



Departamento de Botánica
Universidad de Salamanca



Departamento de Biología Vegetal
Universidad de León



Instituto de Ciencias Ambientales (ICAM)
Universidad de Castilla la Mancha

**Fichas con recopilación de información sobre las especies incluidas en el Decreto
63/2007**

Arenaria tetraquetra* subsp. *tetraquetra



AUTORES: Gonzalo Hernández Palacios & Federico Fernández-González
Instituto de Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias del Medio Ambiente,
Universidad de Castilla-La Mancha
E-mail: gonzalo.hernandez@uclm.es; gonzahp@gmail.com
Tlf.: 925 268800 ext. 5426

1. DESCRIPCIÓN

1.1. Nombre

Arenaria tetraquetra L., Sp. Pl.: 423 (1753) subsp. *tetraquetra*
(CARYOPHYLLACEAE)

1.2. Sinónimos

Arenaria tetraquetra var. *condensata* Gren. & Godr., Fl. France 1: 262 (1847), nom. illeg.

Arenaria tetraquetra var. *densifolia* Ser. in DC. in Prodr. 1: 409 (1824), nom. illeg.

Arenaria tetraquetra var. *pyrenaica* Boiss., Voy. Bot. Espagne. 2: 103 (1840), nom. illeg.

Arenaria tetraquetra var. *uniflora* J. Gay in Ann. Sci. Nat. (París) 3: 43 (1824), nom. illeg.

1.3. Biotipo

Caméfito pulvinular (Caméfito con contorno hemisférico o pulvinular).

1.4. Descripción morfológica sintética

Planta pulviniforme verde grisácea, formando almohadillas densas, hemisféricas o extendidas, de hasta 10 cm de altura y 25 cm de diámetro; cepa leñosa muy ramificada y tortuosa. Tallos ramificados, con entrenudos pubescentes o glabros. Hojas 1,5–3 x 0,6– 1,7 mm, opuestas, connadas, habitualmente dispuestas en cuatro filas a lo largo del tallo y densamente imbricadas, ovadas u ovado–triangulares, subobtusas, no aristadas, con los nervios marginales formando un reborde grueso y blanco, glabras, ciliadas en la base y a veces vellosas por el haz. Flores solitarias o raramente en grupos de 3–5, que sobresalen netamente del pulvínulo, actinomorfas, hermafroditas, tetrámeras. Sépalos 3,5–6 mm, de aspecto similar a las hojas, ovado-lanceolados, sin mucrón, glabros pero con margen escarioso y ciliado. Pétalos 5-8 mm, más largos que los sépalos, enteros, blancos. Estambres 8, estilos 3. Cápsula igual o ligeramente menor que el cáliz, 4-4,5 mm, ovoidea, membranácea, con 6 dientes. Semillas reniformes, ligeramente comprimidas lateralmente, reticulado-rugosas, de color negro-grisáceo algo irisado, de 1,1-1,3 mm.

1.5. Problemas de identificación

La separación de las especies de arenarias de la sección *Plinthine* (Rchb.) Pau es difícil en ocasiones debido a la variabilidad de los caracteres a los que se les reconoce valor diagnóstico. El hábito pulviniforme, tan característico del taxon que nos ocupa, no está libre de este fenómeno, ya que se pueden encontrar formas congestas de otras especies que llevan a confusión. Sin embargo, los taxones de porte claramente almohadillado dentro del grupo son escasos, limitándose a las otras dos subespecies próximas –subsp. *amabilis* (Bory) H. Lindb., y subsp. *murcica* (Font Quer) Favarger & Nieto Feliner– de las que se encuentra corológicamente muy separada, y a *A. alfacarensis* Pamp., la más próxima morfológicamente (VALCÁRCEL ET. AL., 2006) pero que se distribuye por las sierras béticas septentrionales.

