

Artículo 2:  
“CARTOGRAFÍA BIOCLIMÁTICA DE LA ESPAÑA  
PENINSULAR Y BALEAR”: ANTECEDENTES  
BIBLIOGRÁFICOS Y CARTOGRÁFICOS

LÓPEZ, M.L.\*, PIÑAS, S.\* y LÓPEZ F., M.S.\*\*

\* Sección Botánica del Dto. Biología Vegetal, Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra, E-31080 Pamplona, España. \*\* Instituto de Estudios Manchegos, CSIC, E-13002, Ciudad Real, España. E-mail: [mlopez@unav.es](mailto:mlopez@unav.es)

**RESUMEN**

LÓPEZ, M.L., PIÑAS, S. y LÓPEZ F. M.S. (2008). “Cartografía Bioclimática de la España Peninsular y Balear”: Antecedentes bibliográficos y cartográficos. *Publ. Bio. Univ. Navarra, Ser. Bot.*, 17:189-203.

Se recopila la información sobre los antecedentes de la Clasificación Bioclimática de la Tierra – periodo 1981-1995- y sobre su desarrollo hasta nuestros días – periodo 1993-2007-, aparecida tanto en artículos científicos, como en los mapas bioclimáticos realizados hasta el momento. También se comentan las claves conceptuales y metodológicas que han hecho posible la creación de esta Clasificación. Por último, se menciona la oportunidad de nuestro trabajo “Cartografía Bioclimática de la España Peninsular y Balear”, enumerando los objetivos que lo han impulsado, así como también la bibliografía bioclimática utilizada.

**Palabras clave:** Bibliografía bioclimática, mapas bioclimáticos, Clasificación Bioclimática de la Tierra: claves y metodología.

**SUMMARY**

Information on the first attempts and efforts leading to the “Global Bioclimatics” .-period 1981-1995-, as well as on its development until nowadays - period 1993-2007-, both as written articles and as maps produced, is gathered. The conceptual and methodological basis making this Classification possible, are expounded. The opportunity and the objectives of our work “Bioclimatic Cartography of the Peninsular and Balear Spain” are given, and so the bioclimatic literature referred to.

**Key words:** Bioclimatic Bibliography, Bioclimatic Maps, World-wide Bioclimatic Classification, “Global Bioclimatics”.

## INTRODUCCIÓN

Para realizar nuestra Cartografía Bioclimática de la España Peninsular y Balear, que damos a conocer en varios artículos de este volumen, hemos estudiado todas las publicaciones que hacen referencia a la Clasificación Bioclimática de la Tierra del Profesor Rivas-Martínez, así como su reflejo cartográfico. Damos a continuación los resultados obtenidos, que muestran la rápida difusión de esta interpretación bioclimática de la Tierra.

### PRIMERA ETAPA 1981-1995

La nueva Clasificación Bioclimática de la Tierra tiene sus antecedentes en las investigaciones realizadas por botánicos y fitosociólogos españoles, liderados por Rivas-Martínez, y recogidos en los siguientes trabajos desde 1981 a 1995, que enumeramos cronológicamente (al final del capítulo se dan las citas bibliográficas completas, por orden alfabético de autores):

- Rivas-Martínez, S. (1981). Les étages bioclimatiques de la végétation de la Peninsule Ibérique
- Rivas-Martínez, S. (1982). Etages bioclimatiques, secteurs corologiques et séries de végétation de l'Espagne méditerranéenne.
- Rivas-Martínez, S. (1983a). Series de vegetación de la región eurosiberiana de la Península Ibérica.
- Rivas-Martínez, S. (1983b). Nuevo índice de termicidad para la región mediterránea.
- Rivas-Martínez, S. (1984). Pisos bioclimáticos de España.
- Rivas-Martínez, S. & Arnaiz, C. (1984). Bioclimatología y Vegetación en la península Ibérica.
- Rivas-Martínez, S. (1985a). Biogeografía y Vegetación.
- Rivas-Martínez, S. (1985b.) Guiones para prácticas de Biogeografía y Bioclimatología.
- Rivas-Martínez, S., Fernández González, F. & Sánchez Mata, D. (1986). Datos sobre la Vegetación del Sistema Central y Sierra Nevada.
- Ladero Álvarez, M., Díaz González, T. E., Penas Merino, A., Rivas-Martínez, S. & Valle Gutiérrez, C.J. (1987). Datos sobre la vegetación de las Cordilleras Central y Cantábrica (II Excursión Internacional de Fitosociología).
- Rivas-Martínez, S. (1987a). Nociones sobre Fitosociología, Biogeografía y Bioclimatología, en "La Vegetación de España".
- Rivas-Martínez, S. (1987b). Memoria del mapa de Series de Vegetación de España

