

Sobre la diversidad florística asociada a *Astragalus turolensis* Pau (Leguminosae) en páramos calcáreos

Jesús Antonio Lázaro-Bello

C/ Madre de Dios nº 15, 1º D, 47011 Valladolid, España.

Resumen

Correspondencia

J. A. Lázaro-Bello

E-mail: chuchijalb@hotmail.com

Recibido: 10 enero 2009

Aceptado: 9 febrero 2009

Publicado on-line: 2 marzo 2009

Astragalus turolensis (Leguminosae) es un hemcriptófito recientemente encontrado en los páramos calcáreos de la provincia de Valladolid, y declarado "de atención preferente" en la comunidad de Castilla y León. Se hace un análisis de la diversidad florística, usando índices de riqueza específica y de diversidad de Shannon, asociada a esta especie. Fue llevado a cabo un estudio cuantitativo y cualitativo en encinares no degradados y en los deteriorados por tránsito humano o de ganado lanar. Se valoran ambas estrategias y se comparan con los resultados obtenidos con otras especies, *Mibora minima* (Gramineae) y *Prolongoa hispanica* (Compositae). Además, se proporciona información sobre los espectros taxonómicos, biológicos y corológicos. Hay que destacar los mayores valores de diversidad ($H'=2,77$, $J=0,85$) y el elemento mediterráneo (más del 75 %), en los encinares no deteriorados.

Palabras clave: Plantas vasculares, Riqueza, Índice de Shannon, Valladolid, Montes de Torozos, España.

Abstract

On the floristic diversity associated with Astragalus turolensis Pau (Leguminosae) on calcareous plateaus.

Astragalus turolensis (Leguminosae) is an hemicyptophyte recently found on the calcareous plateaus of Valladolid province, and declared as of "Priority Interest" in Castilla y León. An analysis of floristic diversity associated with this species, by using species richness and Shannon index, is shown. A quantitative and qualitative study in non-deteriorated and deteriorated for human or sheep passage ilex-oak woods was carried out. Both strategies are valued. Besides, the comparison with another species, *Mibora minima* (Gramineae) and *Prolongoa hispanica* (Compositae), is provided. Moreover, the assessment of systematic, biological and chorological spectra have been added. It is necessary to highlight the higher values of diversity ($H'=2.77$, $J=0.85$) and the mediterranean element (more than 75 %), in the non-deteriorated woods.

Key words: Vascular plants, Richness, Shannon index, Valladolid, Montes de Torozos, Spain.

Introducción

Astragalus turolensis Pau es un hemcriptófito distribuido por el E y CN de España (Podlech 1999), mayormente en el Sistema Ibérico, y con alguna población en el Magreb (Bolòs & Vigo

1984, Villar et al. 1999). Si bien en *Flora iberica* (Castroviejo 1986-2008), en lo que se refiere a la cuenca del Duero, sólo aparece señalada en la provincia de Palencia (Podlech 1999), constituyendo el límite occidental de su distribución, en los últimos años también se ha citado en las provincias

de Burgos (Alejandre et al. 2004, 2006), Soria (Alejandre et al. 2005) y Valladolid (Aedo et al. 2003, Lázaro Bello 2006).

Taxón característico de matorrales secos esteparios asociados a comunidades relicticas geomorfológicas (Montserrat 1975), se asienta sobre sustratos silíceos, yesosos o calcáreos, siendo sobre estos últimos como se ha citado en la provincia vallisoletana. Rivas Martínez et al. (2002) lo incluyen en comunidades de la clase *Rosmarinetea officinalis* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1991, orden *Rosmarinetalia officinalis* Br.-Bl. ex Molinier 1934, alianza *Sideritido incanae-Salvion lavandulifoliae* (Rivas Goday & Rivas-Martínez 1969) Izco & A. Molina 1989. Son comunidades con dominancia de caméfitos y nanofanerófitos que forman una vegetación abierta de fisionomía esteparia, con óptimo en la provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega (Loidi et al. 1997).

Calificada como “muy rara” en el Pirineo aragonés (Villar et al. 1999) y en las comarcas catalanas (Bolòs & vigo 1984), “rara” en el País Vasco (Aizpuru et al. 1999), e “insuficientemente conocida” en Aragón (Sainz Ollero et al. 1996), los únicos sitios de donde conocemos algún tipo de protección es de Cataluña, donde se la ha señalado con la figura autonómica de “estrictamente protegida” (Devesa & Ortega Olivencia 2004), y de Castilla y León, en donde en el Decreto 63/2007, de 14 de junio, del B.O.C. y L. nº 119, por el que se crea el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y la figura de protección denominada Microrreserva de Flora, se declara al citado taxón como “de atención preferente”, dentro de un marco de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres. A pesar de todo lo mencionado, la especie no aparece recogida en la Lista Roja de la Flora Vasculosa Española (Domínguez Lozano 2000), ni en el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España (Bañarés et al. 2003).

El objetivo de este trabajo es sumarse a la ampliación del conocimiento florístico y ecológico de algunas de las especies que podríamos, por una u otra razón (ser endemismos ibéricos, ser plantas escasas o raras, su importancia en un tipo de hábitat determinado, etc.), adjetivar como de mayor interés en la provincia vallisoletana. El estudio de la que nos ocupa, muy escasa en el panorama nacional, es un esfuerzo en este sentido.

Algunos de los medios en que podemos hallarla son medios muy deteriorados (viarios, majadeados, pisoteados, ruderalizados), lo que hace difícil su protección. Esperemos que esta aportación a su conocimiento contribuya, de alguna manera, a su conservación.

Material y métodos

Área de estudio

La zona de estudio está situada en la comarca de Montes de Torozos, que se extiende por las provincias de Palencia y Valladolid, y forma parte del margen noroccidental de los páramos calcáreos de la cuenca sedimentaria del Duero. Los enclaves en los que hemos trabajado se encuentran ubicados en los términos municipales vallisoletanos de Cigales y de Quintanilla de Trigueros, ambos fronterizos con la vecina provincia de Palencia.

Aun siendo una especie muy escasa en la provincia de Valladolid, hemos podido comprobar, en estos últimos años, que la presencia de *A. turolensis* no es tan rara como cabría suponer, si bien es difícil encontrarla en medios con un buen estado de conservación (muchas veces sólo manchas de encinar, normalmente algo aclaradas, localizadas entre cultivos de secano). Lo más habitual es hallarla en medios bastante degradados, como viaria en bordes de caminos o en zonas muy pisoteadas o majadeadas de encinares o carrascales. Esta es la razón por la que sólo se han realizado seis inventarios, con análisis cuantitativos sobre parcelas de 1 m² (parcelas I a VI, con numeración romana), en hábitat que consideramos como encinar en buen estado. En el resto, veinticuatro inventarios (parcelas 1 a 24, con numeración arábiga), nos hemos ceñido exclusivamente a análisis de tipo cualitativo, sobre parcelas de menor tamaño (0,25 m²), dada su más frecuente aparición, pero únicamente en forma de individuos aislados o de poblaciones mucho más reducidas.

Medición de la diversidad biológica

Siguiendo la metodología ya utilizada para otros estudios de esta índole (Lázaro Bello 2007, 2008), hemos valorado índices de dos tipos (Magurran 1989): índices de riqueza de especies, *s*, e índices de abundancia proporcional de especies, con los índices de diversidad y uniformidad de Shannon, *H'* y *J*, respectivamente.

Las medidas cuantitativas, de frecuencia de especies, se realizaron a partir de los inventarios levantados en parcelas de 1 m de lado, divididas en cien cuadros. De forma análoga, las medidas cualitativas, de presencia-ausencia, se realizaron en parcelas de 0,5 m de lado.

