

**DISTRIBUCIÓN DE FORMACIONES VEGETALES: INFLUENCIAS
DE LA EXPOSICIÓN TOPOGRÁFICA EN DOS AMBIENTES
MORFOCLIMÁTICOS MEDITERRÁNEOS**

José Carlos GONZÁLEZ HIDALGO*
M.^a Victoria LÓPEZ SÁNCHEZ**

ABSTRACT.—*Plant cover spatial distribution: influences of slope facing in two morphoclimatic mediterranean environments.* In this work, the influences of slope facing over the plant cover structure have been analyzed in two mediterranean morphoclimatic environments. The technique used is graphical representation of the data sampled on a test area by Bertrand's methodology. The results show first the gradual variation of such influence from humid temperate morphoclimatic area to semiarid-arid one, and second, the most favourable morphogenetic areas are the slopes facing south in the semiarid-arid sector.

KEY WORDS.—Climatic geomorphology, plant cover, slope facing, Violada, Arguis.

* Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Universidad de Zaragoza. 50009 ZARAGOZA. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza.

** Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza (I.A.M.Z.). Ap. 202. 50080 ZARAGOZA.

INTRODUCCIÓN

La evolución de las formas del modelado terrestre surge de la interacción de una serie de elementos diversos: la topografía y geomorfología, los materiales litológicos, las condiciones climáticas, la cubierta vegetal y las acciones humanas principalmente. Cada uno de ellos interviene de modo distinto, a la vez que todos ellos se hallan relacionados entre sí. Sin embargo, el clima parece ser el elemento rector, en mayor grado, de los procesos morfogenéticos. Es capaz de condicionar las grandes unidades biogeográficas del planeta (TRICART, 1981b; BÜDEL, 1982), es un elemento determinante en la evolución y distribución de los suelos (BÜDEL, 1982) y, en gran medida, de las acciones humanas, etc.

La particular posición del clima dentro de la morfogénesis ha hecho surgir una nueva rama en la Geomorfología denominada Geomorfología Climática o Morfoclimatología (TRICART, 1981a). Sus estudios indican las condiciones climáticas bajo las que se efectúan los procesos que crean las formas, y permiten diferenciar, tanto los diferentes regímenes morfoclimáticos, como su distribución en el espacio y en el tiempo (MARTONNE, 1913; PELTIER, 1950; CHOLLEY, 1950; TRICART, 1981a; BÜDEL, 1982). Cada uno de los regímenes (glaciar, periglaciar, templado-húmedo, semiárido y árido) presenta a su vez procesos que le son característicos; así, por ejemplo, en el denominado templado-húmedo dominan la reptación, la meteorización y la arroyada de cursos de agua permanente, mientras que en el régimen semiárido la arroyada no permanente y la meteorización mecánica son los procesos fundamentales.

Los distintos regímenes morfoclimáticos son, sin embargo, una primera aproximación general e incompleta a las verdaderas condiciones en que se desarrolla la morfogénesis de un lugar. En los procesos intervienen otros elementos y además entra en juego el concepto de escala. En definitiva, las influencias climáticas no solamente se manifiestan de un modo directo, sino que se ejercen también de forma indirecta (según la escala del análisis) mediante las relaciones establecidas con los restantes elementos.

La distribución mundial de la vegetación natural obedece a una serie de factores complejos. En una escala planetaria, el papel climático cobra importancia casi absoluta y, paralelamente a las grandes áreas climáticas, surgen las grandes regiones biogeográficas (BÜDEL, 1982; TRICART, 1981b;

TRICART y KILLIAN, 1979). Por el contrario, la distribución de las comunidades vegetales en una escala espacial mayor no se adapta a aquella primitiva descripción, disminuyendo la influencia directa del clima y surgiendo otros factores que afectan a la distribución.

Las peculiaridades y variaciones que ofrecen las grandes regiones biogeográficas del mundo sugieren que las pautas de distribución de las masas vegetales, dentro de aquellas, se modifican por una serie compleja de factores, cuya importancia varía de acuerdo con la escala de trabajo, pero en todo caso haciendo disminuir las influencias directas del clima.

