

# Contribución al conocimiento de la diversidad específica del género *Medicago* L. para el norte de Portugal

## *Approach to the knowledge of the specific diversity of the genus Medicago L. in the north of Portugal*

Antonio L. CRESPI<sup>1</sup>, Joana GUIMARÃES<sup>1</sup>, Sonia BERNARDOS<sup>2</sup>, Cláudia P. FERNANDES<sup>1</sup>, Adriano CASTRO<sup>1</sup>, Alda PEREIRA<sup>1</sup>, Teresa MALFEITO<sup>1</sup>, Francisco AMICH<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Jardim Botânico (Vila Real, Portugal)  
acrespi@utad.pt

<sup>2</sup>Universidad de Salamanca, Departamento de Botánica

Recibido: 31 de mayo de 2002

Aceptado: 5 de septiembre de 2002

### RESUMEN

La intrincada orografía del norte de Portugal proporciona la posibilidad de desarrollar una alta diversidad específica, y además la de distribuir esta diversidad de acuerdo con la variabilidad ambiental existente. El presente trabajo expone el ejemplo de las especies del género *Medicago*, detectándose un total de 13 especies: *M. arabica*, *M. doliata*, *M. intertexta*, *M. littoralis*, *M. lupulina*, *M. marina*, *M. minima*, *M. orbicularis*, *M. polymorpha*, *M. rigidula*, *M. sativa*, *M. italica* y *M. truncatula*, de entre las cuales se observa como *M. doliata*, *M. intertexta*, *M. littoralis*, *M. marina*, *M. orbicularis*, *M. rigidula*, *M. italica* y *M. truncatula* presentan una distribución aparentemente limitada por las condiciones topográficas y climáticas envolventes. Para demostrar este comportamiento se desarrolla no sólo un análisis taxonómico de reconocimiento de la diversidad específica presente, sino que además se establece una correlación entre la distribución de estos taxones y la variabilidad climática y altitudinal.

### PALABRAS CLAVE

*Medicago*  
Taxonomía  
Topografía  
Bioclimatología  
Portugal

**ABSTRACT**

The high specific diversity and the distribution of the species are the main consequence of the intricate orography of the northern Portugal. The taxonomic and environmental characterization for the thirteen species of the genus *Medicago* present in the north of Portugal: *M. arabica*, *M. doliata*, *M. intertexta*, *M. littoralis*, *M. lupulina*, *M. marina*, *M. minima*, *M. orbicularis*, *M. polymorpha*, *M. rigidula*, *M. sativa*, *M. italica* y *M. truncatula*, eight of them: *M. doliata*, *M. intertexta*, *M. littoralis*, *M. marina*, *M. orbicularis*, *M. rigidula*, *M. italica* y *M. truncatula* with an apparent environmental-distribution correlation because of the climatic and topographic conditions, are the goal of the present work. In order to describe this behaviour, the distribution of species is correlated with bioclimatic sectors and their altitudinal intervals.

**KEY WORDS**

*Medicago*  
Taxonomy  
Topography  
Bioclimatology  
Portugal

**SUMARIO** 1. Introducción. 2. Materiales y métodos. 3. Resultados. 4. Discusión. 5. Referencias bibliográficas.

**1. Introducción**

La combinación entre la variabilidad ambiental y la riqueza específica en el norte de Portugal ya fue referida en anteriores contribuciones (Albuquerque 1941, Rozeira 1944, Mendonça & Vasconcellos 1954, Coelho *et al.* 1996, Sequeira *et al.* 1997, Crespi *et al.* 2001), razón por la cual el análisis de la diversidad específica en esta zona del país debe tener en consideración este aspecto. Si bien la variación orográfica en el norte de Portugal es indiscutible, atendiendo especialmente al hecho de verificarse variaciones altitudinales en un intervalo que oscila desde la altura del mar hasta los 1527 m (Larouco, Chaves), su caracterización climatológica resulta conflictiva, especialmente en lo que respecta a la correlación entre ésta y la vegetación existente. Esa conflictividad se refleja en la diversidad de trabajos de bioclimatología realizados, en los que el norte de Portugal formaba parte. Así, por ejemplo, destaca la obra realizada por Albuquerque (1941, 1943), analizando no sólo la dificultad de una caracterización bioclimatológica de la Beira Trasmontana, sino también la profunda revisión que el autor lleva a cabo hasta la época en torno a las diferentes tentativas de tipificación bioclimatológica del país. Poco después, Rozeira (1944) vuelve a incidir en las descripciones bioclimáticas realizadas sobre Portugal, con el fin de poder aplicarlas para caracterizar la provincia de Trás-os-Montes y la región duriense, diferenciando aquí una zona climática y florísticamente más atlántica de otra más mediterránea.

