae	<i>Althaea hirsuta</i> L.	*	
Oleaceae	<i>Jasminum fruticans</i> L.		RR
Orchidaceae	<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.		RR
Orchidaceae	<i>Ophrys fusca</i> subsp. <i>fusca</i> Link	M	M
Orchidaceae	<i>Ophrys scolopax</i> Cav.	R	R
Orchidaceae	<i>Orchis purpurea</i> Huds.		RR
Orobanchaceae	<i>Orobanche amethystea</i> subsp. <i>amethystea</i> Thuill.	R	
Orobanchaceae	<i>Orobanche gracilis</i> Sm.	R	
Papaveraceae	<i>Papaver hybridum</i> L.	*	
Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i> Mill.		CC
Plantaginaceae	<i>Plantago albicans</i> L.	R	
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L.	M	M

Tabla A.1. (Continuación)

<i>Familia</i>	<i>Taxón</i>	<i>Monzorrabal</i>	<i>San Miguel</i>
<i>Plumbaginaceae</i>	<i>Limonium hibericum</i> Erben	RR	
<i>Poaceae</i>	<i>Aegilops geniculata</i> Roth		R
<i>Poaceae</i>	<i>Arrhenatherum album</i> (Vahl) W. D. Clayton	R	
<i>Poaceae</i>	<i>Avena barbata</i> subsp. <i>barbata</i> Pott	*	R
<i>Poaceae</i>	<i>Avenula bromoides</i> subsp. <i>bromoides</i> (Gouan) H. Scholz	M	M
<i>Poaceae</i>	<i>Avenula pratensis</i> subsp. <i>iberica</i> (St.-Yves) Romero Zarco		C
<i>Poaceae</i>	<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) Beauv.		R
<i>Poaceae</i>	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) Beauv.	CC	CC
<i>Poaceae</i>	<i>Bromus diandrus</i> Roth	*	
<i>Poaceae</i>	<i>Bromus erectus</i> subsp. <i>erectus</i> Huds.	C	M
<i>Poaceae</i>	<i>Bromus rubens</i> subsp. <i>rubens</i> L.		R
<i>Poaceae</i>	<i>Bromus sterilis</i> L.		M
<i>Poaceae</i>	<i>Carex halleriana</i> Asso	R	
<i>Poaceae</i>	<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	R	R
<i>Poaceae</i>	<i>Desmazeria rigida</i> subsp. <i>rigida</i> (L.) Tutin		C
<i>Poaceae</i>	<i>Elymus repens</i> subsp. <i>repens</i> (L.) Gould		R
<i>Poaceae</i>	<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i> (Link.) Arcang.	*	
<i>Poaceae</i>	<i>Koeleria vallesiana</i> subsp. <i>vallesiana</i> (Honckeny) Gaudin	M	M
<i>Poaceae</i>	<i>Ligium spartum</i> L.	C	R
<i>Poaceae</i>	<i>Phleum pratense</i> L.	*	
<i>Poaceae</i>	<i>Poa annua</i> L.	M	
<i>Poaceae</i>	<i>Poa pratensis</i> L.	*	
<i>Poaceae</i>	<i>Vulpia unilaterales</i> (L.) Boiss.	M	
<i>Polygalaceae</i>	<i>Polygala rupestres</i> Pourr.		M
<i>Primulaceae</i>	<i>Anagallis foemina</i> Mill.	R	
<i>Primulaceae</i>	<i>Coris monspeliensis</i> subsp. <i>monspeliensis</i> L.		M
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Adonis microcarpa</i> DC.	*	
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	*	R
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ranunculus gramineus</i> L.	R	
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Thalictrum tuberosum</i> L.	M	M
<i>Resedaceae</i>	<i>Reseda lutea</i> subsp. <i>lutea</i> L.	R	R
<i>Resedaceae</i>	<i>Reseda phyteuma</i> L.	R	

Tabla A.J. (Continuación)

<i>Familia</i>	<i>Taxón</i>	<i>Monzorrabal</i>	<i>San Miguel</i>
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Rhamnus alaternus</i> subsp. <i>alaternus</i> L.	M	M
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Rhamnus infectoria</i> L.		RR
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Rhamnus lycioides</i> subsp. <i>lycioides</i> L.	C	M
<i>Rosaceae</i>	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	R	R
<i>Rosaceae</i>	<i>Filipendula vulgaris</i> Moench.	R	
<i>Rosaceae</i>	<i>Potentilla neumanniana</i> Rchb.	M	M
<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D. A. Webb	RR	
<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus spinosa</i> L.	M	
<i>Rosaceae</i>	<i>Rosa agrestis</i> Savi	R	
<i>Rosaceae</i>	<i>Sanguisorba minor</i> subsp. <i>balearica</i> (Bourg. ex Nyman) Muñoz Garm. & C. Navarro	R	R
<i>Rosaceae</i>	<i>Sanguisorba verrucosa</i> (Link ex G. Don) Ces.		RR
<i>Rosaceae</i>	<i>Sorbus domestica</i> L.	RR	RR
<i>Rosaceae</i>	<i>Spiraea hypericifolia</i> subsp. <i>obovata</i> (Waldst. & Kit. ex Willd.) H. Huber	M	
<i>Rubiaceae</i>	<i>Galium aparine</i> subsp. <i>aparine</i> L.	M	M
<i>Rubiaceae</i>	<i>Galium lucidum</i> subsp. <i>fruticescens</i> (Cav.) O. Bolòs & Vigo	M	M
<i>Rubiaceae</i>	<i>Galium verum</i> subsp. <i>verum</i> L.	*	
<i>Rubiaceae</i>	<i>Rubia peregrina</i> L.	M	C
<i>Rubiaceae</i>	<i>Sherardia arvensis</i> L.	M	M
<i>Santalaceae</i>	<i>Thesium humifusum</i> DC.	R	R
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Bartsia trixago</i> L.	R	
<i>Ulmaceae</i>	<i>Ulmus glabra</i> Huds.		RR
<i>Valerianaceae</i>	<i>Valerianella discoidea</i> (L.) Loisel.	*	
<i>Valerianaceae</i>	<i>Valerianella eriocarpa</i> Desv.		RR

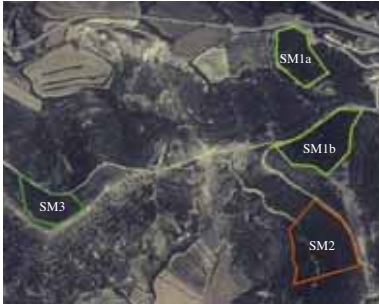
**ANEXO II. ÁREAS DE MUESTREO
EN LOS MONTES MONZORRABAL Y SAN MIGUEL**



Dimensiones y orientación preferente de las áreas de muestreo en monte Monzorrabal (MZ).

Área	Dimensiones (ha)	Orientación (tipo)
MZ1	5,94	NNO
MZ2	1,92	OSO
MZ3	1,53	SSO

Áreas de muestreo en monte Monzorrabal (MZ). Ortofoto PNOA 2014. Escala 1 : 10 604. (Fuente: Instituto Geográfico Nacional [IGN])



Dimensiones y orientación preferente de las áreas de muestreo en monte San Miguel (SM).

Área	Dimensiones (ha)	Orientación (tipo)
SM1a	2,18	NNO
SM1b	3,41	NNO
SM2	2,12	OSO
SM3	1,40	SSO

Áreas de muestreo en monte San Miguel (SM). Ortofoto PNOA 2014. Escala 1 : 10 604. (Fuente: Instituto Geográfico Nacional [IGN]).