El área de *A. tetraquetra* subsp. *tetraquetra* se encuentra parcialmente solapada con la de *A. erinacea* Boiss., como ocurre en la Sierra de Pela. Para la separación de ambas deben tenerse en cuenta que el hábito de este segundo taxon es más o menos densamente cespitoso o pulvínular, pero no tan compacto como el de *A. tetraquetra*, que las hojas son agudas y aristadas, y que las flores, pentámeras, aparecen agrupadas en pequeños glomérulos.

1.6 Descripción de las fotografías

Habitat

Fotografía 1. Vista general del hábitat óptimo, en la localidad segoviana de Grado del Pico donde tiene comienzo la Sierra de Pela. En el primer término se aprecian algunos pulvínulos de *A. tetraquetra* sobre suelos rocosos.

Fotografía 2. *Idem*.

Fotografía 3. Ladera calcáreas en orientación oeste de Grado del Pico ocupadas por salviares de la comunidad *Salvia lavandulifoliae-Linetum appressi* sobre suelos decapitados, en donde se han observado algunos pies de *A. tetraquetra*.

Plano general

Fotografía 4. Ejemplar de tamaño grande localizado en una ladera sobre calizas, en Grado del Pico.

Fotografía 5. Individuo de tamaño pequeño, en el que se observan procesos de senescencia.

Detalles

Fotografía 6. Detalle del pulvínulo, con flores ya maduras.

Fotografía 7. Semillas.

Situaciones de deterioro

Fotografía 8. Ejemplar en estado seco de *A. tetraquetra* sobre suelos erosionados.

2. BIOLOGÍA

Arenaria tetraquetra es un caméfito que forma pulvínulos de tamaño medio que pueden encontrarse más o menos adheridos a la superficie del suelo, o más típicamente, formar almohadillas en los páramos pedregosos que habita. En algunas poblaciones analizadas por nosotros hemos encontrado diámetros desde 4 a 25 cm, formando los referidos pulvínulos o alfombras de unos 10-80 cm² y forma aproximadamente circular. No se

observan en el campo plantas afectadas por parásitos o plagas animales, pero a partir de unos 22 cm de diámetro se aprecian procesos de senescencia en el centro de la planta.

La floración se desarrolla al final de la primavera, y en la misma se producen numerosas flores (3-100) por toda la superficie del pulvínulo. Las plantas son fértiles en etapas ya tempranas, incluso con 5 cm de diámetro pueden producirse 40 flores. En *A. tetraquetra* subsp. *amabilis* se ha comprobado experimentalmente que, aunque son numerosos los insectos que visitan las flores, la polinización tiene lugar principalmente mediante hormigas (GÓMEZ & AL., 1996). Los granos de polen, en las subespecies béticas tienen forma esférica-prolada, pantoporado, y superficie verrucosa (CANDAU, 1978). Sin embargo, en la población castellano-leonesa de la Sierra de Pela no se han efectuado estudios polínicos que confirmen mayor tamaño de los granos de polen esperable en plantas de elevado número de ploidía, como sucede en las poblaciones pirenaicas (GOYDER, 1988).

A pesar de que se desarrollan inicialmente numerosos óvulos, finalmente sólo 3 ó 4 forman semillas maduras en el interior de la cápsula. Hemos observado que en numerosas ocasiones se conservan inflorescencias del año anterior en cuyas cápsulas se encuentran semillas maduras. No disponen de mecanismos especializados para la dispersión. Se desconoce experimentalmente el comportamiento de las semillas en el suelo, pero la presencia en la misma de una testa resistente indica que se incorpora al banco de semillas. El peso de cada una de ellas es aproximadamente de 0,3 mg, según medidas efectuadas por nosotros.

Aunque no se han encontrado plantas dañadas por el ramoneo, suelen ser consumidas por cabras y ovejas (MARTÍNEZ, 1988). Estudios fitoquímicos han demostrado la presencia en partes vegetativas de diferentes productos como glúcidos mucilaginosos, flavonoles y saponinas, mientras que otras sustancias con efecto repelente y tóxico como los alcaloides se encuentran ausentes (LÓPEZ-CASAMAYOR, 2007). El posible efecto de estas sustancias como repelente de herbívoros y artrópodos capaces de consumir las partes vegetativas de la planta, se ven compensados por el porte que adoptan las plantas y por el endurecimiento de sus tejidos.