La influencia atlántica pasa a ocupar así la parte más occidental, limítrofe con las provincias de Douro Litoral y Minho, en cuanto que el área progresivamente más mediterránea se va situando al este de ésta. Más tarde Azevedo (1953a, b) demuestra cómo es posible confirmar numéricamente el gradiente climático mencionado anteriormente por Rozeira (1944), haciendo uso para ello, no sólo de los resultados analíticos deducidos a través de las diferentes caracterizaciones climatológicas, como además de las cartas termopluviométricas que elabora para todo el país. Un análisis semejante es realizado más tarde para la de Trás-os-Montes y la

región demarcada del vino de Oporto por Mendonça & Vasconcellos (1954), describiendo igualmente esa transición atlántico-mediterránea. De hecho, este tipo de caracterizaciones termoplumiométricas fueron decisivas para posteriores caracterizaciones bioclimáticas, como las desarrolladas por Gonçalves (1985), para Trás-os-Montes y el Alto Duero, o por Taborda (1987), Ribeiro, (1991), Molina *et al.* (1992) o Franco (1994), para todo el país.

Las conclusiones deducidas a partir de estos trabajos dejan ver claramente la presencia de una zona al oeste (montañosa o no), de clara influencia atlántica, y otra al este donde se registran gradientes térmicos y de continentalización de acuerdo con su variación topográfica (especialmente altitudinal).

Con base en estas caracterizaciones, la mitad este del norte del país (constituida por las provincias de Trás-os-Montes y por la Beira Alta duriense) es la que desarrolla una variabilidad climática mayor (comparativamente con la variabilidad de la mitad oeste), de modo que para esa mitad este se llegan a definir tres grandes zonas climáticas, de acuerdo con intervalos altitudinales y con su variación termoplumiométrica anual: un intervalo inferior, entre los 40 m y los 350-400 m, con temperaturas medias anuales de 14-15°C, designado como «*Terra Quente*»; un segundo intervalo de posición intermedia, que comprende desde la cota máxima del intervalo anterior hasta los 600-650 m y con temperaturas medias rondando los 13°C, al cual se le pasa a designar como «*Terra de Transição*»; y, finalmente, el intervalo altitudinalmente más alto (a partir de los 650 m), con temperaturas medias rondando los 12-13°C y precipitaciones medias anuales generalmente superiores a 800 mm, al que se le denomina «*Terra Fria*».

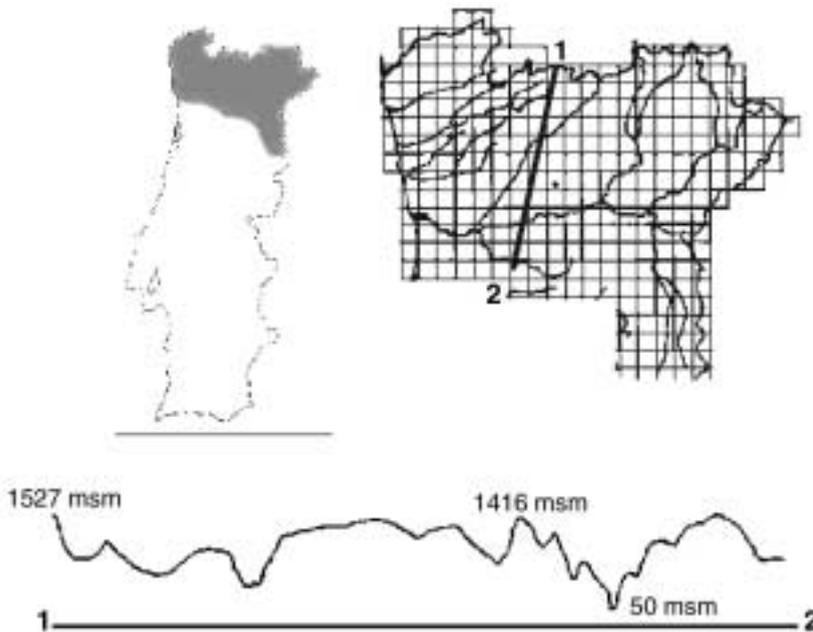
Contribuciones posteriores demostraron como el área comprendida por la provincia de Trás-os-Montes y el valle del Duero, a su paso por la provincia de Beira Alta, constituye una zona de progresiva, aunque heterogénea, transición atlántico-iberomediterránea. Así, por ejemplo, Correia (1997) describe una variación florística y de vegetación a lo largo de un transecto oceano-continental de esta área del país, correlacionando para ello la flora con las variaciones termoplumiométricas en ese gradiente, que diagonalmente era extendido desde el noroeste de la provincia transmontana hasta el noreste de la provincia de Beira Alta. Por último, Crespi *et al.* (2001) también han contribuido al mejor conocimiento de la variación bioclimática de esta difícil área del norte de Portugal, estudiando con tal fin un total de 33 especies como indicadores bioclimáticas, de acuerdo con el análisis de su presencia/ausencia en áreas de influencia envolventes para cada una de las 12 estaciones termoplumiométricas presentes en la provincia de Trás-os-Montes y el valle duriense de la provincia de Beira Alta.

Los resultados obtenidos por Crespi *et al.* (2001) apuntaban la posibilidad de crear regiones bioclimáticas a partir de la información florística. No obstante, la cartografía más pormenorizada, hasta el momento, corresponde a la realizada por Costa *et al.* (1999) al determinar con más precisión la transición bioclimatológica entre la provincia Cántabro-Atlántica (región Eurosiberiana) y la provincia Carpetano-Ibérico-Leonesa (región Mediterránea), propuesta por Rivas-Martínez (1987) para la Península Ibérica.