Por su parte, la composición florística, la dinámica, el grado de sociabilidad y la abundancia son un buen reflejo de las condiciones ecológicas imperantes en el lugar donde se asienta una determinada comunidad (SANZ, 1979); por lo tanto, investigar las pautas de distribución de la vegetación en el espacio es un importante objetivo de análisis que ayudará a conocer mejor las condiciones en que se desenvuelve la evolución morfológica actual y futura.

En el presente artículo se analiza la distribución espacial de las formaciones vegetales en dos sectores sometidos a diferentes regímenes morfoclimáticos dentro del ámbito mediterráneo. El estudio se centra en el papel que juega la exposición topográfica en dicha distribución.

Son numerosos los trabajos que han venido considerando la importancia de la diferente exposición topográfica. En Geomorfología, dentro del valle del Ebro, destacan los estudios sobre la disimetría de los valles de fondo plano con un origen climático (MENSUA e IBÁÑEZ, 1977; YETANO, 1978) o estructural (GONZÁLEZ HIDALGO, 1988); otros trabajos se han centrado en disimetrías puramente topográficas (LECARPENTIER, 1974). También la diferente exposición topográfica ha sido tenida en cuenta en estudios edafológicos, bien para observar las variaciones texturales (SMALL, 1972), bien para constatar las variaciones de humedad (DOUGUEDROIT, 1974). Por su parte, los estudios botánicos han venido haciendo mención desde siempre al papel jugado por la exposición en la distribución de la cubierta vegetal, siendo prueba de ello, dentro del conjunto de la cuenca del Ebro, los llevados a cabo por BRAUN BLANQUET y BOLÒS (1957) o MONTSERRAT (1966), así como dentro del ámbito montañoso de la Jacetania los efectuados por MONTSERRAT (1971) y en la sierra de Guara por MONTSERRAT i MARTÍ (1987).

MARCO ESPACIAL

El área de estudio se localiza en la cuenca hidrográfica del río Ebro, espacio sometido a una clara gradación climática latitudinal (LISO y ASCASO, 1969), de la cual surge una similar distribución morfoclimática (RODRÍGUEZ VIDAL, 1982), derivada, entre otros factores, de la disposición topográfica general, herencia a su vez del pasado litológico-estructural.

Por consiguiente, las diferentes condiciones climáticas varían desde el centro deprimido, excavado sobre materiales de relleno de cuenca terciarios, hacia los márgenes montañosos constituidos por un conjunto litológico que varía desde el paleozoico a los depósitos cuaternarios. De este modo, se abre un amplio abanico de situaciones con respuestas diferenciadas a los procesos de modelado en virtud de los distintos materiales, ocupación humana del espacio, etc.

A partir de la cartografía morfoclimática de la cuenca (RODRÍGUEZ VIDAL, 1982) (ver mapa), según la metodología expuesta por WILSON (1968 y 1969), se han elegido dos situaciones representativas de dominios morfoclimáticos con significación espacial acusada dentro del conjunto de la misma. Por una parte, la depresión de La Violada, exponente claro de unas condiciones semiáridas-áridas, y, por otra, las Sierras Exteriores oscenses, punto de inflexión y paso al dominio húmedo montano.

A su vez, La Violada recoge las condiciones generales bajo las cuales se ha venido efectuando una intensa antropización del territorio por medio del regadío (ANDRADE *et al.*, 1986), mientras la segunda refleja las condiciones representativas de un espacio con escasa ocupación humana, sometido desde hace años a un abandono progresivo de los usos tradicionales del espacio (GARCÍA RUIZ, 1972; AINZ *et al.*, 1987).

1. *La depresión de La Violada*

El primer sector considerado se localiza en la margen izquierda del río Gállego. En su conjunto constituye una depresión periférica excavada sobre margas y yesos finiterciarios de la «F Zaragoza Mb Retuerta» (QUIRANTES, 1978). El área presenta una suave inclinación hacia el sector central de la cuenca.