El cálculo del índice de diversidad de Shannon a partir de datos cualitativos, y para un conjunto de inventarios de un enclave dado, se llevó a cabo utilizando el número medio de especies que aparecieron en dichos inventarios, con los correspondientes porcentajes medios de cobertura, o valores de frecuencia, de cada una de ellas.

Con los datos cuantitativos también se han confeccionado curvas de dominancia-diversidad o de rango-abundancia, representaciones gráficas del logaritmo del número de individuos frente a la secuencia de especies ordenadas de más a menos representadas (Magurran 1989).

Análisis estadístico de datos

En las seis parcelas en las que se realizaron estudios cuantitativos se comprobó la normalidad y homocedasticidad de los datos de diversidad biológica. Después se hizo una aproximación cualitativa, de presencia-ausencia. Para mantener la uniformidad de criterio metodológico a lo largo de todo el trabajo, se verificó que en cada grupo de parcelas no había diferencias significativas entre los valores de las especies, utilizando siempre la prueba no paramétrica del test de Kruskal-Wallis, que, para varios grupos, contrasta la hipótesis nula de que las medianas dentro de cada columna (inventarios) son iguales, es decir, que las muestras proceden de la misma población (Galindo Villardón 1984). Para comprobar si existían diferencias significativas entre la utilización de la valoración cuantitativa y la cualitativa, se ha hecho uso del test de la *t* de Student, prueba que, bajo los supuestos de normalidad, es útil para comprobar las diferencias entre medias cuando los tamaños de muestra son pequeños y dichas muestras son apareadas (Levin & Rubin 1996, Pagano 1999). Demostrada la aparente idoneidad de la estrategia cualitativa para el cálculo de la diversidad, se procedió al estudio de veinticuatro parcelas en las que se efectuó únicamente un tratamiento cualitativo, de presencia-ausencia. Lo primero que se realizó fue un análisis cluster, que origina agrupamientos de unidades semejantes entre sí (Johnson

1998). El resultado fue la obtención de un dendrograma que permitió establecer tres grupos de parcelas: parcelas 1-6 (sobre suelos algo pisoteados y majadeados por el ganado), parcelas 7-18 (en bordes de caminos), y parcelas 19-24 (sobre suelos poco alterados, en terrenos próximos a cultivos, con tránsito esporádico). Se empleó el método de Ward, en donde se calcula la distancia entre dos cluster o conglomerados por la suma de cuadrados, considerando todas las variables de las que se toman medidas (Martínez Arias 1999). La medida empleada para establecer la relación entre unidades fue la distancia de Manhattan o distancia de bloques (*City-Block*), en donde la distancia es la diferencia en valor absoluto del valor de las observaciones (Catena et al. 2003, Martín Fernández et al. 2001). Para la realización de todos los análisis estadísticos y gráficas se utilizaron los programas Statgraphics y Excel.

Estudio florístico

A partir de los diferentes grupos de inventarios se realizó un análisis de los espectros taxonómico, biológico y corológico de las especies aparecidas en ellos. Los taxones, en forma de listado colocado por orden alfabético de familia, género y especie, aparecen en el Anexo, y en ellos se señala el biotipo y la distribución geográfica del citado taxón. La nomenclatura botánica adoptada es la que se contempla en *Flora iberica* (Castroviejo 1986-2008), y, en su defecto, la adoptada en *Flora europaea* (Tutin et al. 1964-1980, 1993), o en Aizpuru et al. (1999). Dado el pequeño tamaño de algunas de las especies (*Alyssum* sp., *Aphanes* sp., *Herniaria* sp., etc.), y su difícil identificación en el campo, se trasladaron al laboratorio para su posterior determinación. A efectos de recuento, debido al ámbito en el que nos hallamos, en el trabajo se presta especial atención al elemento mediterráneo. El resto, elemento eurosiberiano y elemento de amplia distribución (plurirregional, subcosmopolita), se entienden en sentido amplio. Sólo se consideraron especies en pleno desarrollo vital, en período de floración o de fructificación. Además, los inventarios se realizaron en el intervalo de dos semanas para evitar grandes diferencias fenológicas. Paralelamente a este trabajo se ha hecho un estudio de la flórmula de la zona (aún no publicado), estando los pliegos testigo recogidos en el Herbario del Real Jardín Botánico de Madrid (MA).

Parcela nº / Plot No.:	I	II	III	IV	V	VI
Altitud / Altitude (m)	850	850	850	850	850	850
Superficie / Area (m ²)	1	1	1	1	1	1
Cobertura / Cover (%)	100	100	100	90	100	97
Nº total incidencias / Total records	398	391	334	194	374	238
Riqueza / Richness (s)	28	30	19	22	33	28
Diversidad de Shannon (H')	2,83	2,85	2,55	2,76	2,92	2,72
Uniformidad de Shannon (J)	0,85	0,84	0,87	0,89	0,84	0,82
<i>Aegilops geniculata</i>	3 (0,75)	27 (6,91)	-	-	1 (0,27)	-
<i>Alyssum alyssoides</i>	-	-	2 (0,60)	-	5 (1,34)	-
<i>Anacyclus clavatus</i>	-	1 (0,26)	-	-	-	-
<i>Aphyllantes monspeliensis</i>	2 (0,50)	-	35 (10,48)	13 (6,70)	-	9 (3,78)
<i>Asterolinon linum-stellatum</i>	-	-	-	-	-	6 (2,52)
<i>Astragalus turolensis</i>	43 (10,80)	49 (12,53)	67 (20,06)	13 (6,70)	61 (16,31)	56 (23,53)
<i>Avenula bromoides</i>	-	-	22 (6,59)	5 (2,58)	1 (0,27)	2 (0,84)
<i>Bombacilaena erecta</i>	9 (2,26)	4 (1,02)	12 (3,59)	20 (10,31)	-	7 (2,94)
<i>Brachypodium distachyon</i>	72 (18,09)	58 (14,83)	18 (5,39)	25 (12,89)	-	13 (5,46)
<i>Bromus madritensis</i>	4 (1,01)	-	-	-	12 (3,21)	2 (0,84)
<i>Bupleurum baldense</i>	16 (4,02)	20 (5,12)	3 (0,90)	1 (0,52)	8 (2,14)	17 (7,14)
<i>Bupleurum rigidum</i>	-	-	8 (2,40)	-	-	-
<i>Carduus pycnocephalus</i>	1 (0,25)	-	-	-	-	-
<i>Carex halleriana</i>	-	-	-	14 (7,22)	-	3 (1,26)
<i>Carthamus lanatus</i>	-	-	-	-	2 (0,53)	6 (2,52)
<i>Cerastium pumilum</i>	-	3 (0,77)	-	-	5 (1,34)	-
<i>Coris monspeliensis</i>	-	-	-	7 (3,61)	-	-
<i>Crepis capillaris</i>	12 (3,02)	10 (2,56)	-	-	-	-
<i>Crucianella angustifolia</i>	11 (2,76)	7 (1,79)	-	3 (1,55)	-	-
<i>Crupina vulgaris</i>	9 (2,26)	1 (0,26)	-	-	-	15 (6,30)
<i>Dactylis glomerata</i>	16 (4,02)	5 (1,28)	2 (0,60)	-	24 (6,42)	6 (2,52)
<i>Desmazeria rigida</i>	-	-	-	-	5 (1,34)	-
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	1 (0,25)	-	-	1 (0,52)	12 (3,21)	-
<i>Eryngium campestre</i>	-	2 (0,51)	5 (1,50)	-	14 (3,74)	6 (2,52)
<i>Erysimum mediohispanicum</i>	-	-	-	-	2 (0,53)	-
<i>Euphorbia exigua</i>	19 (4,77)	23 (5,88)	-	-	25 (6,68)	1 (0,42)
<i>Euphorbia sulcata</i>	-	-	1 (0,30)	2 (1,03)	-	1 (0,42)
<i>Festuca gr. ovina</i>	3 (0,75)	1 (0,26)	3 (0,90)	7 (3,61)	11 (2,94)	1 (0,42)
<i>Galium parisiense</i>	-	-	-	-	22 (5,88)	1 (0,42)
<i>Helianthemum cinereum</i>	5 (1,26)	-	41 (12,28)	22 (11,34)	-	18 (7,56)
<i>Helianthemum hirtum</i>	51 (12,81)	34 (8,70)	18 (5,39)	-	2 (0,53)	30 (12,61)
<i>Helianthemum salicifolium</i>	-	-	-	-	14 (3,74)	-
<i>Hippocrepis commutata</i>	-	-	-	4 (2,06)	-	-
<i>Inula montana</i>	-	-	-	18 (9,28)	-	-
<i>Koeleria vallesiana</i>	-	-	-	-	3 (0,80)	-
<i>Leontodon taraxacoides</i>	-	4 (1,02)	7 (2,10)	-	3 (0,80)	8 (3,36)
<i>Linum suffruticosum</i>	-	-	-	7 (3,61)	-	4 (1,68)
<i>Lolium rigidum</i>	-	-	-	-	8 (2,14)	-
<i>Medicago minima</i>	2 (0,50)	-	-	-	-	2 (0,84)
<i>Melilotus sulcatus</i>	-	1 (0,26)	-	-	3 (0,80)	-
<i>Minuartia hybrida</i>	-	1 (0,26)	-	1 (0,52)	-	-
<i>Neatostema apulum</i>	-	-	-	12 (6,19)	-	-
<i>Ophrys sphegodes</i>	1 (0,25)	1 (0,26)	-	-	-	-
<i>Petrorhagia nanteuillii</i>	11 (2,76)	7 (1,79)	-	1 (0,52)	10 (2,67)	2 (0,84)
<i>Plantago albicans</i>	3 (0,75)	12 (3,07)	-	-	3 (0,80)	-
<i>Plantago lanceolata</i>	27 (6,78)	10 (2,56)	28 (8,38)	4 (2,06)	1 (0,27)	-
<i>Polygala monspeliaca</i>	15 (3,77)	23 (5,88)	20 (5,99)	9 (4,64)	2 (0,53)	-
<i>Reseda lutea</i>	-	-	-	-	-	2 (0,84)
<i>Salvia lavandulifolia</i>	-	-	-	-	7 (1,87)	-
<i>Sanguisorba verrucosa</i>	-	10 (2,56)	-	5 (2,58)	8 (2,14)	-
<i>Scorzonera hirsuta</i>	-	-	-	-	-	2 (0,84)
<i>Scorzonera laciniata</i>	-	4 (1,02)	-	-	1 (0,27)	-
<i>Sherardia arvensis</i>	8 (2,01)	7 (1,79)	-	-	11 (2,94)	-
<i>Taraxacum gr. erythrospermum</i>	-	2 (0,51)	-	-	-	-
<i>Thesium humifusum</i>	14 (3,52)	-	26 (7,78)	-	-	16 (6,72)
<i>Thymus zygis</i>	9 (2,26)	24 (6,14)	16 (4,79)	-	12 (3,21)	-
<i>Valerianella discoidea</i>	-	-	-	-	-	1 (0,42)
<i>Valerianella eriocarpa</i>	-	-	-	-	-	1 (0,42)
<i>Vulpia ciliata</i>	7 (1,76)	5 (1,28)	-	-	8 (2,14)	-
<i>Vulpia unilateralis</i>	24 (6,03)	35 (8,95)	-	-	68 (18,18)	-