De acuerdo con esta heterogeneidad ambiental, resulta comprensible que cualquier aportación al conocimiento de la diversidad florística del norte de Portugal tenga presente la incidencia, no sólo de la climatología, como además de la variación altitudinal. Por esta razón, el presente trabajo continua el análisis florístico de la familia *Leguminosae* en el norte de Portugal, iniciado por Crespi *et al.* (1999) y Crespi *et al.* (2000), con el objetivo de constituir la base para un posterior análisis florístico-climático que contribuya al desarrollo de modelos de caracterización bioclimáticos.

## 2. Materiales y métodos

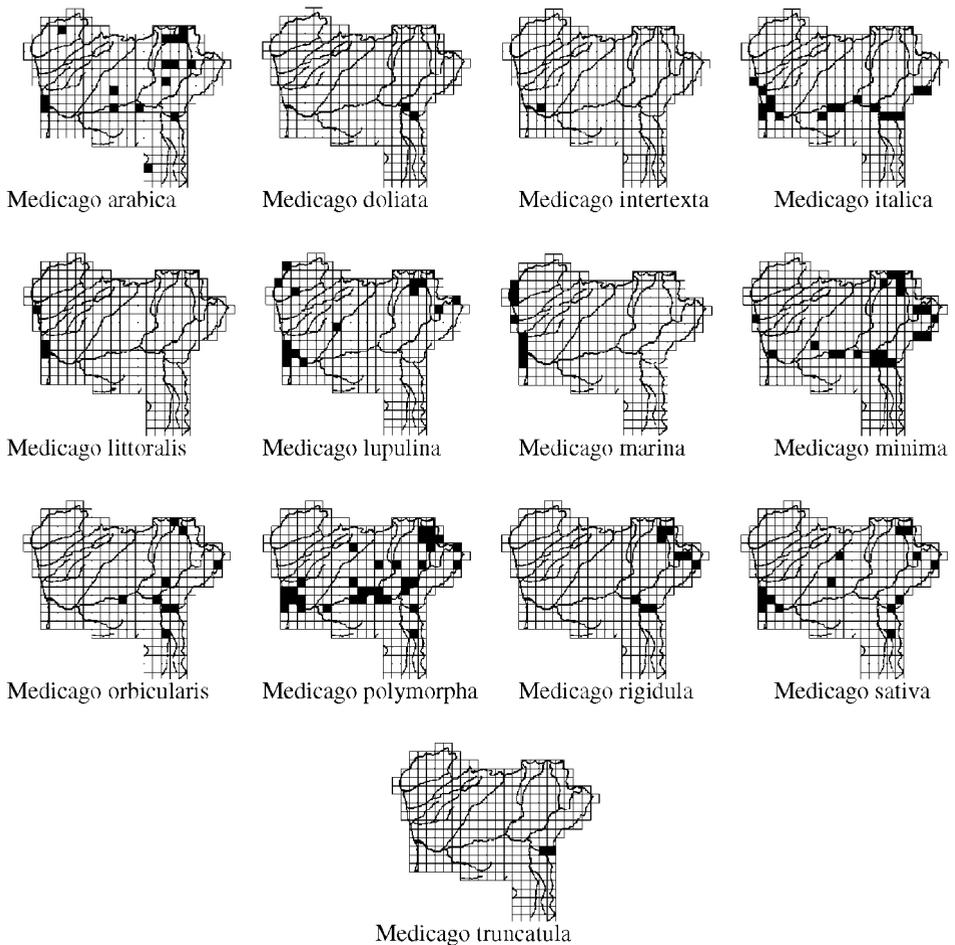
El área de análisis considerada abarca el norte de Portugal, comprendiendo así las provincias de Minho, Trás-os-Montes, Douro Litoral y la zona correspondiente al valle del río Duero a su paso por la de Beira Alta (Fig. 1-1). Como se puede observar a través de la observación del perfil transversal de esta zona (Fig. 1-2), se verifica una progresiva irregularidad del terreno del oeste hacia el este de éste perfil, encontrando cerca de su mitad una cadena montañosa (Larouco-Marão-Montemuro-Lapa) que encierra la provincia de Trás-os-Montes y la Beira Alta duriense de sus vecinas Minho y Douro Litoral. No obstante, hacia el final del perfil se verifica una progresiva suavización de este, determinado al norte del río Duero por la penillanura Mirandesa-Bragantina, y al sur de este río por la penillanura de Figueira-Guarda.



**Figura 1.** Localización del área de trabajo, con la representación de un perfil transversal entre la Sierra de Larouco -1- y la villa de Castro d'Áire -2-, atravesando el río Duero (50 msm).

Con el fin de conocer la distribución de las especies del género *Medicago* L. en la zona indicada, se utiliza la plantilla de UTM de 10 x 10 km (Fig. 2). De este modo, y con los datos de los herbarios BRESA, COI, HVR, LISU y PO que poseen la mayor información de dicha zona, así como de sucesivas expediciones encaminadas a completar ésta información, se realiza el análisis cartográfico de la distribución de cada una de las especies.

Seguidamente, y con la finalidad de poder identificar cada uno de los taxones que forman parte del género objeto de análisis, se realiza una clave taxonómica con la cual es posible la diferenciación morfológica de cada uno de ellos. Al mismo tiempo que se ha efectuado una detallada revisión bibliográfica, de modo no sólo a referir las citas existentes de las especies del género *Medicago* en el área de trabajo, como además confirmar y apoyar los resultados obtenidos.