Las plantas de la población castellano-leonesa estudiada (Sierra de Pela) son cariológicamente heptaploides ($2n=140$), siendo 20 el número básico de cromosomas en las especies más cercanas. Las plantas pirenaicas sin embargo son hexaploides, $2n=120$, (NIETO FELINER, 1985), lo que revela que el número cromosómico no se encuentra totalmente estabilizado debido al origen reciente de la subespecie, lo cual se ha visto también en otros taxones de la sección *Plinthine*. En particular, las plantas de la Sierra de Pela alcanzan el número de ploidía más elevado dentro de la referida sección.

3. ECOLOGÍA

El hábitat óptimo para el desarrollo de *A. tetraquetra* en la Sierra de Pela se encuentra en páramos y laderas expuestas, orientadas en cualquier dirección, y a veces en pendientes que pueden llegar a ser elevadas. Su comportamiento edáfico es siempre calcícola, estableciéndose en suelos de granulometría gruesa y a menudo con alta cobertura de piedras en superficie, en parte debido a los frecuentes fenómenos de crioturbación. El recubrimiento total de la vegetación suele ser bajo, situándose en torno al 50%, con presencia muy escasa de criptógamas; la altura de la vegetación no suele

alcanzar los 20 cm, como corresponde a estas comunidades sufruticosas muy continentales. Entre la flora dominante en las mismas se encuentran numerosos caméfitos y hemicriptófitos de pequeño tamaño.

Bioclimáticamente, su territorio se encuentra en el piso supramediterráneo o suprasubmediterráneo superior, con características de tipo semicontinental (índice de continentalidad con valores de 17 a 19); las temperaturas medias del año se encuentran entre 10 y 11 °C y las precipitaciones anuales en un rango de 450 a 560 mm, lo que corresponde a un ombrotipo subhúmedo superior.

Las formaciones descritas anteriormente pueden incluirse en la comunidad siguiente:

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	CÓD. ANEXO I
52.b.07.101	Pastos vivaces crioturbados, basófilos, mediterráneos, del <i>Sideritido fontquerianaes-Arenarion microphyllae</i> (<i>Festucetum hystricis</i> Font Quer 1954)	6175

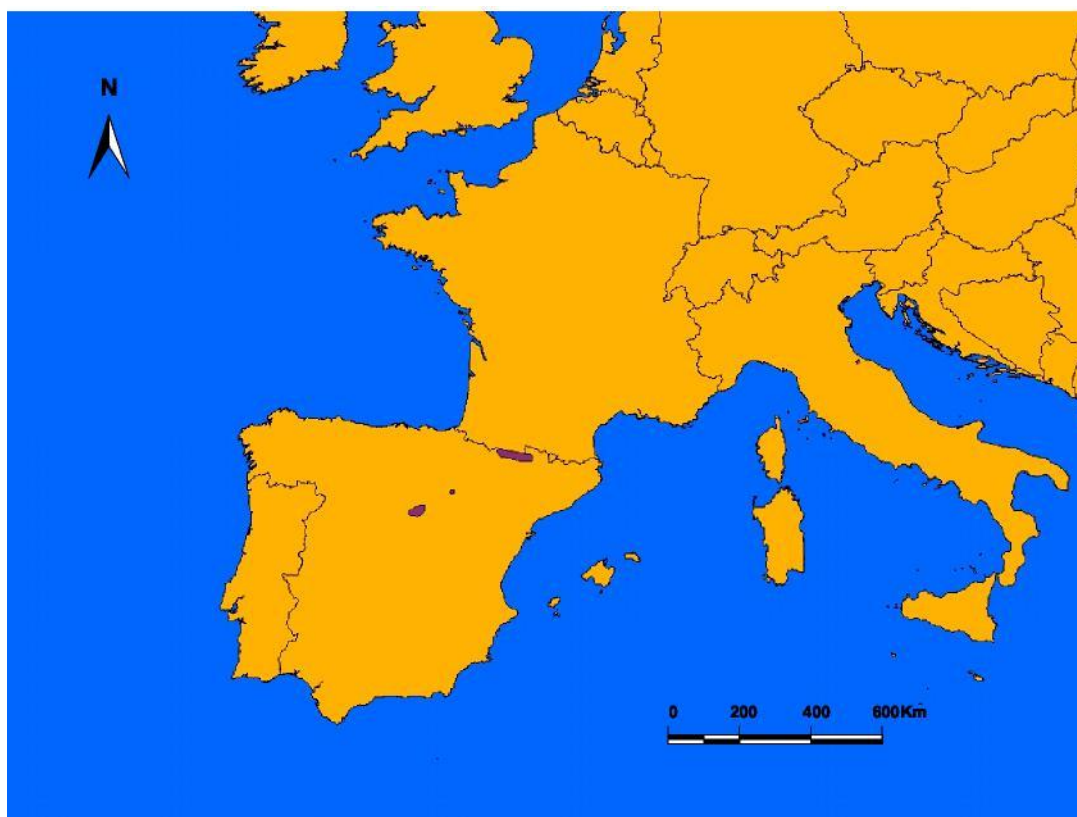
En ella, suele estar acompañada por especies leñosas como *Santolina chamaecyparissus*, *Helianthemum hirtum*, *Teucrium expanssum*, *Teucrium pinnatifidum* o *Satureja obovata*, así como herbáceas perennes como: *Festuca hystrix*, *Poa ligulata*, *Avenula iberica*, *Bromus erectus* o *Koeleria vallesiana*, y un pequeño número de anuales (*Arenaria leptoclados*, *Desmazeria rigida*, *Xeranthemum inapertum* o *Galium parisiense*).