Locs. I-II: Cigales, 30TUM5528, 850 m, 3-vi-2008; III-IV: *idem*, 4-vi-2008; V-VI: *idem*, 6-vi-2008.

Tabla 1. Listado de plantas vasculares encontradas en seis parcelas, con indicación de datos cuantitativos.

Table 1. Checklist of vascular plants found in six plots, with indication of quantitative data.

Resultados y discusión

Astragalus turolensis en encinar climácico de *Quercus ilex* subsp. *ballota*

En la tabla 1 se recogen los resultados correspondientes a seis inventarios levantados en parameras calcáreas, y realizados en el interior de encinares, que adjetivamos como climácicos para distinguirlos del resto de enclaves estudiados, si bien sólo son manchas de encinar que mantienen un relativo buen estado de conservación. En ella se refleja el número de territorios ocupados por las 60 especies inventariadas (los valores de cobertura para cada especie, dentro de su inventario, aparecen entre paréntesis), pertenecientes a 22 familias. Los valores de cobertura en las parcelas son elevados (entre el 90-100 %), y no existen diferencias significativas entre dichas parcelas al nivel de confianza del 95 % ($H=6,73$, p -valor=0,2411).

Las familias mejor representadas son Compositae y Gramineae, ambas con 11 especies (18,33 %), y Leguminosae, con 5 especies (8,33 %). Las únicas especies que aparecen en los seis inventarios son *A. turolensis*, *Bupleurum baldensis* y *Festuca* gr. *ovina*. En cinco inventarios aparecen *Bombycilaena erecta*, *Brachypodium distachyon*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Helianthemum hirtum*, *Petrorhagia nanteuilii*, *Plantago lanceolata* y *Polygala monspeliaca*, la mayoría con distribución exclusiva en el ámbito mediterráneo.

Los taxones con mayor porcentaje medio de aparición, acompañantes de *Astragalus turolensis* (14,99 %), han sido *Brachypodium distachyon* (9,44 %), *Helianthemum hirtum* (6,67 %), *Vulpia ciliata* subsp. *ciliata* (5,53 %) y *Helianthemum cinereum* subsp. *rotundifolium* (5,41 %). Además, han superado en algún inventario los porcentajes de *A. turolensis* las siguientes especies: *Brachypodium distachyon* (inv. I, inv. II e inv. IV), *Helianthemum hirtum* (inv. I), *Aphyllantes monspeliensis* (inv. IV), *Bombycilaena erecta* (inv. IV), *Carex halleriana* (inv. IV), *Helianthemum cinereum* subsp. *rotundifolium* (inv. IV) e *Inula montana* (inv. IV).

Los valores medios de los índices de diversidad estudiados son $s=26,67$, $H'=2,77$ y $J=0,85$. Estos valores, junto al resumen estadístico de datos, se muestran en la tabla 2. Es interesante destacar los máximos conseguidos ($s=33$, $H'=2,92$,

$J=0,89$), que ponen de manifiesto el interés florístico de estas zonas: hasta 33 especies en sólo 1 m². En la tabla 2 también se aportan los datos sobre la normalidad de la distribución de estos valores de diversidad (valores de asimetría y apuntamiento entre -2 y +2), y unos coeficiente de variación menores del 30 %, que nos permite pensar en una población estadísticamente homogénea (Galindo Villardón 1984).

ESTADÍSTICO / STATISTICS	s	H'	J
Media / Mean	26,67	2,77	0,85
Varianza / Variance	27,07	0,02	0,01
Desviación estándar / SD	5,20	0,13	0,02
Error estándar / Standar err.	2,12	0,05	0,01
Mínimo / Min.	19,00	2,55	0,82
Máximo / Max.	33,00	2,92	0,89
Rango / Range	14,00	0,37	0,07
Asimetría / Skewness	-0,55	-0,99	0,54
Apuntamiento / Kurtosis	-0,42	0,58	-0,07
Coef. Variación/ Variation (%)	19,51	4,66	2,92

Tabla 2. Sumario estadístico de datos para las parcelas I-VI.

Table 2. Summary Statistics in the plots I-VI.

Las curvas de dominancia-diversidad reflejadas en la figura 1 se reparten entre el modelo geométrico (con pendiente muy acusada) y una ligera tendencia hacia el modelo logarítmico, con pocas especies muy abundantes (probablemente porque la presencia de muchas de las especies es más fortuita que regular), con gran proporción de especies más o menos raras, y en donde uno o unos pocos factores dominan las relaciones ecológicas de la comunidad (Magurran 1989, Terradas 2001).