**Figura 2.** Distribución de cada taxon por cuadrícula UTM 10 x 10 Km.

Finalmente, se lleva a cabo una caracterización de los taxones en relación a los intervalos altitudinales y a su encuadramiento bioclimatológico. Para determinar ese encuadramiento bioclimatológico se utiliza, como base cartográfica, la clasificación realizada por Costa *et al.* (1999), de acuerdo con la cual son considerados dos subsectores en la provincia Cántabro-Atlántica (subsector miniense y subsector geresiano-queixense) y tres en la provincia Carpetano-Ibérico-Leonesa (orensano-sanabriense, con el único subsector maragato-sanabriense, el salmantino y el lusitano-duriense) para el área de trabajo propuesta.

### 3. Resultados

La consulta de los herbarios mencionados en la metodología ha permitido determinar, para el área estudiada, un total de 13 especies del género *Medicago*, más específicamente: **M. arabica** (L.) Huds., **M. doliata** Carmign. [*M. turbinata* auct., non (L.) All., *M. turbinata* (L.) Willd.] var. *laevis* Bss., *M. turbinata* (L.) Willd. var. *aculeata* (Gaertn.) Moris, *M. turbinata* (L.) Willd. var. *olivaeformis* (Guss.) P. Cout., *M. turbinata* (L.) Willd. var. *oliviformis* (Guss.) P. Cout.], **M. intertexta** (L.) Mill., **M. littoralis** Rohde ex Loisel. (*M. littoralis* Rhode var. *inermis* Moris, *M. littoralis* Rhode var. *brevisetata* DC.), **M. lupulina** L., **M. marina** L., **M. minima** (L.) L. [*M. minima* (L.) Grufb. var. *vulgaris* Urb., *M. minima* (L.) Grufb. var. *mollissima* Roth.], **M. orbicularis** (L.) Bartal. [*M. orbicularis* All. subsp. *marginata* Samp.], **M. polymorpha** L. [*M. hispida* Gaertn., *M. hispida* Gaertn. subsp. *polymorpha* (Willd.) Coutinho var. *apiculata* (Willd.) Godr., *M. hispida* Gaertn. subsp. *polymorpha* (Willd.) Rouy var. *denticulata* (Willd.) Godr., *M. hispida* Gaertn. subsp. *lappacea* (Desr.) Burnat var. *longispina* Urb., *M. hispida* Gaertn. subsp. *pentacycla* (DC.) Urb. var. *nigra* (Willd.) Urb., *M. hispida* Gaertn. raza *lappacea* Samp., *M. aculeata* Gaertn., *M. nigra* Krock.], **M. rigidula** (L.) All., **M. sativa** L., **M. italica** (Mill.) Fiori [*M. obscura* Retz., *M. obscura* Retz. subsp. *hellix* (Willd.) Urb. var. *aculeata* Guss., *M. obscura* Retz. subsp. *hellix* (Willd.) Urb. var. *inermis* Urb., *M. obscura* Retz. raza *tornata* (Willd.) Samp., *M. obscura* Retz. subsp. *tornata* (Willd.) Urb. var. *laevis* Desf., *M. obscura* Retz. subsp. *tornata* (Willd.) Urb. var. *muricata* (Willd.) Urb.] y **M. truncatula** Gaertn. [*M. tribuloides* Desr., *M. truncatula* Gaertn. raza *tribuloides* (Desr.) Samp.]. Teniendo en cuenta diversas aportaciones de carácter genérico (Willkomm & Lange 1880, Merino 1905, Coutinho 1939, Sampaio 1988, Tutin 1968, Franco 1971, Borja 1962, Sales & Hedge 1999), se presenta a continuación una clave de identificación específica adaptada a la variabilidad morfológica de las especies de este género en el área de estudio.

#### 3. 1. Clave de especies

- |  |                  |   |                    |
|--|------------------|---|--------------------|
| 1. Tallos, hojas y estípulas hirsutos; diámetro del fruto hasta 4,5 mm . . . . .                           | <b>M. minima</b> | 2. Fruto reniforme (hasta 3 mm), con una semilla; infrutescencia hasta 20-25 frutos . . . | <b>M. lupulina</b> |
| 1. Tallos, hojas y estípulas no hirsutos; el fruto, si espiralado, con diámetro superior a 4,5 mm. . . . . | 2                | 2. Fruto espiriforme (4,5) 6 mm o más y con más que una semilla . . . . .                 | 3                  |