4. DISTRIBUCIÓN

4.1. Distribución General (Corología)

Es una planta endémica de la Península Ibérica, cuya área se encuentra repartida en dos territorios, uno en el Pirineo Central y Prepirineo (Guara principalmente, además del Turbón y el Montsec) que comprende desde los valles occidentales oscenses y leridanos, con presencia muy reducida en territorio francés (MONTSERRAT, 1983); y el otro en la Sierra de Pela, en las provincias de Soria, Segovia, y Guadalajara. Una tercera localidad, poco estudiada, se encuentra en las faldas del Moncayo soriano, de donde fue citada por SEGURA & AL. (2000), con base en una observación de A. Segura, y donde no se ha vuelto a encontrar (URIBE & ZORRAKIN, 2003).

4.2 Mapa de distribución general en el oeste de las Regiones Mediterránea y Eurosiberiana

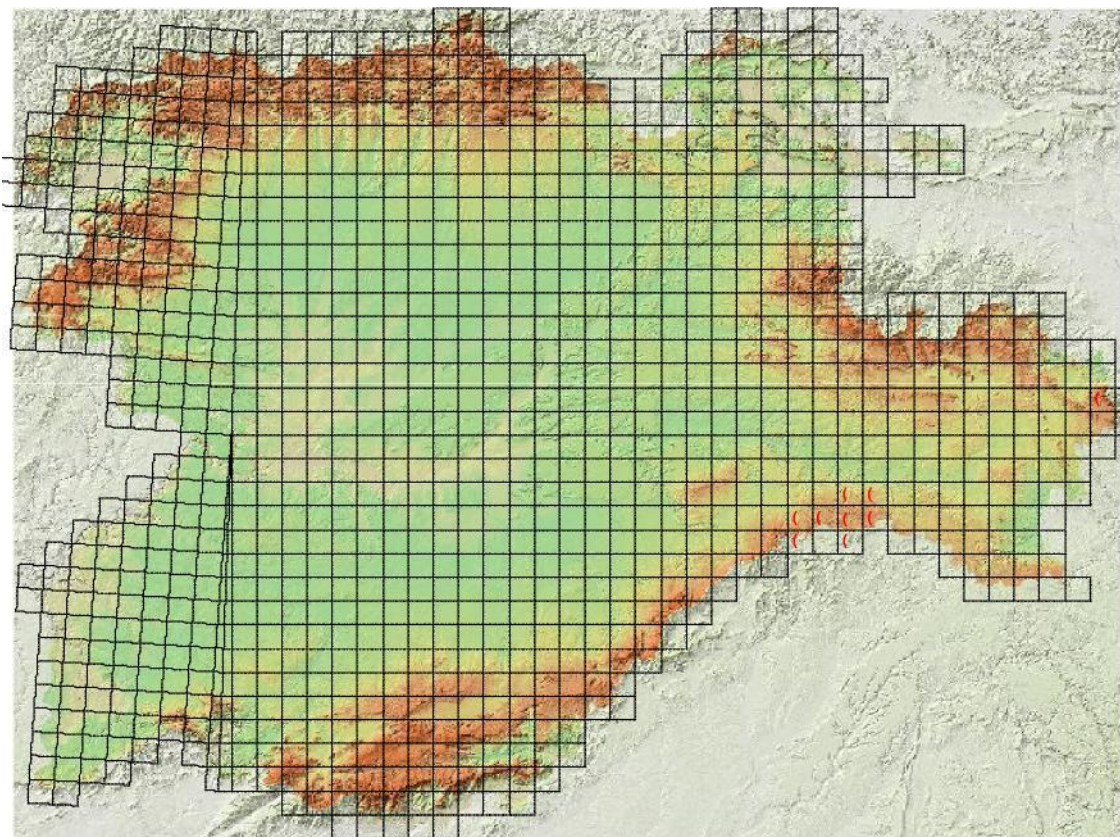


4.3. Distribución en Castilla y León

El territorio del taxón en Castilla y León se encuentra a lo largo de un tramo de unos 40 km de largo en la Sierra de Pela, en territorio soriano, mientras que el extremo más occidental se encuentra en la provincia de Segovia. Comprende esta área por lo tanto los municipios sorianos de Montejo de Tiermes, Retortillo de Soria, Berlanga de Duero y Recuerda, y el de Ayllón en Segovia.

A esta localidad bien conocida se añade otra más reciente y peor conocida en las laderas sorianas del Moncayo, que aparece en una posición intermedia entre el núcleo pirenaico y el carpetano, ubicado a 100 km de este último (SEGURA & AL., 2000), y que se sitúa en la localidad de Ágreda y que está basada en una única recolección. La aparición posterior de esta nueva localidad aconseja la revisión del material herborizado, ya que se produce en el interior del área de distribución de otros taxones de la sección *Plinthine*, frente a los cuales en ocasiones no es sencillo separar el taxon que nos ocupa.