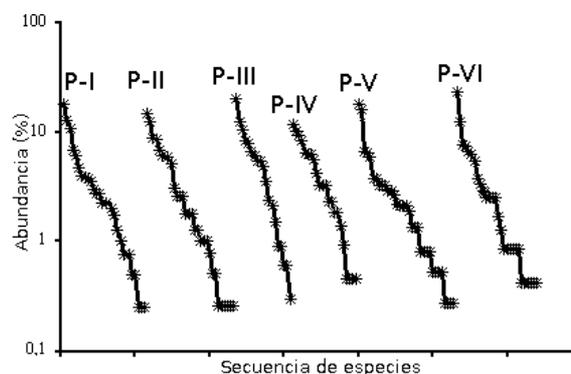


Figura 1. Curvas de rango-abundancia correspondientes a seis parcelas estudiadas con datos cuantitativos.

Figure 1. Species-abundance curves for six plots studied by means of quantitative data.

En la tabla 3 aparecen los estudios cuantitativos y cualitativos de los espectros biológicos y coroló

TIPOS BIOLÓGICOS	Análisis cualitativo	Análisis cuantitativo
Terófitos	51,67	42,99
Hemicriptófitos	30,00	35,54
Geófitos	1,66	0,08
Caméfitos	16,67	21,39
TOTAL	100,00	100,00

ELEMENTOS COROLÓGICOS	Análisis cualitativo	Análisis cuantitativo	
Elemento mediterráneo	Endemismo ibérico	5,00	0,74
	Ibero-norteafricano	3,33	17,72
	Mediterráneo occidental	23,33	23,54
	Mediterráneo	45,00	45,56
Elemento eurosiberiano	1,67	0,35	
Elemento de amplia distribución	21,67	12,09	
TOTAL	100,00	100,00	

Tabla 3. Comparación de tipos biológicos y elementos corológicos (expresados como porcentajes).

Table 3. Comparison of life forms and chorological elements (expressed as percentages).

ÍNDICE	<i>Prolongoa hispanica</i> (Lázaro Bello, 2007)	<i>Mibora minima</i> (Lázaro Bello, 2008)	<i>Astragalus turolensis</i> (este estudio)
s	10,09 (10)	8,11 (8)	26,67 (27)
H'	1,65 (1,61)	1,58 (1,59)	2,77 (2,52)
J	0,72 (0,70)	0,77 (0,76)	0,85 (0,76)

Tabla 4. Comparación de tres trabajos utilizando las mismas estrategias metodológicas.

Table 4. Comparison of three works by using identical methods.

gicos. Desde el punto de vista cualitativo (tampoco existen diferencias significativas entre las parcelas al nivel de confianza del 95 %; $H=9,11$; p -valor= 0,1048), en el análisis de los biotipos, el de los terófitos es el dominante, incluyendo más del 50 % del total de las especies. Este porcentaje se reduce en favor de hemicriptófitos y caméfitos, cuando el estudio es cuantitativo. Aquí conviene recordar que estamos en un ambiente de encinar, muchas veces aclarado, en el que el matorral es un elemento muy presente en el paisaje. Entre los elementos biogeográficos destacan las especies mediterráneas (más de un 75 % considerando sólo las especies presentes, y más de un 85 % si lo analizado en la abundancia relativa de dichas especies). Estos porcentajes también hacen incidencia en el interés de la zona de estudio. Pero, además, el porcentaje de endemismos ibéricos, de 5,00 % desde el punto de vista cualitativo (si bien, esto no es muy significativo, ya que tan solo tres endemismos ibéricos, *Erysimum mediohispanicum*, *Salvia lavandulifolia* e *Hippocrepis commutata*, han sido los únicos en aparecer de forma esporádica en algún inventario), es el que normalmente puede encontrarse como valor máximo en la zona centro de la cuenca del Duero (Gómez-Campo & Malato-Beliz 1985, Sainz Ollero & Moreno Saiz 2002), muy superior al que hemos en-

contrado en trabajos parecidos, centrados en otras especies (Lázaro Bello 2007, 2008), en los suelos silíceos de Tierra de Pinares, pero semejante a los obtenidos por Burgaz (1983) en su estudio de la flora gipsófila de las provincias de Palencia y Valladolid. Atendiendo a la abundancia de las especies, el porcentaje de endemividad ibérica desciende hasta el 0,74 %.

Comparación de especies: *Astragalus turolensis*, *Mibora minima* y *Prolongoa hispanica*

Trabajos semejantes (Lázaro Bello 2007, 2008), utilizando la misma metodología, pero focalizados hacia otras especies, nos permiten establecer paralelismos y diferencias con el que nos ocupa. En la tabla 4 aparecen señalados los valores obtenidos con la utilización de diversos índices de diversidad biológica cuando el estudio es cuantitativo, y, entre paréntesis, los obtenidos cuando sólo se considera la presencia-ausencia. Para la obtención de estos últimos datos cualitativos se han utilizado únicamente los valores correspondientes al número medio de especies que han aparecido en las colecciones de inventarios, con sus correspondientes frecuencias o porcentajes de aparición medios (por ejemplo, para el trabajo centrado en *Prolongoa hispanica*, en donde el número medio de