- Loidi Arregui, J. (1987). El País Vasco, en “La Vegetación de España”.
- Peinado Lorca, M. & Martínez-Parras, J.M. (1987). Castilla-La Mancha, en “La Vegetación de España”.
- Asensi Marfil, A. & Díez Garretas, B. (1987). Andalucía Occidental, en “La Vegetación de España”.
- Costa, M. (1987). El País Valenciano, en “La Vegetación de España”. Ladero, M. 1987. La España Luso-Extremadurese, en “La Vegetación de España”.
- Rivas-Martínez, S. & Costa, M. (1987). España Insular, I: Las Baleares, en “La Vegetación de España”.
- Navarro Andrés, F. & Valle Gutiérrez, C.J. (1987). Castilla-León, en “La Vegetación de España”.
- Alcaraz Ariza, F. & Peinado Lorca, M. (1987). España Semiárida: Murcia y Almería, en “La Vegetación de España”.
- Rivas-Martínez, S., Fernández González, F. & Sánchez Mata, D. (1987). El Sistema Central Español de la Sierra de Ayllón a Serra da Estrella, en “La Vegetación de España”.
- Wildpret De La Torre, W. & Del Arco Aguilar, M. (1987). España Insular II: Las Canarias, en “La Vegetación de España”.
- Rivas-Martínez, S., Canto, P., Fernández-González, J., Pizarro, J. & Sánchez-Mata, D. (1990). Biogeografía de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias.
- Rivas-Martínez, S. (1990). Bioclimatic belts of West Europe (relations between Bioclimate and Plant Ecosystems).
- Rivas-Martínez, S., Báscones, J.C., Díaz, T.E., Fernández-González, F. & Loidi, J. (1991). Vegetación del Pirineo occidental y Navarra.
- Rivas-Martínez, S., M. Costa & J. Loidi (1992). La vegetación de las islas de Ibiza y Formentera (Islas Baleares, España).
- Rivas-Martínez, S., Costa, M., Soriano, P., Pérez, R., Llorens, L. & Rosello, J.A. (1992). Datos sobre el paisaje vegetal de Mallorca e Ibiza (Islas Baleares, España).
- Díaz González, T.E. & Fernández Prieto, J.A. (1994). El Paisaje Vegetal de Asturias: Guía de la Excursión.
- Loidi, J. & Báscones, J.C. (1995). Memoria del Mapa de Series de Vegetación de Navarra.

Este desarrollo teórico estuvo acompañado, desde 1987 a 1995, por la elaboración de mapas bioclimáticos que reflejaban los resultados obtenidos al aplicar el método a toda España o a alguna de sus regiones: Mapa de los Pisos bioclimáticos de la Península Ibérica de Rivas-Martínez (1987a y 1987b); Mapa de Ombroclimas, y Mapa de Pisos bioclimáticos del País Vasco de Loidi Arregui (1987); Mapa de Pisos y Ombroclimas de Castilla-La Mancha (Peinado Lorca, M. & Martínez Parras, J. M. 1987); Mapa Ombroclimático de la España Luso-Extremadurese (Ladero, M. 1987); Mapa de Termotipos del Pirineo Occidental y Navarra (Rivas-Martínez, S., J.C. Báscones, T. E. Díaz, F. Fernández-González & J. Loidi 1991); y el Mapa de Pisos Bioclimáticos y Mapa de Zonación Ombroclimática de Navarra (Loidi, J & J.C. Báscones 1995).

#### SEGUNDA ETAPA 1993-2007

Tras la iniciación de sus investigaciones en Estados Unidos y Canadá, 1991-1996, Rivas-Martínez extendió la experiencia bioclimática adquirida con el grupo de trabajo español a otros continentes, lo que le llevó a adaptar el modelo bioclimático peninsular a todo el globo. Para ello, creó nuevos índices, valoró intervalos de los mismos que reflejaran las exigencias de la vegetación, y propuso un sistema mundial de jerarquización bioclimática conocida como "Global Bioclimatics" o "Clasificación Bioclimática Mundial". Las primeras menciones de este magno proyecto son de 1993 (Rivas-Martínez, y Rivas-Martínez, Wildpret, Díaz, Pérez de Paz, del Arco y Rodríguez). En ese trabajo, Rivas-Martínez recoge y expone las bases metodológicas de la nueva "Clasificación Bioclimática Mundial": se definen así, por primera vez, el Índice de Termicidad Compensado (Itc), la Temperatura Positiva (Tp), la Precipitación Positiva (Pp), el Índice Ombrotérmico anual (Io) y el Índice Ombrotérmico estival (Iov). A partir de entonces, el método se fue aplicando a nuevas regiones, países y continentes, en los trabajos de investigación que, desde 1994 hasta nuestros días, se han ido publicando, y que enumeramos a continuación de forma cronológica (al final del capítulo se dan las citas bibliográficas completas, por orden alfabético de autores):

Rivas-Martínez, S. (1993). Bases para una nueva clasificación bioclimática de la Tierra.

Rivas-Martínez, S., Wildpret, W., Díaz, T. E., Pérez De Paz, P. L., Del Arco, M. & Rodríguez, O. (1993). Excursion guide. Outline vegetation of Tenerife Island (Canary Islands).

Rivas-Martínez, S. (1994). Clasificación bioclimática de la Tierra.

Rivas-Martínez, S. (1995). Clasificación bioclimática de la Tierra (Bioclimatical Classification System of the World).

Rivas-Martínez, S. (1996a). Geobotánica y Climatología.