4.4 Mapa de distribución en Castilla y León



5. ESTADO DE CONSERVACIÓN

5.1. Rareza y abundancia

Es una planta rara tanto en el contexto regional como en su área general, ocupando su área castellano-leonesa una extensión aproximada de 140 km², dentro de la cual también es escasa en cuanto a número de individuos, a excepción del extremo occidental de la misma, es decir en el término municipal de Ayllón, donde localmente llega a ser abundante. Esta población de la Sierra de Pela está formada por un total de 20 cuadrículas de 1 km². No se dispone de datos demográficos que permitan evaluar su situación en la localidad ibérica del Moncayo.

La escasez de sus emplazamientos puede estar determinada por su carácter apoenémico de reciente formación, ya que potencialmente dispone de hábitats bastante extensos en la periferia del Sistema Ibérico, en los que debió ser más abundante durante períodos glaciales del Pleistoceno, actuando su área actual como un refugio en el que encuentra condiciones climáticas favorables, que incluyen áreas despejadas de cobertura

de tipos de vegetación que puedan desplazarla, y procesos de crioturbación en el suelo. A estos fenómenos deben sumarse otros de carácter individual que ha impedido una mayor expansión del taxon, en concreto, y posiblemente, la débil producción de semillas que impide mayores tasas de reclutamiento y regeneración de las poblaciones, y las limitadas capacidades de dispersión.

