

DISCURSOS

PRONUNCIADOS EN EL ACTO DE
INVESTIDURA DE DOCTOR "HONORIS CAUSA"
DEL EXCELENTÍSIMO SEÑOR

D. SALVADOR RIVAS MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DE GRANADA
MCMXCVI



DISCURSOS

PRONUNCIADOS EN EL ACTO DE
INVESTIDURA DE DOCTOR "HONORIS CAUSA"
DEL EXCELENTÍSIMO SEÑOR

D. SALVADOR RIVAS-MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DE GRANADA
MCMXCVI

C-62-16(13)

BIBLIOTECA HOSPITAL REAL
GRANADA

Sala:

C

Estante:

62

Numero:

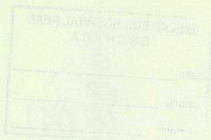
16 (15)

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
DEL HOSPITAL REAL

D. SALVADOR RIVERO MARTINEZ

UNIVERSIDAD DE GRANADA
1981-82

122468894



DISCURSOS

PRONUNCIADOS EN EL ACTO DE
INVESTIDURA DE DOCTOR "HONORIS CAUSA"
DEL EXCELENTÍSIMO SEÑOR

D. SALVADOR RIVAS-MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DE GRANADA
MCMXCVI

DISCURSO PRONUNCIADO
POR EL DOCTOR DON FRANCISCO VALLE TENDERO
CON MOTIVO DE LA INVESTIDURA DEL DOCTOR DON
SALVADOR RIVAS-MARTÍNEZ

Excmo. Sr. Rector Magnífico

Ilmos. Sres. Vicerrectores y Decanos

Claustro de Doctores de la Universidad de Granada

Señoras y Señores:

Es para mi un honor y una satisfacción poder presentarles al profesor D. Salvador Rivas-Martínez, por lo que agradezco enormemente a mis compañeros del Departamento de Biología Vegetal el haberme brindado esta oportunidad. Pasaré primero a comentar algunos de los méritos docentes e investigadores en base a los cuales se ha propuesto al profesor Rivas-Martínez como Doctor "Honoris Causa" por la Universidad de Granada y a continuación cual es su relación con nuestra Universidad, que como se verá data desde hace largo tiempo y siempre se ha basado en una entrega desinteresada y constante que ha dado numerosos frutos para Granada y Andalucía.

Quisiera comenzar resaltando el valor científico y profesional del profesor Rivas-Martínez no sólo en lo que en sí representa, si no en la enorme repercusión que para la ciencia ha tenido su constante dedicación al quehacer

universitario, tanto en el aspecto de la investigación como de la docencia. Continuator de los conocimientos heredados de Braun-Blanquet, Tüxen y Rivas Goday, el profesor Rivas-Martínez, ha tenido el mérito de llevar el espíritu de la fitosociología a numerosos botánicos españoles y extranjeros, adaptándola a la realidad actual y transmitiendo este saber a las nuevas generaciones de investigadores. Su principal aportación a la ciencia hay que buscarla, por una parte, en la capacidad de hacer comprender los principios y las bases de la fitosociología y, por otra, de transmitir estos conocimientos a la sociedad. Su gran preocupación siempre ha sido el hacer una ciencia universal, sin partidismos profesionales ni locales, abriendo el saber a las nuevas generaciones como promesa de futuro. Ese afán le lleva, junto a sus más estrechos colaboradores, a emprender una batalla no exenta de riesgos y sinsabores personales: la de constituir un grupo fitosociológico que ocupe el lugar que le corresponde en la Botánica española, que continúe la obra de los viejos maestros y que se consolide lo suficientemente como para ser referencia tanto a nivel nacional como internacional. En este sentido ha sido el impulsor de la **Asociación Española de Fitosociología** y el baluarte de los fitosociólogos españoles en la **Federation Internationale de Phytosociologie** y en la **Internacional Association for Vegetation Science**. Asimismo, es el nexo de unión con investigadores de otros muchos países (Estados Unidos, Alemania, Inglaterra, etc.), entre los que destacan distintos jóvenes científicos de Bolivia, Perú, Italia, Portugal, etc. muchos de los cuales nos acompañan en este día y que han encontrado en él un amigo y maestro siempre dispuesto a enseñar y aprender

en base a esa universalidad sin fronteras que antes hemos comentado. Como último logro dentro de esta integración y coordinación que estamos resaltando, hay que destacar el trabajo realizado para la Unión Europea dentro de la Directiva Hábitat, donde más de medio centenar de botánicos españoles han trabajado bajo su dirección, con extraordinarios resultados y un alto reconocimiento de los mismos.