- Rivas-Martínez, S. & Rivas-Sáenz, S.: [www.ucm.es/info/cif](http://www.ucm.es/info/cif)
- Rivas-Martínez, S. (1997a). Syntaxonomical synopsis of the potencial natural plant communities of North America, I.
- Loidi Arregui, J., Díaz González, T.E. & Herrera Gallastegui, M. (1997). El Paisaje vegetal del Norte-Centro de España.
- Rivas-Martínez, S., Loidi Arregui, J., Costa Talens, M., Díaz González, T.E. & Penas Merino, A. (1999). *Iter Ibericum A.D. MIM. (Excursus geobotanicus per Hispaniam et Lusitaniam, ante XLII Symposium Societatis Internationalis Scientiae Vegetationis Bilbao mense Iulio celebrandum dicti Anni.)*.
- Rivas-Martínez, S., Sánchez-Mata, D. & Costa, M. (1999). North American Boreal and wester Temperate forest vegetation (Syntaxonomical synopsis of the potencial natural plant commuinities of North America, II).
- Rivas-Martínez, S., Díaz, T.E., Fernández González, F., Izco, J., Loidi, J., Lousa, M. & Penas, A. (2002). Vascular plant communities of Spain and Portugal.
- Rivas-Martínez, S., Ogar, N., Rachkovskaja, E., López, M.L., Marinich, O., López, M.S., Amézqueta, A. & Gelldiev, B. (2002). Mapa Bioclimático de Kazakstán
- Rivas-Martínez, S., López, M.L., Amézqueta, A., López, M.S., Aquerreta, S. & Piñas, S. (2003). Macrobioclimates, Bioclimates, Thermotypes, Ombrotypes and Continentality Maps of Far East Russia.
- Amézqueta, A. & López, M.L. (2003). Bioclimas Templados de Kazajstán.
- López, M.L., Piñas, S., Amézqueta, A., Aquerreta, S., Almárcegui, I., Urdiain, M. & Royo, A. (2003). Mapa Bioclimático de Navarra.
- Del Río, S., Piñas, S., Royo, A., López, M.L. & Penas, A. (2004). Mapa de ombrotipos de los territorios Cantábricos.
- Del Río, S. (2005). El Cambio climático y su influencia en la vegetación de Castilla y León (España).
- Fartushina, M.M., López, M.L., Darbaeva, T.E., Ajmedenov, K.M., López, M.S., Petrenko, A.S. & Mendybaev, E.J. (2005). Relaciones entre bioclimas y comunidades vegetales al Norte del Caspio, en las regiones de Kazakstán occidental y de Atyrau.
- López, M.L., Piñas, S., Aquerreta, S., Amézqueta, A. & López, S. (2005). Mapa Bioclimático -2ª aproximación- Mapa Ombrotípico -1ª aproximación- y diversidad bioclimática de Navarra.

- Piñas, S., Royo, A. & López, M.L. (2005). Mapa de Ombrotipos del Noreste Peninsular (Pirineos-Ebro, 1ª aproximación).
- López Fernández, M.L., Piñas Arteta, S. & López Fernández, M.S. (2006). Mapa de los Bioclimas y sus Variantes Bioclimáticas en la España Peninsular y Balear.
- Piñas Arteta, S., López Fernández, M.S. & López Fernández, M.L. (2006a). Mapa de Termotipos de la España Peninsular y Balear, y distribución conjunta de Bioclimas-Variantes y Termotipos
- Piñas Arteta, S., López Fernández, M.S. & López Fernández, M.L. (2006b). Mapa de Ombrotipos de la España Peninsular y Balear, y distribución conjunta de Bioclimas-Variantes y Ombrotipos.
- Del Arco, M., Pérez-de-Paz, P.L., Acebes, J.R., González-Mancebo, J.M., Reyes-Betancort, J.A., Bermejo, J.A., de-Armas, S. & González-González, R. (2006). Bioclimatology and climatophilous vegetation of Tenerife (Canary Islands)
- López, M.L., Fartushina, M.M., Darbaeva, T.E., Ajmedenov, K.M., López, M.S. & Piñas, S. (2007). Bioclima de Kazajstán occidental - relación suelo-vegetación-bioclima -, en los transectos Aksay/Gran Chagan/Atyrau y Uralsk/Aktiubinsk. Materiali mezhdunarodoi nauchnoi Konferencii, povnachshenou 75-letiiu Instituta Botaniki I Fitoindrodukcii". Almata.