5.2. Estado de conservación favorable

El estado de conservación que resulta más favorable para esta subespecie es la ocupación en comunidades fruticosas ralas sobre suelos crioturbados. Estas comunidades han sido analizadas en la Sierra de Pela, en donde las plantas de *A. tetraquetra* mantienen un número elevado de efectivos en equilibrio con el régimen de perturbaciones que tienen lugar. En particular, estas comunidades se encuentran sometidas al pastoreo del ganado ovino, pero no ha podido ser observada en lugares muy intensamente pastados, tolerando bien el pastoreo moderado. Se ha comprobado asimismo que necesita suelos estables, ya que por descalzamiento de las raíces pueden morir las plantas, lo cual sucede en suelos de elevada pendiente sobre los que se registra el paso continuado del ganado ovino.

5.3. Criterios de grado de amenaza de UICN

La información disponible y en particular la ausencia de censos mínimamente detallados impide aplicar con firmeza la mayor parte de los criterios de la UICN (2001) para establecer la categoría de amenaza de la especie, catalogada en el Decreto 63/2007 como de “Atención Preferente”. El análisis de los criterios que se ha llevado a cabo únicamente en base a la población de la Sierra de Pela, ya que las del Moncayo deberían ser revisadas taxonómicamente y hasta la fecha no se tienen más datos sobre su ecología. Teniendo en cuenta el número de cuadrículas de 1 km² en las que se tiene constancia de su presencia y la proporción de superficie de hábitats favorables para la especie que pueden contener, parece claro que el área de ocupación de la especie no alcanza los 20 km² y que por consiguiente debe ser catalogada como Vulnerable de acuerdo con el criterio D2: VU D2.

En base a criterios de contingentes de individuos maduros (criterio A), no se encuentra justificación para ninguno de los niveles de amenaza, ya que se desconocen datos reales demográficos y la reducción esperada en el caso de que el régimen de explotación o reducción del área progresara con la intensidad actual, no permite pensar en una pérdida mayor del 30 % de la misma.

El estudio de la distribución geográfica (criterio B) permite establecer inicialmente la categoría de vulnerable en base a la extensión de su presencia (unos 140 km²), con un área de ocupación algo menor de 20 km², sin embargo, únicamente se puede añadir el subcriterio adicional de futuros declives continuos en la extensión de su área de ocupación (subcriterio Bb, iii), pero no se aprecia una fragmentación severa de sus poblaciones ni se prevén fluctuaciones extremas.

La estructura demográfica de la población (criterio C) no permite tampoco asignar ningún grado de amenaza para el taxon, ya que en la Sierra de Pela se sobrepasa el umbral de 10000 individuos adultos.

Teniendo en cuenta el criterio D, se puede asignar en cambio la categoría de vulnerable, teniendo en cuenta que aunque ya se ha referido que la población castellano-leonesa cuenta con numerosos efectivos adultos, el área de ocupación difícilmente puede estimarse que sobrepase una extensión de 20 km². Si descontamos de la extensión de la Sierra de Pela las superficies dedicadas al cultivo u ocupadas por ambientes que no puede habitar la especie, tales como medios riparios, comunidades silicícolas y otros tipos de vegetación, puede estimarse en 19 km² la extensión potencial que ocupa *A. tetraquetra* en esta sierra.

Por último, los criterios que consideran la probabilidad de extinción (criterio E), deben quedar fuera de la evaluación por falta de datos para elaborarla.

6. FACTORES DE AMENAZA

Los principales factores de amenaza que se exponen a continuación están basados en las observaciones llevadas a cabo en la Sierra de Pela. Se ha procurado seguir la terminología y códigos empleados por la UICN en la tipología de las amenazas. Los factores de amenaza que se exponen seguidamente se pueden sintetizar en

140. Pastoreo

El pastoreo de ganado en la actualidad se mantiene dentro de unas densidades que permiten la pervivencia de la planta, sin embargo bajo mayores concentraciones podrían derivar localmente en situaciones de amenaza por efecto de la herbivoría.