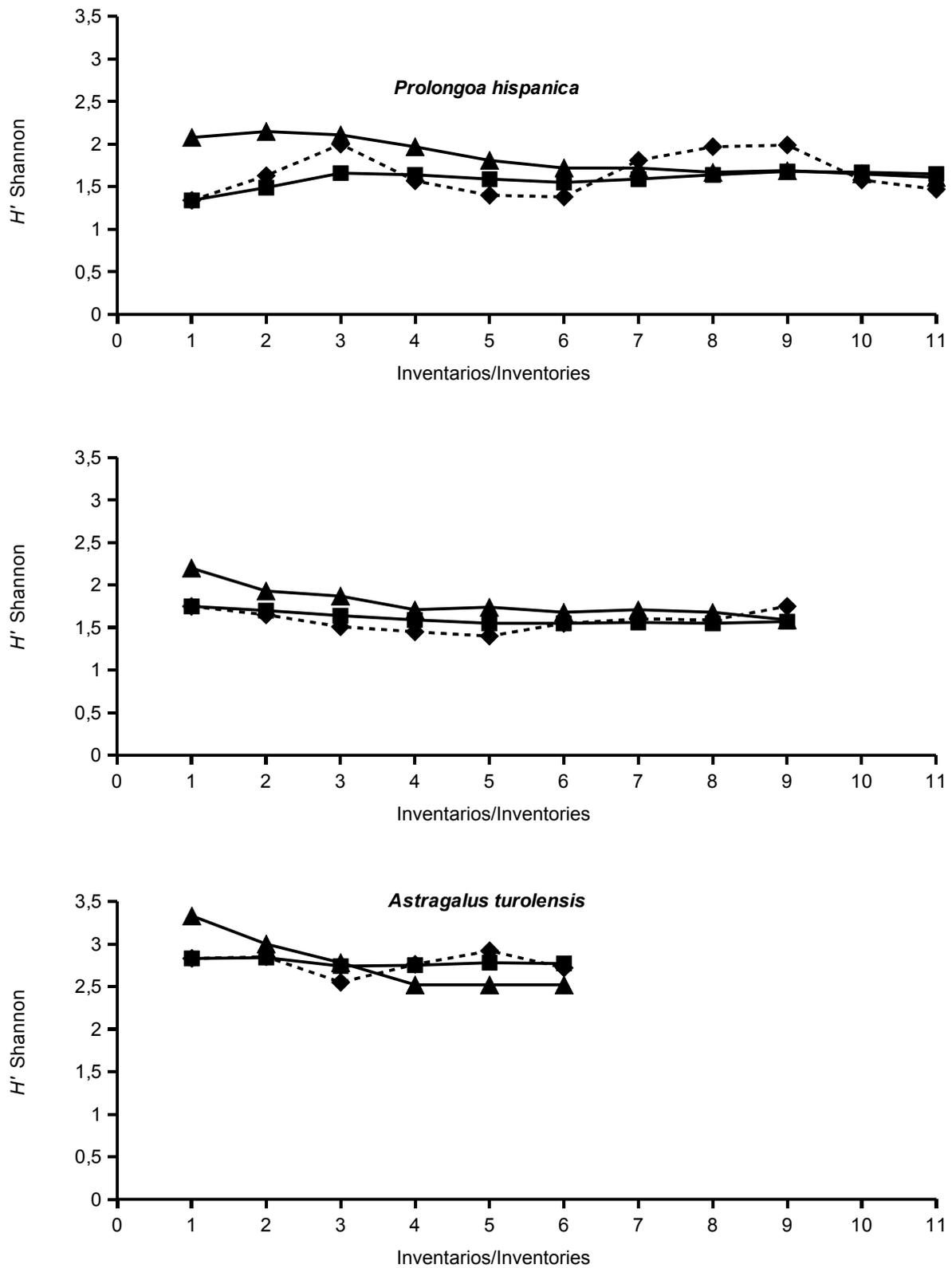


Figura 2. Comparación en el comportamiento del índice de diversidad de Shannon (H') en tres especies de plantas vasculares.

Figure 2. Shannon index (H') comparison in three different vascular plants.

- ◆--- H' en los inventarios / H' in inventories.
- H' acumulada (datos cuantitativos) / Accumulated H' (quantitative data).
- ▲— H' acumulada (datos cualitativos) / Accumulated H' (qualitative data).

especies es de 10,09, se consideran los valores de las diez especies con mayor frecuencia media de aparición).

El número adecuado de inventarios se puede deducir realizando una representación gráfica que recoja H' frente al número de inventarios. Cuando la curva alcance la horizontalidad, estaremos ante una situación acertada. Esto es lo que se muestra en la figura 2, en donde vemos que se han necesitado distinto número de inventarios (no muy elevado, basta con 5-10), en función de las especies, para alcanzar el objetivo.

Para comprobar la idoneidad de la estrategia, se ha utilizado la t de Student, comparándose los valores obtenidos por medio de las metodologías cuantitativas con las cualitativas aquí propuestas, en las tres especies trabajadas: *Prolongoa hispanica*, *Mibora minima* y *Astragalus turolensis*. Los resultados son que no hay diferencias significativas al nivel de confianza del 95 % ni para el caso de los datos de H' ($t_3= 1,1718$, p -valor=0,3620), ni los de J ($t_3= 1,5894$; p -valor=0,2529).

Conviene mencionar que la técnica cualitativa es exitosa sólo cuando se da una gran homogeneidad florística en las parcelas. En caso contrario, la aparición de nuevas especies, con el incremento del número inventarios, tendería a dar lugar a valores de diversidad cada vez más bajos, puesto que cada especie nueva contribuye cada vez con menos peso al valor total de H' . Por ello, a pesar del ahorro de tiempo y esfuerzo, es preciso obrar

con cautela.

***Astragalus turolensis* en encinar degradado**

En la tabla 5 se recogen los resultados correspondientes a veinticuatro inventarios realizados en medios alterados en ambiente de encinar. Un análisis de tipo cluster (Fig. 3), muestra tres ramales bien diferenciados que comprenden tres grupos de parcelas: las parcelas 1-6 son parcelas establecidas en medios pisoteados y majadeados, las parcelas 7-18 corresponden a bordes de caminos, y las parcelas 19-24 se situaron en medios relativamente poco alterados.

A nivel de especies, los datos de presencia-ausencia demuestran que no hay diferencias significativas, al nivel de confianza del 95 %, entre los grupos de parcelas (Inv. 1-6: $H=2,78$, p -valor=0,7733; Inv. 7-18: $H=4,27$, p -valor=0,9613; Inv. 19-24: $H=2,94$, p -valor=0,7092), ni entre todas ellas en conjunto (Inv. 1-24: $H=13,17$, p -valor=0,9483).

A pesar de que en cada grupo de parcelas se trabajó sobre diferente número de inventarios, y aparecieron diferente número de taxones (Inv. 1-6: 38; Inv. 7-18: 53; Inv. 19-24: 40), dada la gran similitud de datos entre los grupos, procederemos a hacer un análisis de todos ellos en bloque. En el conjunto de los 24 inventarios han aparecido 80 especies pertenecientes a 20 familias. Las familias mejor representadas han sido Gramineae, con 21 especies (26,25 %), Leguminosae, con 13 especies

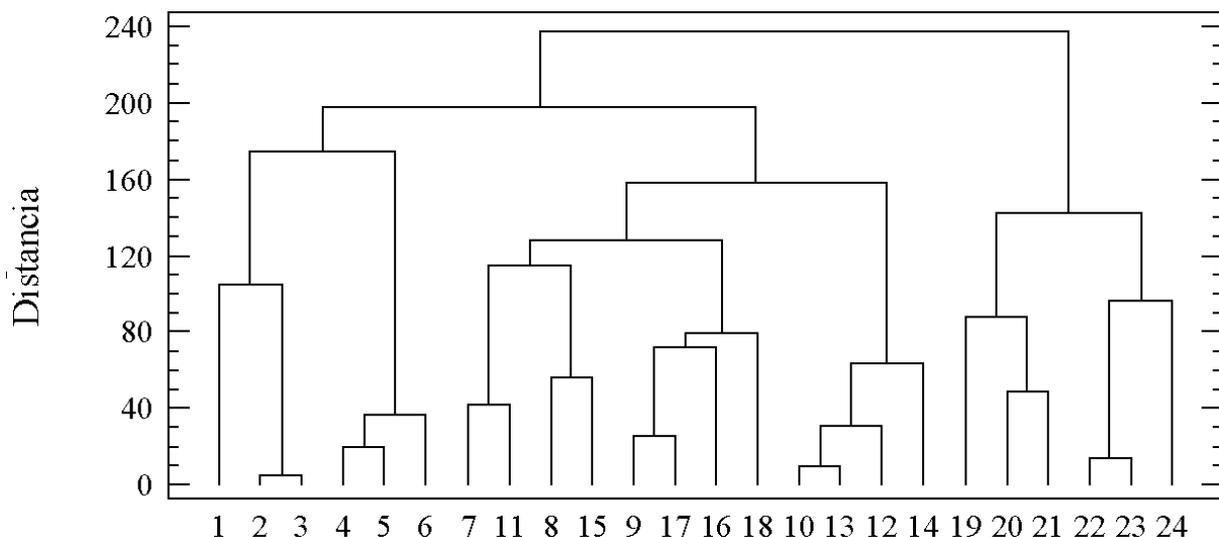


Figura 3. Dendrograma obtenido a partir de las especies encontradas en veinticuatro parcelas por medio de la presencia-ausencia (Método de Ward, distancia City-Block).

Figure 3. Cluster obtained from the species found in twenty-four plots by means of presence-absence (Ward's Method, City-Block Distance).