Entre sus logros científicos personales hay que señalar las numerosas y trascendentes aportaciones a la Biogeografía y Bioclimatología, publicadas en numerosos artículos y que deseamos muy pronto puedan compendiarse en esa obra, que todos esperamos, sobre la bioclimatología y biogeografía mundial. No menos importantes son sus investigaciones sobre Dinámica Vegetal, desarrolladas en base a las series de vegetación, que tanta repercusión han tenido en nuestra sociedad por ser la referencia obligada para numerosos profesionales, que han aplicado en sus diferentes proyectos estos conceptos con excelentes resultados.

Como ya hemos indicado, uno de sus especiales objetivos ha sido la expansión de la ciencia. Para ello ha promovido la celebración de distintos Congresos, Jornadas y Campañas científicas donde siempre, con su activa participación, hemos ido intercambiando conocimientos y poniendo al día las pautas necesarias para nuestra formación y proyección; asimismo, ha sido el creador de distintas revistas especializadas donde, bajo un riguroso control, han tenido cabida los artículos de numerosos investigadores que han ido aportando ideas y descubrimientos para la ciencia. En

este mismo sentido hay que resaltar la reciente puesta en marcha, gracias a su total entrega personal y material, del Centro de Investigaciones Fitosociológicas, que en un futuro muy próximo será el punto de referencia de las investigaciones fitosociológicas en la región Mediterránea.

Sobre su "curriculum vitae" poco más voy a comentar en este acto, sólo recordar que su trayectoria científica y personal han sido reconocidas en otras ocasiones, pues en la actualidad es Académico de Número de las Reales Academias de Ciencias y de Farmacia, así como doctor "Honoris Causa" por la Universidad del País Vasco. Sin embargo, sí quiero extenderme en la relación del profesor Rivas-Martínez con Andalucía y Granada, no para justificar (ya que no es necesario) si no para dar a conocer una labor silenciosa, pero de compromiso y entrega, que ha repercutido enormemente en la investigación y docencia de nuestra Universidad.

En primer lugar, es imprescindible remontarse a los lazos de unión de su padre D. Salvador Rivas Goday con Granada, pues estos influyeron sin duda posteriormente en la relación tan directa que el profesor Rivas-Martínez ha tenido con nuestra tierra. La relación de D. Salvador Rivas Goday (D. Salvador, como gustan recordarlo sus discípulos) con Granada es doble; una personal, ya que su hermano D. Marcelo Rivas Goday era magistrado en el tribunal de Guadix, y la otra académica, pues la primera Cátedra que ganó por oposición D. Salvador fue en la Universidad de Granada, y aunque su estancia fue breve

servió para oficializar una relación con esta Universidad que hoy es imprescindible resaltar. Fue la primera de estas dos razones la que despertó, de forma indirecta, en D. Salvador su interés y admiración por Granada y que después transmitiría a su hijo; el inicio de sus investigaciones en nuestra provincia se debieron a un motivo muy peculiar que el profesor Rivas-Martínez ha comentado a sus amigos en numerosas ocasiones y que hoy me voy a permitir relatar por el carácter tan humano que tiene la anécdota y por su estrecha relación con los posteriores sucesos que relataré.

Las investigaciones botánicas que D. Salvador realizó en Granada y que posteriormente darían numerosos frutos y servirían para iniciar en el estudio de la flora y vegetación andaluza a su hijo parten de los numerosos viajes que D. Salvador efectúa a nuestra provincia a finales de los años treinta para visitar a su hermano encarcelado en aquel entonces por hechos relacionados con la guerra civil (D. Marcelo se negó a firmar una sentencia de muerte por motivos políticos). En estos viajes, ¡como no!, aprovechaba para estudiar la flora y vegetación de las Depresiones de Guadix-Baza y las sierras colindantes; el amor fraterno y el amor a la botánica eran razones de mucho peso para bajar a Granada con gran asiduidad.