El terreno presenta una topografía plana o suavemente alomada, y sus alturas se distribuyen entre los 350 y los 500 m, adoptando en planta una grosera forma triangular. El dispositivo estructural se resume de norte a sur en una sucesión de dorso de cuesta, fondo de depresión, frente de cuesta. Tanto el flanco oeste como el sur se ponen en contacto con el fondo de la depresión por un talud digitado en vales (PELLICER y GONZÁLEZ HIDALGO, 1987; GONZÁLEZ HIDALGO, 1988).

La ficha hídrica resumida para el sector se muestra en la tabla I.

	BALANCE HÍDRICO MENSUAL						ALMUDÉBAR. Depresión de La Violada.					
	Oc.	Nv.	Dc.	E.	Fe.	Mr.	Ab.	My.	Jn.	Jl.	Ag.	Sp.
1.	40,6	46,7	44,0	36,6	33,5	44,6	49,3	58,5	40,1	23,7	32,6	46,2
2.	49,9	22,2	16,0	9,5	15,7	29,7	46,5	72,4	109,4	133,8	116,4	87,4
3.	-9,3	-9,3	15,2	43,2	70,3	88,1	103,0	105,8	91,9	22,6	-87,5	-171,3
4.	-9,3	15,2	43,2	70,3	88,1	103,0	105,8	91,9	22,6	-87,5	-171,3	-212,5

Tabla I. En LISO y ASCASO (1969), con modificaciones. 1. Precipitaciones mensuales; 2. Evapotranspiración potencial (ETP), según Thornthwaite; 3. Excedente hídrico acumulado; 4. Excedente hídrico mensual.

Ante estos valores, el régimen morfoclimático dominante ya es el semiárido con aparición recurrente del sistema árido durante los meses de julio, agosto y septiembre (GONZÁLEZ HIDALGO, en prensa).

2. Las Sierras Exteriores

Del conjunto de las Sierras la elección ha recaído en el sector de la depresión de Arguis, localizada al pie de la sierra de Javierre. La depresión se excava sobre materiales eocénicos (margas azules) (SOLER y PUIGDEFÁBREGAS, 1970, 1972; RIBA *et al.*, 1972; BENITO, 1983), en torno a los 800-1.000 m de altitud. Constituye parte del rosario de depresiones internas del conjunto de las sierras excavadas por erosión diferencial entre unidades de resistencia mayor: las calizas del núcleo de las Sierras y las areniscas septentrionales de las sierras oligocénicas (BARRÈRE, 1951).

La depresión adopta nuevamente la forma de un grosero triángulo prolongado hacia el oeste; en ella se generan numerosos *badlands* sobre los niveles exhumados de margas una vez que se ha desprovisto la cubierta de los depósitos superficiales cuaternarios (BENITO, 1983).

Su ficha hídrica se muestra en la tabla n.º II; los sistemas morfogenéticos dominantes a lo largo del año son el templado húmedo, el periglaciario y el semiárido (RODRÍGUEZ VIDAL, 1979, 1982, 1986).

BALANCE HÍDRICO MENSUAL				EMBALSE DE LA PEÑA. Depresión de Arguis.								
	Oc.	Nv.	Dc.	E.	Fe.	Mr.	Ab.	My.	Jn.	Jl.	Ag.	Sp.
1.	53	79	590	53	60	78	55	72	61	40	30	76
2.	47	20	10	6	13	29	44	93	110	136	127	84
3.	0	6	65	114	161	208	259	268	247	198	102	5
4.	6	65	114	161	208	257	268	247	198	102	5	-3

Tabla II. En LISO y ASCASO (1969). 1. Precipitaciones mensuales; 2. Evapotranspiración potencial (ETP), según Thornthwaite; 3. Excedente hídrico acumulado; 4. Excedente hídrico mensual.