Parcela nº / Plot No.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Aegilops geniculata</i>	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aira caryophylllea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Alyssum alyssoides</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anthemis arvensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1
<i>Anthyllis vulneraria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Apera interrupta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Aphanes comucopioides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Asterolinon linum-stellatum</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Astragalus hamosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Astragalus turolensis</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
<i>Avenula bromoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Bombycilaena erecta</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Brachypodium distachyon</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Bromus hordeaceus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Bromus madritensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bupleurum baldense</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cerastium pumilum</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Convolvulus lineatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corynephorus fasciculatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
<i>Crepis capillaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Crucianella angustifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Dactylis glomerata</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Desmazeria rigida</i>	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Echinaria capitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Erodium cicutarium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Eryngium campestre</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
<i>Erysimum mediohispanicum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euphorbia exigua</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Festuca gr. ovina</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Filago pyramidata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Galium parisiense</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Geranium molle</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Helianthemum cinereum</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helianthemum hirtum</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helianthemum salicifolium</i>	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
<i>Hemiaría cinerea</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hemiaría scabrída</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Hippocrepis ciliata</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hippocrepis commutata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hordeum murinum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hypochoeris glabra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Koeleria vallesiana</i>	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Locs. 1-3: Cigales, 30TUM5528, 850 m, 3-vi-2008; 4-11: Quintanilla de Trigueros, 30TUM6237, 850 m, 14-vi-2008; 12-18: Quintanilla de Trigueros, 30TUM6238, 850 m, 14-vi-2008; 19-24: Cigales, 30TUM5331, 850 m, 18-vi-2008.

Tabla 5. Listado de especies encontradas en veinticuatro parcelas, con indicación de la presencia/ausencia.

Table 5. Checklist of species found in twenty-four plots, with indication of presence/absence.

Parcela nº / Plot No.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Leontodon taraxacoides</i>	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
<i>Linum strictum</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Logfia minima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Lolium rigidum</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Medicago minima</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
<i>Medicago rigidula</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Minuartia hybrida</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Muscari comosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Neatostema apulum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Paronychia capitata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Petrorhagia nanteuillii</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1
<i>Phleum pratense</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Plantago lanceolata</i>	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Plantago subulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0
<i>Polygala monspeliaca</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Sagina apetala</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Salvia verbenaca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sanguisorba verrucosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sherardia arvensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Silene conica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Stipa capillata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Taraxacum gr. erythrospermum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thymus zygis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
<i>Trifolium angustifolium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Trifolium campestre</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
<i>Trifolium cherleri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Trifolium scabrum</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Trifolium tomentosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trigonella monspeliaca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Tuberaria guttata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Valerianella discoidea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Velezia rigida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Vulpia ciliata</i>	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Vulpia unilateralis</i>	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Wangenheimia lima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Xeranthemum inapertum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Riqueza específica	19	14	17	15	12	13	12	13	16	13	13	17	16	16	14	19	15	15	20	17	14	16	22	18

Locs. 1-3: Cigales, 30TUM5528, 850 m, 3-vi-2008; 4-11: Quintanilla de Trigueros, 30TUM6237, 850 m, 14-vi-2008; 12-18: Quintanilla de Trigueros, 30TUM6238, 850 m, 14-VI-2008; 19-24: Cigales, 30TUM5331, 850 m, 18-vi-2008.

Tabla 5 Cont. Listado de especies encontradas en veinticuatro parcelas, con indicación de la presencia/ausencia.

Table 5 Cont. Checklist of species found in twenty four plots, with indication of presence/absence.

(16,25 %), Caryophyllaceae, con 10 especies (12,50 %) y Compositae, con 9 especies (11,25 %). Todos estos datos resultan llamativos cuando los comparamos con los indicadas para los inventarios levantados en encinar no degradado.

Por otra parte, las especies más frecuentes, acompañantes de *A. turolensis*, han sido: en las parcelas 1-6, *Aegilops geniculata*, *Bombycilaena erecta*, *Helianthemum hirtum* y *Plantago lanceolata*; en las parcelas 7-18, *Arenaria serpyllifolia*, *Bombycilaena erecta*, *Trifolium scabrum* y *Vulpia ciliata* subsp. *ciliata*; y, en las parcelas 19-24, *Logfia minima*, *Thymus zygis* subsp. *zygis*, *Trifolium scabrum* y *Vulpia ciliata* subsp. *Ciliata*.

En la tabla 6 se muestran los valores de los índices de diversidad, utilizando para el cálculo de H' y J los valores obtenidos por el redondeo de s , en donde cada especie contribuye con su correspondiente valor de frecuencia, siguiendo la metodología propuesta anteriormente. Los valores no difieren demasiado de unos grupos de parcelas a otros, si bien en los medios menos degradados los índices son superiores.

En la tabla 7 se hace el estudio biológico y corológico comparado, desde el punto de vista cualitativo, de todos los hábitats estudiados en el presente trabajo. La suma de terófitos y hemicriptófitos siempre ronda el 90 % en los medios alterados (está en el entorno del 80 % en los medios no degradados), con un elemento mediterráneo que oscila entre el 65 % y poco más del 70 %, y unos índices de endemismo ibérico muy pobres, inferiores a los obtenidos en los medios de encinar en

Inventarios Inventories	s	H'	J
1-6	15,00	1,98	0,73
7-18	14,92	1,92	0,71
19-24	17,83	2,19	0,76

Tabla 6. Datos de diversidad basados en la presencia/ausencia de especies en veinticuatro parcelas.

Table 6. Data of diversity based upon the presence/absence of species in twenty-four plots.

buen estado. Una comparación más visual de todos estos datos aparece en el diagrama de barras de la figura 4, mostrando el dominio de las especies herbáceas y mediterráneas.

Por último, es preciso comentar que en el conjunto de todos los inventarios se han encontrado un total de 101 taxones pertenecientes a 24 familias, pero, de las 60 especies anotadas en los seis inventarios de los encinares no degradados, destaca que 21 de ellas no han aparecido en ninguno de los veinticuatro inventarios levantados en medios alterados

Referencias

- Aedo C, Aldasoro JJ, Argüelles JM, Carlón L, Díez A, Gómez G, González JM, Laínz M, Moreno G, Patallo J & Sánchez O. 2003. Contribuciones al conocimiento de la flora cantábrica, VI. Boletín de Ciencias de la Naturaleza del Real Instituto de Estudios Asturianos 48: 7-75.
- Aizpuru I, Aseginolaza C, Uribe-Echebarria PM, Urrutia P & Zorrakín I (eds.). 1999. Claves ilustradas de la flora del País Vasco y territorios limítrofes. Vitoria-Gasteiz: Gobierno Vasco.

TIPOS BIOLÓGICOS	A	B	C	D
Terófitos	65,79	67,92	70,00	51,67
Hemicriptófitos	23,68	24,53	22,50	30,00
Geófitos	0,00	0,00	2,50	1,66
Caméfitos	10,53	7,55	5,00	16,67
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

ELEMENTOS COROLÓGICOS		A	B	C	D
Elemento mediterráneo	Endemismo ibérico	2,63	1,89	0,00	5,00
	Ibero-norteafricano	2,63	3,77	7,50	3,33
	Mediterráneo occidental	7,90	9,43	15,00	23,33
	Mediterráneo	57,89	52,83	42,50	45,00
Elemento eurosiberiano	2,63	1,89	5,00	1,67	
Elemento de amplia distribución	26,32	30,19	30,00	21,67	
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	

Tabla 7. Comparación de tipos biológicos y elementos corológicos (expresados como porcentajes) en cuatro grupos de parcelas: A (parcelas 1-6, tabla 5), B (parcelas 7-18, tabla 5), C (parcelas 19-24, tabla 5) y D (parcelas I-VI, tabla 1).

Table 7. Comparison of life forms and chorological elements (expressed as percentages) in four types of plots: A (plots 1-6, table 5), B (plots 7-18, table 5), C (plots 9-24, table 5) and D (plots I-VI, table 1).