Parece ser que en 1955 es una de las primeras veces que, junto a D. José Borja y de la mano de su padre y maestro, el profesor Rivas-Martínez recorre las zonas áridas y semiáridas de Granada y Almería, llamándole profundamente la atención la peculiaridad de las comunidades gipsófilas

andaluzas y descubriendo la rica flora endémica de estas formaciones. Pero sus trabajos de investigación en Andalucía no comienzan hasta el curso 1957-58, con motivo del proyecto: "*Cartografía de Andalucía*", que duraría siete años y que daría como resultados la realización de varios mapas de vegetación a escala 1:200.000 a nivel provincial (Cádiz, Córdoba, Granada, Jaén y Sevilla). Durante este tiempo, junto con D. Salvador, recorre gran parte de la provincia de Granada y con tan gran maestro aprende la singularidad de la vegetación bética, tomando numerosos datos que después servirían para publicar juntos distintos trabajos, entre los que destacamos: (1971), *La Vegetación potencial de la provincia de Granada*, obra básica y de consulta obligada para las distintas generaciones de botánicos andaluces.

Entre las anécdotas botánicas de su padre relacionadas con esta época, el profesor Rivas- Martínez recuerda con cariño la admiración de D. Salvador ante los "quejigales" de la sierra de Huétor y la excursión a la Dehesa del Camarate, donde mientras su maestro estudiaba los bosques de melojos y serbales, descubriendo los primeros abedules en Sierra Nevada, él coronaba, casi en un tiempo record, el picón de Jérez; la rapidez no le impidió localizar distintos táxones del género *Luzula*, que posteriormente, junto a otras herborizaciones realizadas en Andalucía, publicará en 1967: *Algunas notas taxonómicas sobre la flora española*. En los años que dura el proyecto, ayudado por una moto "Lambreta" y provisto de "saco de dormir" el profesor Rivas-Martínez, se dedica a "echar rayas", como llamaba cariñosamente D. Salvador a esa

afición (a veces obsesión) por la cartografía vegetal, tan marcada en su hijo. Durante este tiempo realiza una media anual de 100 días de campo en los que recorre el solar andaluz en toda su extensión y aunque más de una vez tuvo que dormir al aire libre, disfruta de las ventas y posadas andaluzas, donde conoce a nuestra gente, profundiza en su espíritu y observa sus costumbres. De ahí, confiesa, le viene ese amor y sobre todo esa admiración al pueblo andaluz.

Fruto de estos trabajos fue la confección de un nutritivo herbario sobre flora meridional que se conserva en la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense y la publicación de distintos trabajos como: (1961), *Los pisos de vegetación de Sierra Nevada* en el que por primera vez se describe la zonación altitudinal de la vegetación en el macizo nevadense; (1964), *Esquema de la vegetación potencial y su correspondencia con los suelos en la España Peninsular*, en el que tipifica los encinares y quejigares béticos en base a los numerosos inventarios realizados en las provincias de Granada y Jaén (hay que destacar la impresión que le produce el encinar de Alhama de Granada, tipo de la as. *Paeonio coriaceae-Quercetum rotundifoliae*), o (1970), *Contribución a la flora de las sierras de Cazorla y Segura*, en el que da a conocer la presencia en el sur de España de táxones como *Monotropa hypopytis* o *Viburnum opalus*, elementos que años después los profesores Mota, Gómez-Mercado y yo mismo tuvimos la oportunidad de estudiar, probablemente en los mismos sitios que lo hiciera el profesor Rivas-Martínez.

En el año 1965, una vez finalizado el proyecto anterior, y gracias a las dietas bien administradas de dicho proyecto, se compra un "seiscientos" descapotable y continúa sus viajes andaluces especializándose ya en la flora y vegetación del sudeste de la península ibérica. Durante estos años sigue reforzando sus lazos con Andalucía ya que su segunda y gran afición, la montaña, le iba a permitir realizar numerosos desplazamientos a esquiar o a escalar en nuestra Sierra. A partir de este momento sus viajes a Granada son numerosos, pero lo más importante, quizás, es que en ellos iba acompañado de sus muchos discípulos y amigos, los cuales vieron aumentada su vocación y amor a la botánica, estudiando el enorme contraste del paisaje andaluz, y su admiración y cariño por nuestra tierra, gracias a las palabras, anécdotas y enseñanzas de su maestro, que en ocasiones iban más allá de lo meramente científico y penetraban en el duende de Andalucía. Gracias a la amabilidad de mis compañeros he podido conocer algunos de estos viajes; sé que fueron muchos más y más las personas que le acompañaron, pido disculpas por dejarme en el tintero viajes y personas.