MATERIALES Y MÉTODO

Dentro de cada sector, tras un reconocimiento por fotografía aérea, en trabajo de campo se delimitaron parcelas testigo buscando una homogeneidad en los modos de explotación humana. A su vez, las variaciones litológicas (margas y yesos en La Violada, calizas y areniscas en Arguis) no fueron consideradas en el estudio de la distribución de las formaciones propiamente dichas, por cuanto se ha entendido que su mayor influencia se ejerce sobre la composición florística y no sobre el estado de la formación en sí misma.

Cada parcela supuso la elección de dos lugares de muestreo característicos de la situación general observada en el reconocimiento del material fotográfico y trabajos de campo. Se analizaron la composición florística, abundancia y dominancia, grado de sociabilidad, dinámica, en cuadrados de 5 x 5 m, según el método de las pirámides de vegetación (BERTRAND,

1966). Cada par de muestreos se efectuó en exposiciones opuestas, resultando así un total de ocho muestreos (cuatro en La Violada y cuatro en Arguis), de los que cuatro lo fueron en exposición fría (dos en La Violada y dos en Arguis) y cuatro en la cálida (íd.).

Finalmente, a fin de eliminar en lo posible distorsiones derivadas de factores clinométricos, se procuró la mayor similitud de los mismos en los sucesivos muestreos.

RESULTADOS

En la tabla n.º III se muestra la estructura de la formación de las ocho comunidades muestreadas, con su representación gráfica en las fig. 1-8. Tal como se ha indicado, el primer hecho notable es la diferente composición florística, que permite distinguir entre los inventarios de ambas áreas analizadas.

ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES ANALIZADAS										
	E.AR.		E.Ar.		E.A		E.S.		E.H	
	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.	A.	S.
Inventario n.º 1	—	—	—	—	+	3	3	4	3	3
Inventario n.º 2	—	—	—	—	—	—	1	3	1	3
Inventario n.º 3	—	—	—	—	+	1	2	1	3	4
Inventario n.º 4	—	—	—	—	—	—	+	2	1	2
Inventario n.º 5	—	—	—	—	3	4	4	4	5	5
Inventario n.º 6	—	—	—	—	2	2	3	4	5	5
Inventario n.º 7	1	1	3	1	4	5	3	2	5	5
Inventario n.º 8	—	—	+	2	2	3	2	2	4	4

Tabla III. Formaciones vegetales. Estructura de las comunidades.

En el caso de La Violada, el dominio es de un matorral mediterráneo esclerófilo, con predominio de *Rosmarinus officinalis* (romero), acompañado de *Thymus* sp. (tomillo), *Genista scorpius* (aliaga), con o sin especies gipsícolas según la naturaleza del suelo, que podrían incluirse dentro de etapas regresivas de la asociación descrita como *Ramno-cocciferetum* (BRAUN BLANQUET y BOLÒS, 1957). En la segunda zona, por debajo de

los 1.000 m, y como transición a los pinares de montaña, aparece un quejigal frágil de *Quercus faginea* acompañado de *Buxus* sp. (boj) y aliagares de *Genista scorpius* indicadores de una fuerte acción antrópica, resaltando el carácter mediterráneo de la vegetación, exponentes del denominado quejigal jacetano (MONTSERRAT, 1971).

Las diferentes condiciones climáticas y edáficas explican la distinta composición florística. Sin embargo, en ambos casos, constituyen el testimonio de una intensa actuación humana (fuego, pastoreo, etc.); así pues, el grado de dicha actuación ha sido un factor considerado en la elección de las parcelas, del mismo modo que los similares grados de pendiente, procesos de erosión y, por supuesto, exposición topográfica.

En cada pareja de parcelas de la depresión de La Violada (exposición fría-exposición cálida), se observa que el número de estratos disminuye en las exposiciones cálidas, del mismo modo que el estrato arbustivo desaparece.