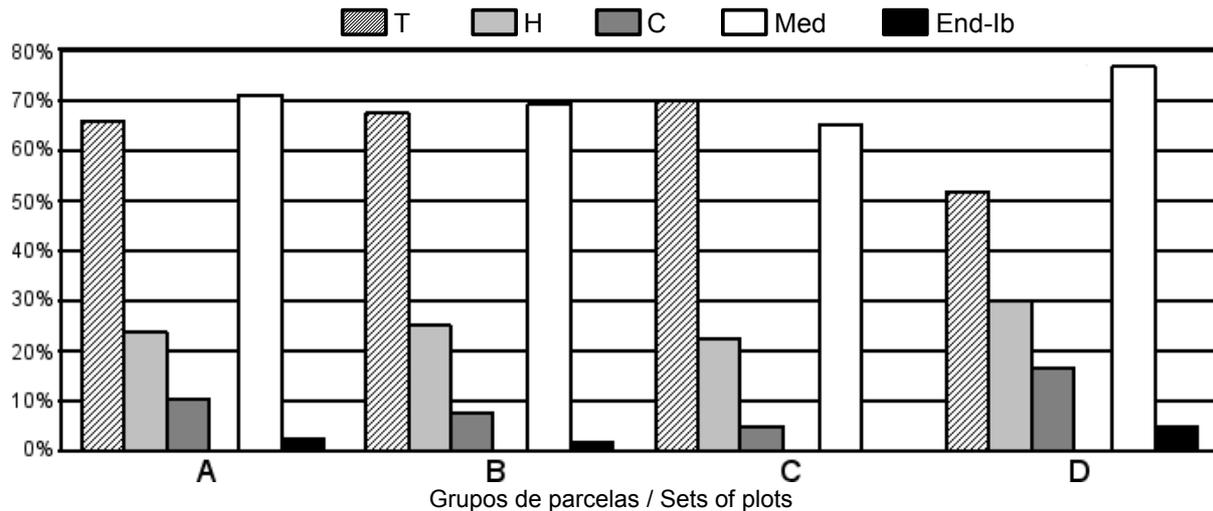


Figura 4. Diagrama de barras con representación de los más destacados biotipos (T: Terófitos, H: Hemicriptófitos, C: Caméfitos), y elementos corológicos (Med: Mediterráneo, End-Ib: Endemismos Ibéricos).

Figure 4. Barchart with the main life forms (T: Therophytes, H: Hemicryptophytes, C: Chamaephytes), and chorological elements (Med: Mediterranean Element, End-Ib: Iberian Endemics).

Alejandre Sáenz JA, Arán Redó VJ, Benito Ayuso J, Escalante Ruiz MJ, García López JM, Mateo Sanz G, Molina Martín C, Montamarta Prieto G, Patino Sánchez S, Pinto Cebrián MA & Valencia Jacines J. 2004. Adiciones a la flora de la provincia de Burgos, II. *Flora Montiberica* 26: 26-49.

Alejandre Sáenz JA, Escalante Ruiz MJ, Molina Martín C, Montamarta Prieto G & Mateo Sanz G. 2005. Adiciones al catálogo florístico de la provincia de Soria. *Flora Montiberica* 29: 54-71.

Alejandre Sáenz JA, García López JM & Mateo Sanz G (eds.). 2006. Atlas de la flora vascular silvestre de Burgos. Burgos: Junta de Castilla y León-Caja Rural de Burgos.

Bañarés A, Blanca G, Güemes J, Moreno JC & Ortiz S. 2003. Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Madrid: Dirección General de la Conservación de la Naturaleza.

Bolòs O & Vigo J. 1984. *Astragalus* L. In *Flora dels Països Catalans*. Vol. I. Barcelona: Barcino, pp. 468-487.

Burgaz AR. 1983. Flora y vegetación gipsófila de la provincia de Valladolid y sureste de la de Palencia. Valladolid: Diputación Provincial de Valladolid-Institución Cultural Simancas.

Castroviejo S (coord.). 1986-2008. *Flora iberica*. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vols. I-VIII, X, XIV, XV, XVIII, XXI. Madrid: Real Jardín Botánico, C.S.I.C.

Catena A, Ramos MM & Trujillo HM. 2003. Análisis multivariado. Un manual para investigadores. Madrid: Editorial Biblioteca Nueva.

Devesa JA & Ortega Olivencia A. 2004. Especies vegetales protegidas en España: plantas vasculares. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Serie Técnica.

Domínguez Lozano F (ed.). 2000. Lista Roja de la Flora Vascular Española (valoración según categorías UICN). *Conservación Vegetal* 6: 11-38.

Galindo Villardón MP. 1984. Exposición intuitiva de mé-

todos estadísticos (fundamentos y aplicaciones a Biología, Medicina y otras ciencias). Salamanca: Universidad de Salamanca.

Gómez-Campo C & Malato-Belz J. 1985. The Iberian Peninsula. In *Plant conservation in the Mediterranean area* (Gómez-Campo C, ed.). La Haya: DR W Junk, pp. 47-70.

Johnson DE. 1998. Métodos multivariados aplicados al análisis de datos. México: International Thomson Editores.

Lázaro Bello JA. 2006. Más plantas interesantes en los Montes de Torozos (Valladolid, España). *Lazaroa* 27: 141-144.

Lázaro Bello JA. 2007. Diversidad florística en pastos terofíticos de *Prolongoa hispanica* G. López & Ch. E. Jarvis (Asteraceae). *Anales de Biología de la Universidad de Murcia* 29: 75-83.

Lázaro Bello JA. 2008. Diversidad florística asociada a *Mibora minima* (L.) Desv. (Gramineae) en cortafuegos vallisoletanos. *Toll Negre* 10: 64-70.

Levin RI & Rubin DS. 1996. Estadística para administradores. México: Prentice-Hall Hispanoamericana.

Loidi J, Biurru I & Herrera M. 1997. La vegetación del centro-septentrional de España. *Itinera-Geobotanica* 9: 161-618.

Magurran A. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Barcelona: Ed. Vedral.

Martín Fernández S, Ayuga E, González García C & Martín Fernández Á. 2001. Guía completa de Statgraphics. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Martínez Arias R. 1999. El análisis multivariante en la investigación científica. Madrid: Editorial La Muralla-Editorial Hespérides.

Montserrat P. 1975. Comunidades relicticas geomorfológicas. *Anales del Instituto Botánico Cavanilles* 32(2): 397-404.

Pagano RR. 1999. Estadística para las ciencias del comportamiento. México: International Thomson Editores.

- Podlech D. 1999. *Astragalus* L. In Flora iberica. Vol. VII(I). (Castroviejo S, coord.). Madrid: Real Jardín Botánico, CSIC, pp. 279-338.
- Rivas-Martínez S, Díaz TE, Fernández-González F, Izco J, Loidi J, Lousa M & Penas A. 2002. Vascular Plant Communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical Checklist of 2001. *Itinera Geobotanica* 15(2): 433-922.
- Sainz Ollero H, Franco F & Arias J. 1996. Estrategias para la conservación de la flora amenazada de Aragón. Zaragoza: Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.
- Sainz Ollero H & Moreno Saiz JC. 2002. Flora vascular. In La diversidad biológica de España (Pineda FD, Miguel JM & Montalvo J, eds.). Madrid: Prentice Hall, pp. 175-195.
- Terradas J. 2001. Ecología de la vegetación. De la ecología de las plantas a la dinámica de las comunidades y paisajes. Barcelona: Ediciones Omega.
- Tutin TG, Burges NA, Chater AO, Edmondson JR, Heywood VH, Moore DM, Valentine DH, Walters SM & Webb DA (eds.). 1993. Flora europaea. volume 1. Psilotaceae to Platanaceae. Second Edition. Great Britain: Cambridge University Press.
- Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Valentine DH, Walters SM & Webb DA (eds.). 1964-1980. Flora europaea, 5 vols. Great Britain: Cambridge University Press. [en los vols. 2-5, a los editores mencionados, se suma Moore DM].
- Villar L, Sesé JA & Ferrández JV. 1999. Atlas de la flora del Pirineo aragonés I. Huesca: Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón-Instituto de Estudios Altoaragoneses.