En el curso 1966-67 y acompañado entre otros por los profesores Borja, Mayor, Costa e Izco, el profesor Rivas Martínez emprende una serie de campañas por Andalucía Oriental de varios días de duración con motivo de llevar a cabo un proyecto subvencionado por "el dinero americano" a través del Instituto Botánico A.J. Cavanilles y con el que había sido posible comprar un "todo terreno". El objetivo principal del proyecto era recolectar semillas de plantas endémicas y el estudio de especies vegetales con posible utilización industrial.

Aún con D. Salvador Rivas Goday, pero acompañado ya de nuevas generaciones de Botánicos (Valdés-Bermejo, Barreno, Sáenz, Crespo, etc.), en pleno auge de colaboración entre la Facultad de Farmacia y el Jardín Botánico (mediados de los 70) realiza un viaje por el sureste peninsular que tuvo como etapa final Granada capital, si bien alguno de los integrantes de esta excursión se queja de que no pudo visitar la Alhambra (ni en esta ocasión ni en varias excursiones posteriores) si recuerdan con cariño las habas que saborearon en un célebre restaurante granadino preferido por D. Salvador.

Con motivo de la realización del mapa de Series de Vegetación: (1987), *Memoria y mapas de Series de Vegetación de España a escala 1:400.000*, el profesor Rivas-Martínez efectuó varios viajes a Andalucía, en uno de ellos entró en Granada a través del Guadiana Menor estudiando la serie semiárida de la coscoja y continuó hasta Motril para delimitar el límite del meso y termomediterráneo. En su gran obsesión por conjugar todos los conocimientos botánicos en aras a una mejor comprensión de la biogeografía y bioclimatología, en esta excursión, acompañado, entre otros, por las profesoras Barreno y Crespo trató de utilizar los líquenes como bioindicadores de cambios termoclimáticos en base a que estos vegetales eran más estrictos a las condiciones ecológicas que otros organismos integrantes del ecosistema, el reconocimiento de las distintas especies de *Acarospora* o *Parmelia* (verdes o grises). En el verano de 1981 recorre la Sierra de Cazorla y Segura, (28 de Agosto), para alcanzar el 31 Mojácar y (seguro que sin mojarse) continuar trabajando los prime-

ros días de Septiembre en la zona semiárida Almeriense (Turre y Sierra Cabrera, Alhambilla, Cuevas de Almanzora, etc.). El día 5 de Septiembre comienza su excursión por la provincia de Granada, estudiando el alcornocal de Haza del Lino, coronando la sierra de Lújar y a través de las Alpujarras llega al Veleta donde trabaja intensamente en la delimitación de pisos y toma de inventarios, tanto de la cara sur como de la Norte.

Mi conocimiento personal del profesor Rivas-Martínez data del curso 1973-74, coincidiendo con una conferencia que, organizada por el profesor Varo, tuvo lugar en la facultad de Ciencias; a ella también asistieron, entre otros (además de los entonces profesores de Botánica, Esteve, Prieto, Zafra, Espinosa, etc.), mis compañeros de curso entonces y amigos hoy los profesores Blanca, Cano y Ortega. Pero no es hasta el año 1981 y con motivo de la celebración de las I Jornadas de Fitosociología en Madrid, cuando la profesora Morales Torres me presenta al profesor Rivas Martínez y en otoño de este mismo año se desplaza expresamente a Granada para trabajar de forma directa con los jóvenes botánicos de esta universidad. Así, durante varios días recorreremos Sierra Nevada, La Contraviesa y Sierra de Huétor con unas ganas enormes de aprender, la mayoría de botánicos que en aquel entonces formábamos el departamento interfacultativo de Botánica (Varo, Zafra, Molero, Casares, Rosúa, Blanca, Negrillo, Marín, etc.). Recuerdo como anécdotas los comentarios del profesor López Guadalupe sobre los tomillares Alpujarreño-Gadorense, tan maravillosamente descritos por él junto al profesor Esteve, o los del profesor Gil sobre los musgos de

la Sierra Huétor y su relación con los bosques aquí existentes, de ambos tomó buena nota el profesor Rivas en su afán de aprender de todo y de todos.