La diversidad de especies, como segundo indicador aunque puntual, señala la presencia de *Asphodelus* sp. en los inventarios n.º 1, 3 y 4 (no aparece en el segundo). El tercer indicador empleado es el factor abundancia-dominancia. Todo estrato con exposición norte supera de forma importante al mismo estrato de la exposición contraria (generalmente dos números, o más, dentro de la escala considerada).

Una trama más cerrada para la primera exposición ya resulta, a simple vista, un indicador de un mayor grado de sociabilidad, tan evidente como los factores anteriormente expuestos. Como consecuencia, humus, mantillo y suelo resultan esqueléticos en las exposiciones cálidas, acentuando su pobreza.

Todas estas diferencias tan marcadas, que no dejan dudas sobre el factor exposición, no son tan manifiestas en la segunda zona de estudio, la depresión de Arguis.

En las exposiciones septentrionales, el número de especies es más elevado que en las meridionales; la presencia de alguna de ellas refleja una mayor retención de humedad: *Arctostaphylos u.u.* (gayuba), líquenes, etc., en las comunidades n.º 5 y 7. El estrato arbóreo desaparece en la exposición cálida (inv. n.º 6 y 8) e incluso en algunas umbrías (inv. n.º 5).

Las diferencias de los valores de cubrimiento se reducen en los estratos inferiores; del mismo modo, se observa un menor contraste en el grado de sociabilidad entre los inventarios n.º 5 y 6, los cuales son muy similares a excepción del estrato superior. Humus, mantillo y suelo se desarrollan de maneras similares y en ningún caso llegan a desaparecer, a diferencia de lo ocurrido en La Violada.

DISCUSIÓN

La exposición topográfica, como factor de distribución de las formaciones vegetales naturales, ejerce un efecto que deriva fundamentalmente de la diferente insolación a que se somete un área respecto a otra. A su vez, está influida por la altitud y la latitud.

Mediante el balance establecido con las precipitaciones recibidas, la tasa de evapotranspiración resultante y, por tanto, el exceso o defecto en el balance hídrico final implica el establecimiento de diferentes condiciones (de naturaleza hídrica sobre todo), que en el espacio de unos pocos metros pueden originar variaciones muy intensas.

En las dos áreas estudiadas, el efecto es muy visible y patente. La comparación de las laderas con exposición cálida frente a laderas con exposición fría, en el área de La Violada, permite afirmar el fuerte papel jugado por la exposición topográfica sobre las formaciones vegetales naturales. Otro tanto puede decirse en el sector de la depresión de Arguis; dicha influencia se observa en los diferentes valores de abundancia-dominancia, sociabilidad y, en menor medida, en el número de estratos.

Al comparar los datos de las dos áreas testigo, es notoria la diferencia que existe entre ambas, ofreciéndose más tupidas las formaciones en la depresión de Arguis, tanto en solana como en umbría.

En el ambiente semihúmedo de la depresión de Arguis, la mayor cubierta vegetal sugiere, por contraposición a lo que ocurre en la depresión de La Violada, que los efectos de la exposición topográfica disminuyen en el reparto y distribución de las formaciones vegetales. Por el contrario, el mismo efecto aumenta a medida que aparecen las condiciones de aridez. Por tanto, el efecto que la exposición topográfica ejerce sobre la distribución de las formaciones vegetales se hace más patente con la existencia de

condiciones semiáridas, sobre todo en las solanas. Los testimonios de los procesos morfogenéticos encontrados son buena prueba de ello.

En La Violada, las laderas de exposición meridional están sometidas a una fuerte morfogénesis, que se manifiesta en la aparición de canales de incisión lineal, pequeñas playas y acumulaciones de derrubios, retroceso de microescarpes, etc. (GONZÁLEZ HIDALGO, 1988). En las laderas similares de la depresión de Arguis, por el contrario, pese a tener un volumen de precipitación mayor y ser sus materiales más deleznable, no se han observado tales efectos merced a la presencia de una cubierta vegetal más densa (obviamente influida por un mayor aporte hídrico).