Al igual que en la primera etapa, los resultados de esta segunda etapa interpretativa mundial se han ido plasmando en mapas. El "Global Bioclimatics" de Rivas-Martínez permite realizar mapas de Macrobioclimas, de Bioclimas, de Bioclimas y Variantes bioclimáticas, de Variantes, de Continentalidad, de Termotipos, de Ombrotipos, de Pisos Bioclimáticos (Termotipos y Ombrotipos), y de Isobioclimas (Bioclimas-Variantes + Termotipos + Ombrotipos, conjuntamente). Hasta ahora, se han producido los siguientes mapas bioclimáticos: "Zonobioclimas, Termotipos, Termotipos y Zonobioclimas, y Ombrotipos, de Tenerife" (Rivas-Martínez, S. *et al.* 1993); "Mapa Bioclimático de Sudamérica" (Rivas-Martínez, S. & Navarro, G., 1995); "Bioclimatic Map of Europe" (Rivas-Martínez, S. 1996b); "Mapa Macrobioclimático de Norteamérica" (Rivas-Martínez, S., 1997b) y "Mapa Bioclimático de Norteamérica" (Rivas-Martínez, S., Sánchez Mata, D. et. Costa, M., 1999); "Mapa Bioclimático de Australia" (Rivas-Martínez, S. López, M.L. et Cantó, P., 2000a); "Mapa Bioclimático: Cinturas Termoclimáticas, de Australia" (Rivas-Martínez, S., López, M.L. et Cantó, P. 2000b) "Mapa Bioclimático de Europa" (Rivas-Martínez, S., 2001) y "Mapa Termoclimático de Europa" (Rivas-Martínez, S., Penas, A. & Díaz, T.E., 2001), "Mapas Bioclimático y Termoclimático de Portugal y España" (Rivas-Martínez, S., A. Penas & T.E. Díaz. 2002a y 2002b); "Mapa

Macrobioclimático de Kazajstán” (Rivas-Martínez, S., N. Ogar *et al.*, 2002); “Mapa Bioclimático de Navarra” (López, M.L., S. Piñas *et al.* 2003); “Mapa de Bioclimas Templados de Kazajstán” (Amezqueta, A & M.L. López 2003), “Macrobioclimates, Bioclimates, Thermotypes, Ombrotypes and Continentality Maps of Far East Russia” (Rivas-Martínez, S., López, M.L. *et al.*, 2003); “Mapa de Ombrotipos de los territorios Cantábricos” (Del Río, S., S. Piñas *et al.* 2004); “Mapa de Ombrotipos del Noreste Peninsular –Pirineos-Ebro, 1ª aproximación-“ (Piñas, S. *et al.* 2005); “Mapa Bioclimático (2ª aproximación) -, Mapa Ombrotípico -1ª aproximación-, de Navarra” (López, M.L. *et al.* 2005); “Mapas de Bioclimas, Termotipos, Ombrotipos y Unidades Bioclimáticas de Castilla y León” (Del Río, S. 2005); “Mapa de Bioclimas y sus Variantes Bioclimáticas en la España Peninsular y Balear” (López Fernández, M.L., S. Piñas *et al.* López Fernández, M.S., 2006); “Mapa de Termotipos de la España Peninsular y Balear, y distribución conjunta de Bioclimas-Variantes y Termotipos” (Piñas Arteta, S., López Fernández, M.S. *et al.* López Fernández, M.L., 2006a); “Mapa de Ombrotipos de la España Peninsular y Balear, y distribución conjunta de Bioclimas-Variantes y Ombrotipos” (Piñas Arteta, S., López Fernández, M.S. *et al.* López Fernández, M.L., 2006b); “Mapas de Bioclimas-Ombrotipos, Termotipos y Bioclimatic Belts de Tenerife” (Del Arco, M. *et al.* 2006).

Si bien el ámbito de estudio en esta segunda etapa abarca el mundo entero emergido, la difusión de esta interpretación es también global, merced a la creación en 1996 de la Web <http://www.ucm.es/info/cif>, y a su ampliación, en 2000, como <http://www.globalbioclimatics.org>. También la realización de los mapas se ha visto facilitada por la difusión de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

#### CLAVE CONCEPTUAL Y METODOLÓGICA

Ante todo este desarrollo y sus resultados prácticos, podemos preguntarnos: ¿Cómo ha sido posible encontrar una interpretación bioclimática de ámbito universal, válida para todas las latitudes y longitudes de la Tierra?

Dejando hablar a las comunidades vegetales, escuchándolas, e interpretando su lenguaje, mediante un instrumento múltiple.

Para observar y escuchar a las comunidades vegetales hacen falta:

1.-un equipo de colaboradores botánicos y fitosociólogos que, gracias a las facilidades de los modernos transportes aéreos y terrestres, y a la bibliografía, pueden recorrer y conocer gran parte del mundo;

2.-para interpretar el lenguaje de las comunidades vegetales y su medio ecológico, ha sido muy útil la Fitosociología Dinámica y el disponer de los datos de una amplia red de estaciones meteorológicas en todo el mundo; y

3.-el manejo y la relación de la ingente masa de datos fitosociológicos, climáticos y geográficos ha sido facilitado por los modernos avances informáticos, como bases de datos, programas específicos, y SIG.