161. Plantaciones forestales

Se ha observado en la localidad de Grado del Pico la extensión de los bosques de *Pinus sylvestris* por medio de pequeñas plantaciones de refuerzo los mismos, que se han realizado a costa de la reducción del hábitat potencial de la subespecie estudiada. La reforestación de áreas ocupadas por la especie con árboles que la desplazarían debe evitarse.

300. Extracción de arena y grava

En el transcurso de la construcción de grandes obras civiles, o en parques eólicos, suelen producirse extracciones de materiales áridos para relleno, lo que constituye otra fuente de disminución de la superficie de las comunidades de desarrollo de *A. tetraquetra*.

490. Otros tipos de actuaciones industriales; 403, urbanización dispersa; 420, vertederos; 430, estructuras agrarias.

En fechas recientes ha tenido lugar la construcción de un parque eólico a lo largo de muchos kilómetros en la Sierra de Pela, verificándose una pérdida de hábitat y destrucción directa de individuos, especialmente en la apertura de pistas y viales de comunicación.

500. Redes de comunicaciones

Se han identificado este factor en la Sierra de Pela, tras la observación de numerosas pistas abiertas para el mantenimiento del referido parque eólico.

900. Erosión

Se trata de otro efecto más derivado de la construcción de obras públicas o del sobrepastoreo tales como los parques eólicos, ya que pueden dar lugar a iniciar procesos de pérdida de suelo. En menor medida, estos fenómenos se han observado de forma natural en algunos emplazamientos, donde a largo plazo se produce mortalidad por descalzamiento de la raíz de los pulvínulos de *A. tetraquetra*.

948. Incendios naturales

Las comunidades sufruticosas ralas y dispersas que forman el hábitat del taxon no registran incendios intensos debido a su fisionomía, pero las previsiones climáticas a medio y largo plazo, con aumentos en la duración de la época estival pueden traducirse en el terreno en una mayor abundancia de cobertura de herbáceas y favorecer todos los mecanismos que ayudan a la propagación y a una mayor intensidad de los incendios.

950. Dinámica de las biocenosis.

En relación con el cambio de clima antes referido, no se puede minusvalorar la posibilidad de que los pastizales sobre suelos crioturbados sufran una matorralización creciente, en la que otras especies de caméfitos de gran talla y algunos nanofanerófitos calcícolas serían abundantes. Según lo observado en las proximidades de las estaciones donde fue localizada, en tales comunidades *A. tetraquetra* pierde vitalidad y se hace más escasa al ser desplazada por las especies leñosas, muy posiblemente por el efecto de sombra creado.

7. MEDIDAS DE GESTION ACONSEJABLES*Conservación:*

- Regular espacial y temporalmente el uso ganadero en los rodales en los que se halla presente la especie, evitando sobrecargas.

- Prevenir posibles cambios de uso del territorio en sus emplazamientos.

- Vigilancia in situ de episodios de uso público o recreativo excesivo, y medidas para mitigarlo (vallados de exclusión, restricción de ciertos accesos, etc.).
- Valorar la idoneidad de la creación de una microrreserva que garantizara la conservación de las poblaciones de la Sierra de Pela, aprovechando la existencia en la misma y su entorno de otras especies amenazadas o de interés, así como de su hábitat óptimo y otras comunidades de interés conservacionista, tales como los roquedos calcáreos.

Investigación:

- Completar el conocimiento detallado de la distribución de la especie y elaborar censos de las principales poblaciones que permitan su seguimiento demográfico.
- Conocer en detalle la biología de la reproducción del taxon, especialmente lo relativo a la dispersión y germinación, ya que se desconocen algunos aspectos como las características del microentorno en el que esta última se produce, o aclarar si la herbivoría puede tener un papel dispersante de las semillas producidas, o por el contrario suponen una detracción de las mismas.
- Analizar las características del hábitat más favorables para la especie, como procedimiento para establecer las pautas de una gestión pascícola adecuada en las biocenosis en las que actualmente existen poblaciones de la especie, y comprobar mediante seguimientos que la aplicación de tales prácticas produce los resultados esperados.