Los efectos sobre las vertientes localizadas en la umbría no demuestran una acusada diferencia entre los dos ambientes contrastados. Las diferencias entre éstos vendrían indicadas por la estructura de la formación vegetal y las condiciones de evolución edáfica, originadas por la distinta naturaleza de los aportes orgánicos de las especies, así como por las condiciones climáticas.

CONCLUSIONES

La comparación de la distribución espacial de la cubierta vegetal natural, en dominios morfoclimáticos diferentes dentro de una misma región biogeográfica, manifiesta cómo el efecto de la exposición topográfica sobre la distribución de las formaciones vegetales parece disminuir a medida que las condiciones de humedad aumentan.

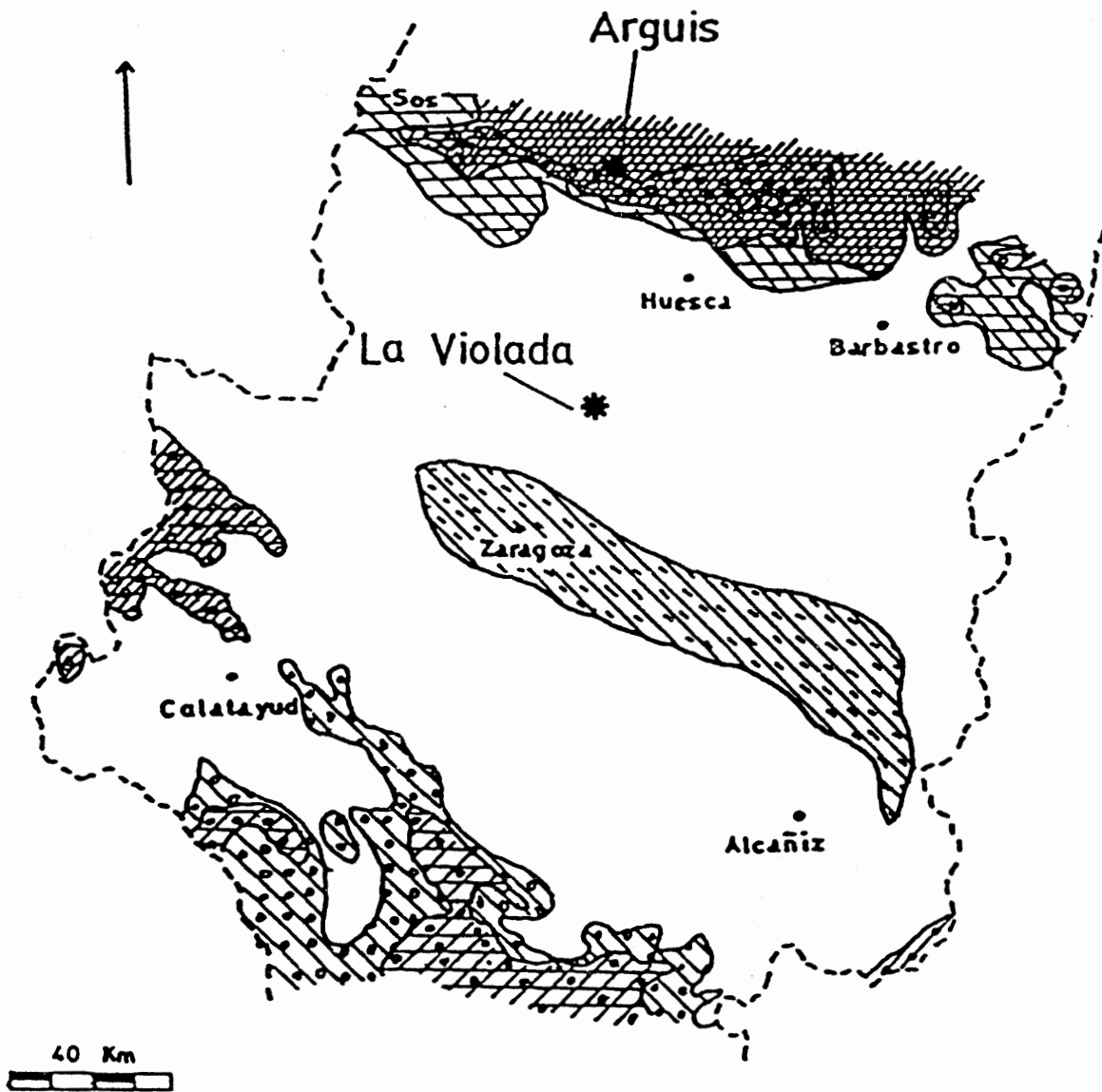
En esta situación, el desarrollo de los procesos morfogenéticos característicos de dichos medios ofrece una mayor precariedad en las solanas de ambientes morfoclimáticos semiáridos-áridos que en las de los húmedos; del mismo modo, los procesos de formación y evolución de suelos presentarán unas condiciones más favorables en las solanas de ambientes húmedos que en los semiáridos, donde no se han observado formaciones edáficas *sensu stricto*.