De todos esos instrumentos merecen un comentario especial tanto la Fitosociología Dinámica y su concepto de Serie de Vegetación como el concepto de Tesela. La **Fitosociología Dinámica** interpreta en términos de asociación el proceso de la sucesión vegetal, es decir, el hecho de que la colonización vegetal en un espacio desnudo, ecológicamente homogéneo, pasa sucesivamente por diversos estadios, cada vez de mayor complejidad y biomasa, hasta alcanzar una etapa en equilibrio con las condiciones ambientales, denominada "clímax". La **Serie de vegetación** es la unidad básica de la Fitosociología Dinámica y representa el conjunto de comunidades vegetales o estadios de vegetación capaces de colonizar espacios ecológicamente homogéneos, como resultado del proceso de la sucesión, lo que incluye tanto la etapa clímax o cabeza de serie, como las de las asociaciones iniciales o subseriales que pueden reemplazarla. La **Tesela** es el espacio geográfico que la vegetación reconoce como una unidad ecológica homogénea y que por ello, aparece colonizado por una única Serie de Vegetación.

De este modo, el conocimiento de todas las etapas que constituyen una Serie de Vegetación permite conocer con precisión el área ocupada por la Serie, es decir, su Tesela. Y las Teselas nos marcan los espacios climáticamente homogéneos reconocidos por la vegetación. El estudio de las asociaciones vegetales y de su encadenamiento sucesional para constituir Series de Vegetación, es el mecanismo de escucha e interpretación del lenguaje vegetal, y el método como podemos conocer los intervalos climáticos considerados por las plantas como unidades ecológicas. Al observar la tesela podremos reconocer el área de distribución de las condiciones climáticas homogéneas cualquiera que sea la fase sucesional en que aparezca la Serie, o lo que es lo mismo: la Serie -cada una de las etapas de su sucesión- nos marcan los límites de los espacios climáticamente homogéneos, delimitados por unos umbrales máximos y mínimos de varios factores ecológicos. Una vez conocidos estos espacios, así como la distribución por gradientes entre estaciones de los índices bioclimáticos con significación biológica-Ic, Tp, Pp, Io, Itc, sólo hay que ver sus umbrales superior e inferior en los límites de las Teselas para saber el intervalo de los mismos que las plantas consideran como espacio climáticamente homogéneo.

#### SITUACIÓN EN LA ACTUALIDAD

Hemos visto en los párrafos anteriores que, aunque se han producido muchos mapas bioclimáticos de cuatro continentes, todavía no se ha realizado ningún mapa ni nacional ni continental de Ombrotipos.

Por lo que se refiere a España, si bien hay algunos mapas regionales como los de la España Luso-Extremadurensis, del País Vasco, de Navarra, de Pirineos-Ebro, de

la Cordillera Cantábrica, de Castilla y León, y de Tenerife, nadie había abordado todavía la España Peninsular y Balear en su conjunto.

Esta situación, unida al hecho que la Bioclimatología Mundial de Rivas-Martínez se haya aplicado ya con éxito en cuatro continentes, así como el ofrecimiento por el CIF de una base de datos bioclimáticos de la Península y Baleares, considerablemente aumentada en los últimos años, nos ha llevado a la realización de los trabajos que aparecen en este volumen, a saber:

- 1.- La actualización del mapa de Macrobioclimas de la España Peninsular y Balear;
- 2.- Así mismo, la puesta al día del mapa de Bioclimas y de Bioclimas/Variantes Bioclimáticas de la España Peninsular y Balear;
- 3.- La actualización del mapa de Termotipos de la España Peninsular y Balear;
- 4.- La realización del primer mapa ombrotérmico de la España Peninsular y Balear; y
- 5.- El cálculo de las áreas de distribución de cada una de las unidades bioclimáticas representadas en los mapas de: Macrobioclimas, Bioclimas, Variantes Bioclimáticas, Termotipos y Ombrotipos.

#### BIBLIOGRAFÍA

Mencionamos a continuación la bibliografía comentada en este capítulo, así como la utilizada en nuestro trabajo “Cartografía Bioclimática de la España Peninsular y Balear.

- ALCARAZ ARIZA, F. & PEINADO LORCA, M. (1987). *España Semiárida: Murcia y Almería*. In Peinado & Rivas-Martínez (Eds.). *La vegetación de España: 257-280*. Ser. Publ. Univ. Alcalá de Henares (Madrid).
- AMÉZQUETA, A. & LÓPEZ, M.L. (2003).- Bioclimas Templados de Kazajstán. *Publ. Bio. Univ. Navarra, Ser. Bot 15: 65-77*.
- ASENSI MARFIL, A. & DÍEZ-GARRETAS, B. (1987). *Andalucía Occidental*. In Peinado & Rivas-Martínez (Eds.). *La vegetación de España: 197-230*. Ser. Publ. Univ. Alcalá de Henares (Madrid).
- BOSQUE SENDRA, J. (1992). *Sistemas de Información Geográfica*. Ediciones Rialp S.A. Madrid
- COSTA, M. (1987). *El País Valenciano*. In Peinado & Rivas-Martínez (Eds.). *La vegetación de España: 281-308*. Ser. Publ. Univ. Alcalá de Henares (Madrid).