Anexo

A continuación, se presenta, por orden de familia, género y especie, el listado de taxones citados en el presente trabajo. Se incluye el nombre científico con la autoría correspondiente, el biotipo y la corología. Para los tipos biológicos y para los elementos corológicos las abreviaturas adoptadas han sido:

C: caméfito, **G:** geófito, **H:** hemicriptófito, **T:** terófito, **Subcosm:** subcosmopolita, **Plur:** plurirregional, **Eurosib:** eurosiberiano, **Med:** mediterráneo, **Med W:** mediterráneo occidental, **Ibero-nort:** iberonorteafriano, **End-ib:** endemismo ibérico.

BORAGINACEAE. *Neatostema apulum* (L.) I.M. Johnston – T. Med.

CARYOPHYLLACEAE. *Arenaria serpyllifolia* L. – T. Subcosm; *Cerastium pumilum* Curtis – T. Eurosib; *Herniaria cinerea* DC. – T. Med; *Herniaria scabrida* Boiss. subsp. *scabrida* – H. Med W; *Minuartia hybrida* (Vill.) Schischk. subsp. *hybrida* – T. Plur; *Paronychia capitata* (L.) Lam. subsp. *capitata* – C. Med; *Petrorhagia nanteuili* (Burnat) P.W. Ball & Heywood – T. Med W; *Sagina apetala* Ard. – T. Plur; *Silene conica* L. subsp. *conica* – T. Eurosib; *Velezia rigida* Loefl. ex L. – T. Plur.

CISTACEAE. *Helianthemum cinereum* subsp. *rotundifolium* (Dunal) Greuter & Burdet – C. Med W; *Helianthemum hirtum* (L.) Mill. – C. Med W; *Helianthemum salicifolium* (L.) Mill. – T. Med; *Tuberaria guttata* (L.) Fourr. – T. Med.

COMPOSITAE. *Anacyclus clavatus* (Desf.) Pers. – T. Med; *Anthemis arvensis* L. subsp. *arvensis* – T. Plur; *Bombycilaena erecta* (L.) Smolj. – T. Med; *Carduus pycnocephalus* L. – T. Med; *Carthamus lanatus* L. – T. Med; *Crepis capillaris* (L.) Wallr. – T. Plur; *Crupina vulgaris* Cass. – T. Plur; *Filago pyramidata* L. – T. Plur; *Hypochoeris glabra* L. – T. Med W; *Inula montana* L. – H. Med W; *Leontodon taraxacoides* subsp. *hispidus* (Roth) Kerguelen – H. Med; *Logfia minima* (Sm.) Dumort. – T. Plur; *Scorzonera hirsuta* L. – H. Med W; *Scorzonera laciniata* L. – H. Plur; *Taraxacum* gr. *erythrospermum* Andrzej. ex Besser – H. Plur; *Xeranthemum inapertum* (L.) Mill. – T. Med.

CONVOLVULACEAE. *Convolvulus lineatus* L. – H. Med.

CRUCIFERAE. *Alyssum alyssoides* (L.) L. – T. Med; *Erysimum mediohispanicum* Polatschek – H. End-ib.

CYPERACEAE. *Carex halleriana* Asso – H. Med.

EUPHORBIACEAE. *Euphorbia exigua* L. subsp. *exigua* – T. Med; *Euphorbia sulcata* De Lens ex Loisel. – T. Med W.

FAGACEAE. *Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp. – F. Med.

GERANIACEAE. *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. subsp. *cutarium* – T. Subcosm; *Geranium molle* L. – T. Plur.

GRAMINEAE. *Aegilops geniculata* Roth – T. Med; *Aira caryophyllea* L. – T. Plur; *Apera interrupta* (L.) Beauv. – T. Plur.; *Avenula bromoides* subsp. *pauneroi* Romero Zarco – H. Med W; *Brachypodium distachyon* (L.)

Beauv. – T. Med; *Bromus hordeaceus* L. – T. Subcosm; *Bromus madritensis* L. – T. Med; *Corynephorus fasciculatus* Boiss. & Reut. – T. Med W; *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* (Roth) Nyman – H. Med; *Desmazeria rigida* (L.) Tutin subsp. *rigida* – T. Med; *Echinaria capitata* (L.) Desf. – T. Med; *Festuca gr. ovina* L. – H. Plur; *Hordeum murinum* subsp. *leporinum* (Link) Arcang. – T. Med; *Koeleria vallesiana* (Honck.) Gaudin – H. Med W; *Lolium rigidum* Gaudin subsp. *rigidum* – T. Plur; *Mibora minima* (L.) Desv. – T. Plur; *Phleum pratense* subsp. *bertolonii* (DC.) Bornm. – H. Plur; *Stipa capillata* L. – H. Eurosib; *Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski – T. Med; *Vulpia ciliata* Dumort. subsp. *ciliata* – T. Med; *Vulpia unilateralis* (L.) Stace – T. Med; *Wangenheimia lima* (L.) Trin. – T. Med W.

LABIATAE. *Salvia lavandulifolia* Vahl – C. End-ib; *Salvia verbenaca* L. – H. Med; *Thymus zygis* L. subsp. *zygis* – C. Ibero-nort.

LEGUMINOSAE. *Anthyllis vulneraria* subsp. *gandogeri* (Sagorski) W. Becker ex Maire – H. Ibero-nort; *Astragalus hamosus* L. – T. Med; *Astragalus turolensis* Pau – H. Ibero-nort; *Dorycnium pentaphyllum* Scop. – C. Med W; *Hippocrepis ciliata* Willd. – T. Med; *Hippocrepis commutata* Pau – C. End-ib; *Medicago minima* (L.) L. – T. Plur; *Medicago rigidula* (L.) All. – T. Med; *Melilotus sulcatus* Desf. – T. Med; *Trifolium angustifolium* L. – T. Med; *Trifolium campestre* Schreb. – T. Plur; *Trifolium cherleri* L. – T. Med; *Trifolium scabrum* L. – T. Med; *Trifolium tomentosum* L. – T. Med; *Trigonella monspeliaca* L. – T. Med.

LILIACEAE. *Aphyllantes monspeliensis* L. – H. Med W; *Muscari comosum* (L.) Mill. – G. Med.

LINACEAE. *Linum strictum* L. subsp. *strictum* – T. Med; *Linum suffruticosum* L. subsp. *suffruticosum* – C. Med W.

ORCHIDACEAE. *Ophrys sphegodes* Mill. – G. Med W.

PLANTAGINACEAE. *Plantago albicans* L. – C. Med; *Plantago lanceolata* L. – H. Subcosm; *Plantago subulata* L. – C. Med.

POLYGALACEAE. *Polygala monspeliaca* L. – T. Med.

PRIMULACEAE. *Asterolinon linum-stellatum* (L.) Duby – T. Med; *Coris monspeliensis* L. subsp. *monspeliensis* – C. Med W.

RESEDACEAE. *Reseda lutea* L. subsp. *lutea* – H. Plur.

ROSACEAE. *Aphanes cornucopioides* Lag. – T. Med W; *Sanguisorba verrucosa* (Link. ex G. Don) Ces. – H. Plur.

RUBIACEAE. *Crucianella angustifolia* L. – T. Med; *Galium parisiense* L. – T. Med; *Sherardia arvensis* L. – T. Plur.

SANTALACEAE. *Thesium humifusum* DC. – C. Med.

UMBELLIFERAE. *Bupleurum baldense* Turra – T. Med; *Bupleurum rigidum* L. subsp. *rigidum* – H. Med W; *Eryngium campestre* L. – H. Plur.

VALERIANACEAE. *Valerianella discoidea* (L.) Loisel. – T. Med; *Valerianella eriocarpa* Desv. – T. Med.