BIBLIOGRAFÍA

ANDRADE, M.I. *et al.*, 1986. *Estudio integrado para la reordenación de la Comarca de Violada*. Instituto Agronómico Mediterráneo. Zaragoza.

- AINZ, M.J. *et al.*, 1987. *Guara o la necesidad de conservar un espacio particularmente agraciado*. Cuadernos del Instituto Agronómico Mediterráneo. Zaragoza.
- BARRÈRE, P., 1951. La Morphologie des Sierras Oscenses. *I Congr. Inst. Est. Pir.*, t. V, secc. 4: 51-79. Publ. Inst. Est. Pir. Zaragoza.
- BENITO, G., 1983. Los depósitos cuaternarios de la depresión Arguis-La Peña. *Argensola*, 95: 69-80.
- BERTRAND, G., 1966. Pour une étude géographique de la végétation. *Rev. Géogr. des Pyrénées et du Sud-Ouest*: 128-143.
- BRAUN BLANQUET, J. y BOLÒS, O. de, 1957. *Les groupements végétaux du bassin moyen de l'Èbre et leur dynamisme*. Ann. Est. Exp. Aula Dei, 51. Zaragoza.
- BÜDEL, J., 1982. *Climatic Geomorphology*. Princeton Univ. Press. New Jersey.
- DOUGUEDROIT, A., 1974. Le rôle de l'humidité des sols dans l'opposition de la végétation entre adrets et ubacs. *Bulletin Assoc. Géogr. Franc.*, 415-416: 133-140.
- GARCÍA RUIZ, J.M., 1972. Evolución demográfica de las Sierras Exteriores del Alto Aragón occidental (1960-1970). *Pirineos*, 103: 89-93.
- GONZÁLEZ HIDALGO, J.C. (en prensa). Fluctuaciones climáticas de corto plazo. Necesidad de estudio en áreas de nuevos regadíos. *Options Méditerranéennes. II Jornadas de Ecología*. Zaragoza.
- GONZÁLEZ HIDALGO, J.C., 1988b. *Geomorfología y procesos morfogenéticos en las márgenes de la depresión de La Violada*. Tesis Master en Ciencias. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza.
- LECARPENTIER, M., 1974. Analyse numérique de la topographie et mesure des pentes. *Cahiers de Géographie Univ. de Quebec*, 45: 483-494.
- LISO, M. y ASCASO, A., 1969. *Introducción al estudio de la evapotranspiración y clasificación climática de la Cuenca del Ebro*. Anales de la Est. Exp. Aula Dei, vol. 10, 1-2. Zaragoza.
- MARTONNE, E. de, 1913. El clima, factor de relieve. In *El pensamiento geográfico*: 366-371 (J. GÓMEZ, J. MUÑOZ y N. ORTEGA, eds.), Ed. Alianza, Madrid.
- MENSUA, S. e IBÁÑEZ, M.J., 1977. Los valles asimétricos de la orilla derecha del Ebro. *Actas de la II Reunión de Estudios del Cuaternario*. Jaca.
- MONTSERRAT, P., 1966. Vegetación de la Cuenca del Ebro. *Publ. Centro Pir. Biol. Exp.*, 5: 1-22.
- MONTSERRAT, P., 1971. El ambiente vegetal jacetano. *Pirineos*, 101: 5-22.
- MONTSERRAT i MARTÍ, J.M.^a, 1987. *Flora y vegetación de la Sierra de Guara*. Diputación General de Aragón. Zaragoza.
- PELLICER, F. y GONZÁLEZ HIDALGO, J.C., 1987. Depósitos del Somontano Oscense en la Depresión de La Violada. *Actas X Cong. Nac. de Geografía*, t. I: 47-56.
- PELTIER, L., 1950. The geographic cycle in periglacial regions as its related to climatic geomorphology. *Ann. Assoc. Amer. Geogr.*, 40: 214-236.