3. Perennes ..... 4
3. Anuales ..... 5
4. Planta con indumento peloso, blanquecino; folíolos raramente con más de 10 mm de longitud; inflorescencia subsésil. .... **M. marina**
4. Planta glabra; folíolos generalmente con más de 10 mm de longitud; inflorescencia pedunculada (pedúnculos de 10 mm o más) ..  
..... **M. sativa**
5. Estípulas enteras o serrilladas; frutos con espinas hasta de 4 mm y diámetro de las espirales 3,5-4 mm ..... **M. minima**
5. Estípulas dentadas a laciniadas ..... 6
6. Fruto peloso ..... 7
6. Fruto glabro ..... 9
7. Diámetro máximo de las espirales del fruto 9-15 mm ..... **M. intertexta**
7. Diámetro máximo de las espirales del fruto hasta 9 mm ..... 8
8. Superficie del fruto enteramente pelosa; grosor de las espirales medias de hasta 1 mm; espinas generalmente de 2 mm o más de longitud ..... **M. rigidula**
8. Superficie del fruto pelosa únicamente en los márgenes; grosor de las espirales medias de aproximadamente 2 mm; espinas con 1-2 mm de longitud ..... **M. doliata**
9. Espirales del fruto de 9-18 mm de diámetro, fruto sin espinas ..... **M. orbicularis**
9. Espirales del fruto de hasta 9 mm de diámetro, fruto con o sin espinas ..... 10
10. Tallo con pelos pluricelulares, más concentrados en las estrias; folíolos generalmente con una mancha oscura en el centro. .... **M. arabica**
10. Tallo glabro o con pelos unicelulares y pluricelulares; folíolos sin manchas ..... 11
11. Frutos maduros pelosos, de globosos a elipsoides, tallos siempre glabros ..... **M. doliata**
11. Frutos maduros glabros, de cilíndricos a discoidales ..... 12
12. Espinas del fruto 0,3-4 mm de longitud, con un surco más o menos claro en la base que corta longitudinalmente las espinas .. **M. polymorpha**
12. Espinas del fruto de hasta 3 mm de longitud, sin surco marginal marcado cortando longitudinalmente las espinas, o bien fruto sin espinas ..... 13
13. Inflorescencias con (4) 6-9 flores .. **M. italica**
13. Inflorescencias con 1-5 (8) flores ..... 14
14. Espinas gruesas; frutos 6-10 x 4,5-8 mm; inflorescencias con 1-3 (4) flores. . **M. truncatula**
14. Espinas delgadas o sin espinas; frutos 3-5,5 x 3,5-5 (6) mm; inflorescencias con 2-5 (8) flores ..... **M. littoralis**

#### 4. Discusión

Después de la revisión bibliográfica, así como de diversas expediciones, Rozeira (1944) concluye que para Trás-os-Montes y el Alto Duero existen un total de 11 especies (*M. arabica*, *M. doliata*, *M. italica*, *M. lupulina*, *M. minima*, *M. orbicularis*, *M. polymorpha*, *M. rigidula*, *M. sativa*, *M. truncatula* y *M. falcata*) a las cuales cabe añadirse *M. marina*, de las arenas litorales, y *M. littoralis* en las provincias de Minho y Douro Litoral, tal y como se deduce de los compendios florísticos de Coutinho (1939) y Sampaio (1988). No obstante, y a diferencia del trabajo más localizado llevado a cabo por éstos autores citan tan sólo ocho especies de modo concreto para

alguna de las localidades del norte (*M. arabica*, *M. doliata*, *M. italica*, *M. lupulina*, *M. minima*, *M. orbicularis*, *M. rigidula* y *M. falcata*).

De hecho, este catálogo florístico de 11 especies permanecería inalterable, incluso después del trabajo realizado en el Duero vinatero por Mendonça & Vasconcellos (1960), o del nuevo compendio de flora de Portugal de Franco (1971), donde ninguna de las dos variedades de *M. intertexta* que refiere para el país las sitúa en el norte de éste. Por ello habría que esperar hasta la revisión de Sales & Hedge (2000) para ampliar el catálogo hasta las 13 especies definitivas. No obstante, y a este respecto, merece la pena reseñar que en todas las aportaciones florísticas, desde las contribuciones de Rozeira (1944.) y de Mendonça & Vasconcellos (1960) hasta la actualidad, únicamente fueron encontradas nueve referencias bibliográficas con especies del género *Medicago* (Fontes *et al.* 1952, Teles 1970, Braun-Blanquet *et al.* 1971; Silva *et al.* 1971, Géhu 1972, Fernandes *et al.* 1977, Queirós 1980, 1983, Matos 2000), en las que apenas se hace alusión a ocho de las especies antes mencionadas (*M. lupulina*, *M. littoralis*, *M. marina*, *M. sativa*, *M. arabica*, *M. polymorpha*, *M. minima* y *M. littoralis*).

Merece la pena, además, destacar algunos aspectos relativos a la información procedente de la consulta de los herbarios y expediciones consecuentes. Así, por ejemplo, el taxon *M. doliata* confirma su presencia para la provincia de Trás-os-Montes (Poiars, en frente a Barca d'Alva, BRESA 2865; Moncorvo, Perede, COI s/n), no encontrándose espécimen alguno para la provincia de Beira Alta. Se confirma, sin embargo, la presencia de *M. intertexta* en la provincia de Douro Litoral (São Pedro da Cova, Gondomar, PO 38145) y de *M. truncatula* en las provincias de Beira Alta (Barca d'Alva, Figueira de Castelo Rodrigo Poiars, PO 13380) y de Trás-os-Montes (junto a la presa de Saucelhe, Poiars, Freixo de Espada-à-Cinta, BRESA 4618).

En relación a la dificultad en la identificación de ciertos grupos de este género, merecen especial atención los táxones *M. italica*, *M. truncatula* y *M. littoralis*, tal como acertadamente refieren Aedo *et al.* (2001). En este trabajo se verifica una distribución claramente opuesta en lo que respecta a *M. truncatula* y *M. littoralis*, el primero termomediterráneo y el segundo colino o termo-colino, en contraposición a *M. italica*, que se extiende a lo largo de la transición de estos dos pisos bioclimáticos, encontrándose igualmente en el piso mesomediterráneo inferior.