- DEL ARCO, M., PÉREZ-DE-PAZ, P.L., ACEBES, J.R., GONZÁLEZ-MANCEBO, J.M., REYES-BETANCORT, J.A., BERMEJO, J.A., DE-ARMAS, S. & GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, R. (2006). Bioclimatology and climatophilous vegetation of Tenerife (Canary Islands). *Ann. Bot. Fennici* 43: 167-192.
- DEL RÍO, S. (2005). El Cambio climático y su influencia en la vegetación de Castilla y León (España). *Itinera Geobot* 16: 1-534.
- DEL RÍO, S., PIÑAS, S., ROYO, A., LÓPEZ, M.L. & PENAS, A. (2004). Mapa de ombrotipos de los territorios Cantábricos. Libro de resúmenes V encuentro ALFA de Fitosociología Simposium Internacional FIP 2004. Funchal (Madeira-Portugal).
- DÍAZ GONZÁLEZ, T.E. & FERNÁNDEZ PRIETO, J.A. (1994). El Paisaje Vegetal de Asturias: Guía de la Excursión. *Itinera Geobot* 8: 5-242.
- FARTUSHINA, M.M., LÓPEZ, M.L., DARBAEVA, T.E., AJMEDENOV, K.M., LÓPEZ, M.S., PETRENKO, A.S. & MENDYBAEV, E.J. (2005). Relaciones entre bioclimas y comunidades vegetales al Norte del Caspio, en las regiones de Kazakstán occidental y de Atyrau. Libro con los trabajos de la Conferencia Internacional para celebrar el Centenario del profesor V.V. Ivanov: "Problemas ecológicos y biodiversidad en el Precaspio septentrional", publicado por la Universidad de Uralsk, Kazajstán. 212-235 pp.
- GAUSSEN, H. (1955). Détermination des climats par la méthode des courbes ombrothermiques. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 240: 642-644.
- LADERO ÁLVAREZ, M. (1987). *La España Luso-Extremadurensis*. In Peinado & Rivas-Martínez (Eds.). *La vegetación de España*: 453-486. Ser. Publ. Univ. Alcalá de Henares (Madrid).
- LADERO ÁLVAREZ, M., Díaz González, T.E., Penas Merino, A., Rivas-Martínez, S. & Valle Gutiérrez, C.J. (1987). Datos sobre la vegetación de las Cordilleras Central y Cantábrica (II Excursión Internacional de Fitosociología). *Itinera Geobotánica*, 1: 1-147. León.
- LOIDI ARREGUI, J. (1987). *El País Vasco*. In Peinado & Rivas-Martínez (Eds.). *La vegetación de España*: 47-76. Ser. Publ. Univ. Alcalá de Henares (Madrid).
- LOIDI ARREGUI, J. (1999). General description of the Iberian Peninsula: Substrate and Relief. En Rivas-Martínez, S., J. Loidi Arregui, M. Costa Talens, T.E. Díaz González & A. Penas Merino (Eds.): *Iter Ibericum A.D. MIM. Itinera Geobot.* 13: 17-40.

- LOIDI, J. & BÁSCONES, J.C. (1995). *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de Navarra*. Publ. Gobierno de Navarra. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. 92 pág. Navarra (España).
- LOIDI ARREGUI, J., DÍAZ GONZÁLEZ, T.E. & HERRERA GALLASTEGUI, M. (1997). El Paisaje vegetal del Norte-Centro de España: Guía de la Excursión. *Itinera Geobot.* 9: 5-160.
- LÓPEZ, M.L., FARTUSHINA, M.M., DARBAEVA, T.E., AJMEDENOV, K.M., LÓPEZ, M.S. & PIÑAS, S. (2007). Bioclima de Kazajstán occidental - relación suelo-vegetación-bioclima -, en los transectos Aksay/Gran Chagan/Atyrau y Uralsk/Aktiubinsk. Materiali mezhdunarodoi nauchnoi Konferencii, povnachshenou 75-letiiu Instituta Botaniki i Fitoinroduktsii”. Almata.
- LÓPEZ, M.L., PIÑAS, S., AMÉZQUETA, A., AQUERRETA, S., ALMÁRCEGUI, I., URDIAIN, M. & ROYO, A. (2003). Mapa Bioclimático de Navarra. *Publ. Bio. Univ. Navarra, Ser. Bot* 15: 53-64.
- LÓPEZ, M.L., PIÑAS, S., AQUERRETA, S., AMÉZQUETA, A. & LÓPEZ, S. (2005). Mapa Bioclimático -2ª aproximación- Mapa Ombrotípico -1ª aproximación- y diversidad bioclimática de Navarra. *Publ. Bio. Univ. Navarra, Ser. Bot* 16: 87-97.
- LÓPEZ FERNÁNDEZ, M.L., PIÑAS ARTETA, S. & LÓPEZ FERNÁNDEZ, M.S. (2006). Mapa de los Bioclimas y sus Variantes Bioclimáticas en la España Peninsular y Balear. Libro de resúmenes. III Congreso Bianual de la Sociedad Internacional de Biogeografía (IBS). Ávila.
- NAVARRO ANDRÉS, F. & VALLE GUTIÉRREZ, C.J. (1987). *Castilla-León*. In Peinado & Rivas-Martínez (Eds.). *La vegetación de España*: 117-162. Ser. Publ. Univ. Alcalá de Henares (Madrid).
- PEINADO LORCA, M. & MARTÍNEZ PARRAS, J.M. (1987). *Castilla-La Mancha*. In Peinado & Rivas-Martínez (Eds.). *La vegetación de España*: 163-196. Ser. Publ. Univ. Alcalá de Henares (Madrid).
- PIÑAS, S., ROYO, A. & LÓPEZ, M.L. (2005). Mapa de Ombrotipos del Noreste Peninsular (Pirineos-Ebro, 1ª aproximación). *Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse*, 141-2, 21-25.
- PIÑAS ARTETA, S., LÓPEZ FERNÁNDEZ, M.S. & LÓPEZ FERNÁNDEZ, M.L. (2006a). Mapa de Termotipos de la España Peninsular y Balear, y distribución conjunta de Bioclimas-Variantes y Termotipos. VI Encuentro ALFA de Fitosociología. Azores. Libro de resúmenes, pág. 83.