- QUIRANTES, J., 1978. *Estudio sedimentológico y estratigráfico del Terciario Continental de los Monegros*. Inst. Fernando el Católico, C.S.I.C. Zaragoza.
- RIBA, O. *et al.*, 1972. *Mapa Geológico de España*, Esc. 1/200.000. Síntesis de la cartografía existente. Hojas de Huesca y Tudela. I.G.M.E.
- RODRÍGUEZ, J., 1979. Introducción al estudio climático de las Sierras Exteriores (Prepirineo de Huesca) y su incidencia en la morfogénesis actual. *Geographicalia*, 4: 65-85.
- RODRÍGUEZ, J., 1982. Distribución morfoclimática en la Depresión media del Ebro: procesos dominantes y modelado actual. *Est. Geol.*, 38: 43-50.
- RODRÍGUEZ, J., 1986. *Geomorfología de las Sierras Exteriores Oscenses y su Piedemonte*. Colección de Estudios Altoaragoneses, 4. I.E.A. Huesca.
- SANZ, C., 1979. La vegetación como medio de información geocológica. *Estudios Geográficos*, 156-157: 465-469.
- SMALL, T.W., 1972. Morphological properties of driftless area soils relative to slope aspect and position. *Professional Geographers*, 4: 321-326.
- SOLER, M. y PUIGDEFÁBREGAS, C., 1970. Líneas generales de la geología del Alto Aragón Occidental. *Pirineos*, 96: 5-20.
- SOLER, M. y PUIGDEFÁBREGAS, C., 1972. Esquema litológico del Alto Aragón occidental. *Pirineos*, 106: 5-15.
- TRICART, J., 1981a. *Géomorphologie Climatique*. Ed. Sedes. París.
- TRICART, J., 1981b. *La Tierra Planeta Vivo*. Ed. Akal. Madrid.
- TRICART, J. y KILLIAN, J., 1979. *La Ecogeografía y la Ordenación del Medio Natural*. Ed. Anagrama. Barcelona.
- WILSON, L., 1968. Morphogenetic classification. In *Encyclopedia of Geomorphology*: 717-731 (Fairbridge, Ed.) Reinhold Ed. New York.
- WILSON, L., 1969. Les relations entre les processus géomorphologiques et le climat moderne comme méthode de paléoclimatologie. *Rev. Géogr. Physique et de Géol. Dynamique*, 3: 303-314.
- YETANO, L.M., 1978. La evolución morfológica del Valle de la Huerva. *Geographicalia*, junio: 3-21.



- | | | | |
|--|--------------------------------|--|--------------------------|
| | Templado húmedo 6 meses al año | | Semiárido 6 meses al año |
| | Templado húmedo 3 meses al año | | Semiárido 9 meses al año |
| | Periglaciario 3 meses al año | | Semiárido todo el año |
| | Periglaciario 6 meses al año | | Arido 3 meses al año |
| | Semiárido 3 meses al año | | |

Distribución morfoclimática mensual (RODRÍGUEZ VIDAL, 1982).