Curiosamente, y en relación a la morfología de estas especies, *M. italica* se diferencia visiblemente de los dos restantes por el número de flores de sus inflorescencias (muy superior que los otros dos táxones), pues para los individuos clasificados dentro de esta categoría específica se verifica una enorme variabilidad en lo que a la morfología de las espinas del fruto se refiere, carácter este apuntado como preponderante en la diferenciación entre las tres especies analizadas (Aedo *et al.* 2001). No obstante, y coincidiendo con el comportamiento corológico diferencial apuntado para *M. italica* y *M. truncatula*, ambos táxones son perfectamente distinguibles atendiendo a la morfología de las espinas del fruto, observándose igualmente una tendencia a aumentar el número de flores para los individuos con distribuciones colinas y termocolinas (*M. littoralis*), en relación a los mediterráneos (*M. truncatula*).

Finalmente consideramos de especial interés mencionar el caso del grupo constituido por *M. intertextata*, *M. rigidula* y *M. doliata*, todos ellos caracterizados por la pelosidad de sus frutos y con distribuciones claramente sobrepuestas, aunque *M. intertextata* muestre una tendencia a ocupar la parte más fresca y templada de la zona de trabajo, contrariamente a lo observado para las otras dos especies. De hecho, a esta tendencia corológica le acompaña aquí también una visible diferenciación morfológica, en este caso en relación con el diámetro del fruto, mayor para *M. intertextata*. Por su parte, *M. rigidula* y *M. doliata* son, ciertamente, muy semejantes morfológicamente, apuntando tan sólo diferencias en relación con la distribución de la pilosidad por la superficie del fruto y al diámetro de cada espiral (y consecuentemente del fruto), razones éstas que hacen difícilmente identificables estas especies entre sí en el norte de Portugal.

En términos generales, el comportamiento de transición entre el área de influencia atlántica y el área de influencia ibero mediterránea, apuntado en la introducción de la presente aportación, determina de modo decisivo una diversidad específica comparativamente mayor en relación con una zona colindante con comportamiento bioclimático semejante, aunque con una influencia atlántica más acentuada, como es el caso de Galicia. Para ésta Sales & Hedge (2000) refieren dos especies menos que las encontradas para el norte de Portugal (*M. intertextata* y *M. truncatula*), en consonancia también con la escasa diversidad ya anteriormente apuntada por Planellas (1852) o Merino (1905), si bien este último agrupó otras especies dentro de un taxon tan incierto como el *M. tuberculata* Willd.

Respecto a la distribución de los taxones (Fig. 3) y a su comportamiento bioclimático (Fig. 4), llama especialmente la atención el hecho de existir cuatro tipos de comportamientos diferentes:

**a**— especies de distribución generalizada, con intervalos altitudinales que se extienden desde la proximidad del nivel del mar hasta los 750 m o más (donde se encuentran *M. polymorpha*, *M. sativa*, *M. lupulina*, *M. minima* y *M. arabica*).

**b**— especies de distribución litoral, que no llegan a rebasar los 200 m en altitud y se extienden únicamente por el subsector miniense (*M. marina*, *M. littoralis* y *M. intertextata*).

**c**— especies cuya distribución no alcanza la zona litoral, presentándose únicamente en el área de influencia mediterránea—subsector maragato—sanabriense, sector salmantino y sector lusitano—duriense— (*M. doliata*, *M. orbicularis*, *M. rigidula* y *M. truncatula*).

**d**— el caso intermedio de *M. italica*, que sin superar los 600 m aparece entre la zona de influencia atlántica—subsector miniense— hasta la mediterránea, sin alejarse de la frescura ambiental proporcionada por el río Duero—sector lusitano—duriense y sector salmantino.

La diversidad de comportamientos aparentes de las especies, tal como se demostró para las especies del género *Lotus* (Crespi *et al.* 2000), puede ser muy útil para una caracterización fitoclimática, que juntamente con los taxones analizados por Crespi *et al.* (2001) formarán parte de una posterior aportación a la bioclimatología del norte de Portugal a partir de la información florística.

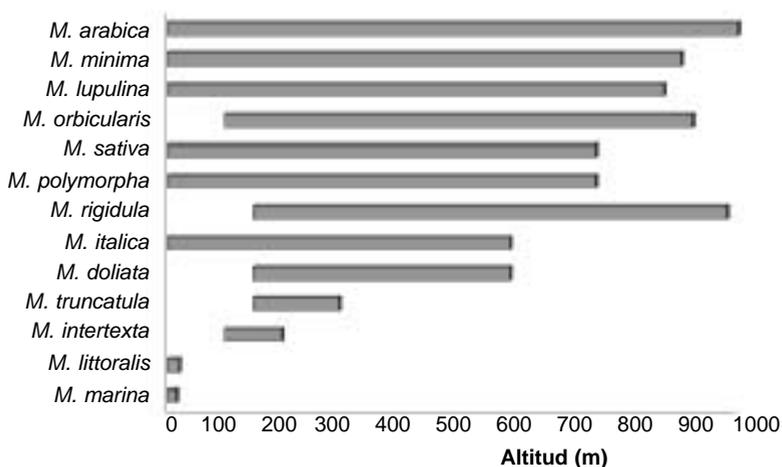


Figura 3. Representación de los intervalos altitudinales por especie para el área de trabajo.