- PIÑAS ARTETA, S., LÓPEZ FERNÁNDEZ, M.S. & LÓPEZ FERNÁNDEZ, M.L. (2006b). Mapa de Ombrotipos de la España Peninsular y Balear, y distribución conjunta de Bioclimas-Variantes y Ombrotipos. Libro de resúmenes. 3rd. Bienal Conference of IBS. Tenerife.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1981). Les étages bioclimatiques de la végétation de la péninsule Ibérique. *Anal Jard. Bot. Madrid*, 37 (2): 251-268.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1982). Etages bioclimatiques, secteurs chorologiques et séries de végétation de l'Espagne méditerranéenne», *Ecol. Medit. Marseille*, 8 (1/2): 275-315.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1983a). Series de vegetación de la región eurosiberiana de la Península Ibérica, *Lazaroa*, 4: 155-166. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1983b). Nuevo índice de termicidad para la región mediterránea. VII Reunión de la Ponencia Bioclimatología del CSIC. Zaragoza.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1984).- Pisos bioclimáticos de España. *Lazaroa* 5: 33-43.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1985a).- Biogeografía y Vegetación. Discurso de ingreso, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, (pp. 38-40) 103 pp, Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1985b). Guiones para prácticas de Biogeografía y Bioclimatología, pp. 13-26. Manuscrito. Universidad complutense de Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987a). *Nociones sobre Fitosociología, Biogeografía y Bioclimatología*. In Peinado & Rivas-Martínez (Eds.). *La vegetación de España*: 17-45. Ser. Publ. Univ. Alcalá de Henares (Madrid).
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987b). *Memoria del mapa de Series de Vegetación de España*. 268 pág. I.C.O.N.A. Serie Técnica. Publ. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid (España).
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1990). *Bioclimatic belts of West Europe (relations between Bioclimate and Plant Ecosystems)*. Commission of the European Communities, European School of Climatology and Natural Hazards, Course on "Climate and Global Change", Arles (Rhône), 4-12 April 1990, 22p.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1993). Bases para una nueva clasificación bioclimática de la Tierra. *Folia Bot. Matritensis* 10: 1-23.

- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1994). Clasificación bioclimática de la Tierra. *Folia Bot. Matritensis* 11: 1-20.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1995). Clasificación bioclimática de la Tierra. (Bioclimatical Classification System of the World). *Folia Bot. Matritensis* 16: 1-25.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1996a). *Geobotánica y Climatología*. Discurso de investidura Dr. “Honoris causa”. Universidad de Granada. Serv. Publ. Universidad de Granada. Granada.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1996b). *Bioclimatic map of Europe*. Discurso de investidura Dr. “Honoris causa”. Universidad de Granada. Publ. Universidad de Granada. 98 p. + mapa. Granada.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1997a). Syntaxonomical synopsis of the potential natural plant communities of North America, I. *Itinera Geobot.* 10: 5-148.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1997b). *Bioclimatic map of North American*. Servicio de Cartografía. University of León. Spain.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (2001). *Bioclimatic map of Europe. Bioclimates*. Cartographic Service. University of León. Spain.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (2007). Phytosociological Research Center –Centro de Investigaciones Fitosociológicas. Global Bioclimatics (Clasificación Bioclimática de la Tierra), Worldwide Bioclimatic Classification System. University Complutense of Madrid.
- [http://www.ucm.es/info/cif/book/bioc/global\\_bioclimatics\\_1.htm#1a](http://www.ucm.es/info/cif/book/bioc/global_bioclimatics_1.htm#1a)
- [http://www.ucm.es/info/cif/book/bioc/global\\_bioclimatics\\_2.htm#2b](http://www.ucm.es/info/cif/book/bioc/global_bioclimatics_2.htm#2b) y
- <http://www.ucm.es/info/cif/book/bioc/tabla.htm>,
- (última entrada 26/01/07).
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & ARNÁIZ, C. (1984). Bioclimatología y vegetación en la península Ibérica. *Bull. Soc. bot. France*, Actual Bot.: 111-120.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., CANTÓ, P., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., PIZARRO, J. & SÁNCHEZ-MATA, D. (1990). Biogeografía de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias. *Publ. Dep. Biol. Veg. II, Universidad Complutense* 1-5.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F. & SÁNCHEZ MATA, D. (1986). Datos sobre la Vegetación del Sistema Central y Sierra Nevada. *Opusc. Bot. Pharm. Complutensis*, 2: 3-136.

- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & COSTA, M. (1987). *España Insular, I: Las Baleares*. In Peinado & Rivas-Martínez (Eds.). *La vegetación de España*: 487-514. Ser. Publ. Univ. Alcalá de Henares (Madrid).
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F. & SÁNCHEZ MATA, D. (1987). *El Sistema Central Español de la Sierra de Ayllón a Serra Da Estrella*. . In Peinado & Rivas-Martínez (Eds.). *La vegetación de España*: 419-452. Ser. Publ. Univ. Alcalá de Henares (Madrid).
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & RIVAS-SÁENZ, S. (1990): <http://www.ucm.es/info/cif>
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., BÁSCONES, J.C., DÍAZ, T.E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. & LOIDI, J. (1991). Vegetación del Pirineo occidental y Navarra. *Itinera Geobot.* 5: 5-546.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., COSTA, M. & LOIDI, J. (1992). La vegetación de las islas de Ibiza y Formentera (Islas Baleares, España). *Itinera Geobot.* 6: 99-236.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., COSTA, M., SORIANO, P., PÉREZ, R., LLORENS, L. & ROSELLO, J.A. (1992). Datos sobre el paisaje vegetal de Mallorca e Ibiza (Islas Baleares, España). *Itinera Geobot.* 6: 5-98.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., WILDPRET, W., DÍAZ, T.E., PÉREZ DE PAZ, P.L., DEL ARCO, M. & RODRÍGUEZ, O. (1993). Excursión guide. Outline vegetation of Tenerife Island (Canary Island). *Itinera Geobot.* 7: 5-168.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & NAVARRO, G. (1997). *Bioclimatic map of Sudamerican*. Cartographic Service. University of León. Spain.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., LOIDI ARREGUI, J., COSTA TALENS, M., DÍAZ GONZÁLEZ, T.E. & PENAS MERINO, A. (1999). *Iter Ibericum A.D. MIM. (Excursus geobotanicus per Hispaniam et Lusitaniam, ante XLII Symposium Societatis Internationalis Scientiae Vegetationis Bilbao mense Lulio celebrandum dicti Anni)*. *Itinera Geobot* 13: 5-348.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., SÁNCHEZ-MATA, D. & COSTA, M. (1999). North American Boreal and wester Temperate forest vegetation (Syntaxonomical synopsis of the potencial natural plant communities of North America, II). *Itinera Geobot* 12: 5-316.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., LÓPEZ, M.L. & CANTO, P. (2000a). *Bioclimatic map of Australian*. Cartographic Service. University of León. Spain.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., LÓPEZ, M.L. & CANTO, P. (2000b). *Bioclimatic map of Australian: Thermoclimatics Belts*. Cartographic Service. University of León. Spain.

- RIVAS-MARTÍNEZ, S., PENAS, A. & DÍAZ, T.E. (2001). Bioclimatic map of Europe. Thermoclimatic Belts. Cartographic Service. University of León. Spain.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., DÍAZ, F., FERNÁNDEZ-GONZALEZ, T.E., IZCO, J., LOIDI, J., LOUSA, M., & PENAS, A. (2002). Vascular Plant Communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical checklist of 2001. Part I. *Itineta Geobot.* 15(2):433-922.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., OGAR, N., RACHKOVSKAJA, E., LÓPEZ, M.L., MARINICH, O., LÓPEZ, M.S., AMÉZQUETA, A. & GELLDIEV, B. (2002). Mapa Bioclimático de Kazakstán. En "Itogi i perspektivi rasvitiia botanicheskoi nauki v Kazajstane (Materiali mezhdunarodoi nauchnoi Konferencii, pocviachshenou 70-letiiu Instituta Botaniki I Fitoindrodukcii)": 259-261, Almata.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., PENAS, A. & DÍAZ, T.E. (2002a). Bioclimatic map of Portugal and Spain. Bioclimates. *Itinera Geobot*, vol 15 (1). *Servicio de Publicaciones de la Universidad de León*. León.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., PENAS, A. & DÍAZ, T.E. (2002b). Bioclimatic Map of Portugal and Spain. Thermoclimatic Belts. *Itinera Geobot*, vol 15 (1). *Servicio de Publicaciones de la Universidad de León*. León.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., LÓPEZ, M.L., AMÉZQUETA, A., LÓPEZ, M.S., AQUERRETA, S. & PIÑAS, S. (2003). Macrobioclimates, Bioclimates, Thermotypes, Ombrotypes and Continentality Maps of Far East Russia. Phytogeography of Northeast Asia: Task for the 21st century, Vladivostok (Russia). Actas del Congreso.
- Servicio Geográfico del Ejército (1985-1996).- Hojas del mapa topográfico de España a escala 1:400.000, del Servicio Geográfico del Ejército,.
- WILDPRET DE LA TORRE, W. & DEL ARCO AGUILAR, M. (1987). *España Insular II: Las Canarias*. In Peinado & Rivas-Martínez (Eds.). *La vegetación de España*: 515-544. Ser. Publ. Univ. Alcalá de Henares (Madrid).