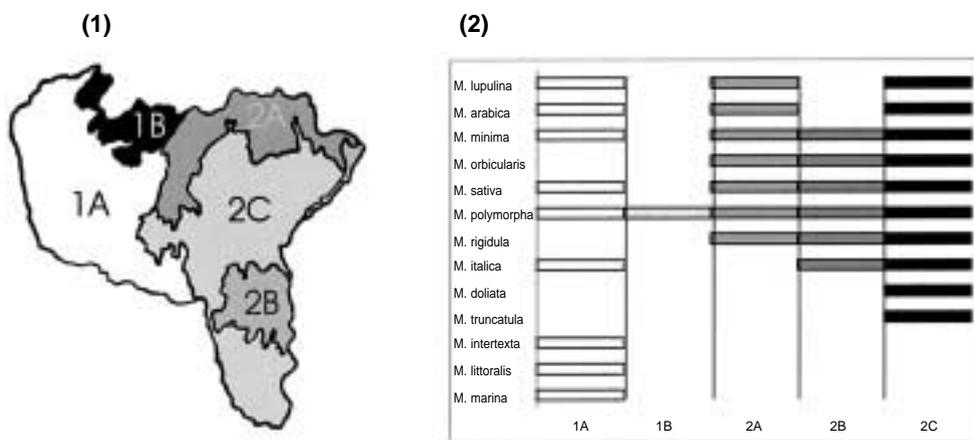


Figura 4. (1) Cartografía de los sectores y subsectores bioclimáticos para el área de trabajo (a partir de Costa *et al.*, 1999); (2) Representación gráfica de la caracterización bioclimática por especie: 1A= subsector miniense, 1B= subsector geresiano-queixense, 2A= subsector maragato-sanabriense, 2B= sector salmantino, 2C=sector lusitanoduriense.

## 5. Referencias bibliográficas

- AEDO, C., J. J. ALDASORO, J. M. ARCUELLES, L. CARLÓN, A. DÍEZ RIOL, G. GÓMEZ CASARES, J. M. GONZÁLEZ DEL VALLE, A. GUILLÉN OTERINO, M. LAÍN, G. MORENO MORAL, J. PATALLO, Ó. SÁNCHEZ PEDRAJA  
2001 Contribuciones al conocimiento de la flora cantábrica, V. *Bol. Inst. Estud. Asturianos, Supl. Ci.* 47: 7-52.

ALBUQUERQUE, J. DE P. M.

- 1941 A Beira trasmontana na carta regional portuguesa. *Agron. Lusit.* 3: 145-181.  
 1943 Zonagem climatológica. como se tem feito em Portugal. *Agron. Lusit.* 5: 191-225.

AZEVEDO, A. L.

- 1953a. O clima de Portugal. Contribuição para o estudo de alguns factores climáticos nas suas relações com a agricultura. *Agros* 36: 115-138.  
 1953b. O clima de Portugal. Contribuição para o estudo de alguns factores climáticos nas suas relações com a agricultura. *Agros* 36: 157-201.

BALL, P. W.

- 1996 *Flora Europaea* 2, 7th ed., Cambridge University Press, Cambridge.

BORJA CARBONELL, J. B.

- 1962 Las «mielgas» y «carretones» españoles. *Estudio botánico del género Medicago* L. INIA, Madrid.

BRAUN-BLANQUET, J., G. BRAUN-BLANQUET, A. ROZEIRA & A. R. P. SILVA

- 1971 Résultats de trois excursions géobotaniques à travers le Portugal septentrional et moyen. *Agron. Lusit.* 33: 217-234.

COELHO, A., A. L. CRESPI, T. DE KOE, M. SEQUEIRA, M. J. FERNANDES & J. A. RIBEIRO

- 1996 Espécies novas e pouco citadas para a bacia do Douro em Trás-os-Montes e Beira Alta (Portugal). *I Colóquio Internacional de Ecologia da Vegetação*, Évora: 177-183.

COSTA, J. C., C. AGUIAR, J. H. CAPELO, M. LOUSÁ & C. NETO

- 1999 Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea* 0: 5-56.

CUTINHO, A. X. P.

- 1939 *Flora de Portugal*. J. Cramer, Letershausen.

CRESPI, A. L., A. C. GUIMARÃES, J. A. RIBEIRO, C. AGUIAR & M. J. FERNANDES

- 1999 O género *Trifolium* L. no Nordeste de Portugal. Primeiros subsídios ao elenco florístico. *Quercetea* 1: 157-161.

CRESPI, A. L., V. MORGADO, A. ABREU, A. PEREIRA, J. A. RIBEIRO, F. AMICH & J. PAIVA

- 2000 Contribución al conocimiento del género *Lotus* L. en el Norte de Portugal. I. Diversidad taxonómica y distribución. *Lagascalía* 21: 279-287.

CRESPI, A. L., L. SILVA, J. A. RIBEIRO, A. COELHO, F. AMICH & S. BERNARDOS

- 2001 Modelo de caracterização fitoclimatológica do Nordeste de Portugal. Análise metodológica e primeiros resultados. *Silva Lusit.* 9: 69-81.

CORREIA, A. I.

- 1997 Essai de phytoclimatologie dynamique sur le nord du Portugal. *Lagascalía* 19: 413-422.

FERNANDES, A., M. F. SANTOS & M. QUEIRÓS

- 1977 Contribution à la connaissance cytotoxonomique des Spermatophyta du Portugal. XV. Leguminosae, suppl. 2. *Bol. Soc. Brot. Sér.* 2, 51: 137-186.

FONTES, F., B. V. RAINHA, A. R. P. DA SILVA, Q. P. DA SILVA, M. DA SILVA & A. N. TELES

- 1952 Plantas novas e novas áreas para a flora de Portugal. *Agron. Lusit.* 14: 7-30.

FRANCO, J. DE A.

1971 *Nova Flora de Portugal*, 1: 354-360. J.A. Franco, Lisboa.

1994 Zonas fitogeográficas predominantes de Portugal Continental. *Ann. Inst. Sup. de Agron.* 44: 39-56.

GÉHU, J.-M.

1972 *Trifolium occidentale* D. E. Coombe, espèce nouvelle pour le littoral du nord du Portugal. *Agron Lusit.* 34: 197-204.

GONÇALVES, D. A.

1985 *Arega de lima no interior de Trás-os-Montes*. Instituto Universitário Politécnico de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.

MATOS, O. C. DE

2000 Caracterização e distribuição geográfica em Portugal da associação ruderal *Anacyclo radiati-Hordeetum leporini*. *Agron. Lusit.* 48: 49-74.

MENDONÇA, F. A. & J. DE C. VASCONCELLOS

1954 Contribuições para a topografia florística da região duriense. *Ann. Inst. do Vinho do Porto* 3:15-25.

1960 Estudo fitogeográfico da região duriense. *Ann. Inst. do Vinho do Porto* 4: 102-107.

MERINO, B.

1905 *Flora descriptiva e ilustrada de Galicia*, 1: 375-381. fac-simil ed. Voz de Galicia, La Coruña.

MOLINA, R. T., T. R. TELLEZ & J. D. ALCARAZ

1992 Aportación a la bioclimatología de Portugal. *Anales. Jard. Bot. Madrid* 49: 245-264.

PLANELLAS, J.

1852 *Ensayo de una flora fanerogámica gallega*: 168-170. Imp. y litograf. de D. Juan R. Romero, Santiago.

QUEIRÓS, M.

1980 Números cromossómicos para a flora portuguesa. 38-63. *Bol. Soc. Brot. Sér. 2*, 54: 47-64.

1983 Número cromossómicos para a flora portuguesa. 64-85. *Bol. Soc. Brot. Sér. 2*, 56: 79-98.

RIBEIRO, O.

1991 *Portugal. O Mediterrâneo e o Atlântico*. Livraria Sá da Costa, col. Nova Universidade, Lisboa.

RIVAS-MARTÍNEZ, S.

1987 *Memoria del mapa de series de vegetación de España* 1: 400.000. ICONA. Ministerio de Agricultura, Madrid.

ROZEIRA, A.

1944 A flora de Trás-os-Montes e Alto Douro. *Mem. Soc. Brot.* 3: 117.

RUIZ DE CLAVIJO, E.

1987 *Medicago* L. In: B. Valdés, S. Talavera, E. Fernández-Galiano (eds.), *Flora vascular de Andalucía Occidental*, 2: 117-127. Ketres, Barcelona.

SALES, F. & I. C. HEDGE

- 2000 *Medicago* L. In: S. Talavera, C. Aedo, S. Castroviejo, G. Herrero, C. Romero Zarco, F. O. Salgueiro & M. Velayos, M. (eds.), *Flora iberica*, 7(2): 741-775. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid

SAMPAIO, G.

- 1988 *Flora portuguesa*, 3ª ed. Instituto Nacional de Investigação Científica, Lisboa.

SEQUEIRA, M., A. L. CRESPI, T. DE KOE, P. I. ARRIEGAS, L. CARVALHO & F. AMICH

- 1997 Distribution and morphological aspects of three protected species in Portugal. *Lagasalia* 19: 793-804.

SILVA, A. R. P. DA, A. N. TELES, M. H. R. LOPES, B. V. RAINHA & J. MARTINS

- 1971 Treze espécies e subespécies novas para a flora de Portugal. *Agron. Lusit.* 33: 1-24.

TABORDA, V.

- 1987 *Alto Trás-os-Montes. Estudo geográfico*. Livros Horizonte, colec. Espaço e Sociedade. Lisboa.

TELES, A. N.

- 1970 Os lameiros de montanha do Norte de Portugal. Subsídios para a sua caracterização fitosociológica e química. *Agron. Lusit.* 31: 5-132.

TUTIN, T. G.

- 1968 *Medicago* L. In: T.G. Tutin, V. H. Heywood, N.A. Burges, D.M. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters, D.A. Webb (eds.), *Flora Europaea*, 2: 153-157. Cambridge University Press, Cambridge.

WILLKOM, M. & J. LANGE

- 1880 *Prodromus florum hispanicae*, 3: 339-348. Stuttgart.