En 1986, con la realización de las I Campañas Fitosociológicas, se llevó a cabo la excursión Gredos-Sierra Nevada, por lo que los días 12 y 13 de Julio se visitó Granada. La importancia de este evento hay que buscarla en que fue la apertura nacional de nuestra sierra y de nuestra universidad, gracias al profesor Rivas-Martínez, a más de medio centenar de investigadores, la mayoría de ellos profesores hoy de distintas universidades españolas que se llevaron un grato recuerdo de nuestra tierra. Quiero resaltar que la estancia de estos días corrió a cargo íntegramente de la Universidad de Granada y que distintas empresas granadinas colaboraron desinteresadamente a suavizar la dureza de las excursiones con productos típicos de nuestra tierra; algunos compañeros aún recuerdan con simpatía los batidos, flanes o tocinos de cielo que tomaron con gran delicia a más de 3.000 metros de altitud. Desde el punto de vista científico se llevó a cabo una extensa visita al Veleta y Trevenque, los dos picos (silíceo y dolomítico) más representativos de nuestra sierra, y como resultado se publicó el trabajo: (1986), *Datos sobre la vegetación del Sistema Central y Sierra Nevada*; de obligada referencia para los estudiosos de la alta montaña mediterránea.

Para la diferenciación específica de termoclimas en el sureste de la península ibérica, el profesor Rivas-Martínez recorrió la provincia de Granada en distintas ocasiones

durante los años 1984-1988. En estas excursiones iba acompañado, entre otros, por los profesores Cantó, Belmonte, Fernández-González y Sanchez-Mata y en una de ellas completa la cliserie altitudinal de nuestra provincia al ascender al Veleta, tomando datos tan interesantes para el conocimiento de nuestra sierra como son el límite del olivo (hacia el balcón de Canales a 1250 m.), el de la retama (a 1400 metros) o el de la encina, en exposición sur (2050-2100) metros, hecho que no por conocido deja de llamarle profundamente la atención, como comentaría más tarde en otra de sus numerosas ascensiones a Sierra Nevada.

Toda esta actividad investigadora en territorio Andaluz culmina con la creación a finales de los 80 del Grupo Bético de Fitosociología, integrado en un principio por los profesores Asensi, Molero-Mesa y Valle, posteriormente se incorporarían la profesora Diez Garretas y el profesor Pérez Raya. Los jóvenes fitosociólogos andaluces (profesores Cano, Mota, Gómez-Mercado, Martín-Orsorio, Peñas, etc.), así como los investigadores de la Facultad de Farmacia de Madrid (Fernández-González, Belmonte, Pizarro, Gabilán, Molina y Galán) colaboran directamente con nosotros, llevando a cabo, entre 1990 y 1992, el proyecto de Investigación concedido por la DIGICYT: "*Modelos bioclimáticos de Andalucía: Relaciones con los ecosistemas vegetales y la desertización*", bajo la dirección del profesor Rivas Martínez. En este período son numerosas las reuniones que ambos equipos mantenemos, destacando la que tuvo lugar en Almería, donde realizamos

distintas excursiones a las que nos acompañó el profesor Losa Quintana, gran amigo y compañero del profesor Rivas-Martínez desde épocas muy tempranas.

Desde su inicio, el grupo Bético lleva a cabo una frenética labor de investigación en Andalucía bajo el empuje, ánimo y tesón del profesor Rivas; se suceden las reuniones en Villalba, Granada y Málaga, donde intensamente y durante varios días vamos poniendo los cimientos de un trabajo riguroso pero, sobre todo, de una amistad profunda que, en definitiva, es lo que nos une y anima a proseguir en esa labor, a veces ingrata, de la investigación científica. Un recuerdo a Zenia y Merche a las cuales más de una noche despertamos llevados por el acaloramiento de las numerosas y fructíferas discusiones, que a altas horas de la madrugada eran más clarividentes y fructíferas gracias al "pacharán andaluz", macerado artesanalmente con endrinas del *Prunus ramburii* de Sierra Nevada. Frutos directos de esta investigación han sido los trabajos: (1991), *Endemismos vasculares de Andalucía*"; (1991), *Consentio bivalentis-Lafuentenion rotundifoliae* y (1996), *Síntesis biogeográfica de Andalucía*.

Durante los veranos de 1991 y 1992 llevamos a cabo sendas campañas en Sierra Nevada; el objetivo era estudiar con gran detalle las altas cumbres nevadenses. Durante este tiempo realizamos más de 500 inventarios y tuvimos la oportunidad de coronar todos los "tresmiles" de la sierra. La dureza de las ascensiones se compensaban con los logros que, día a día, íbamos cosechando. Posteriormente, y hasta la actualidad, hemos continuado reali-

zando este trabajo que esperemos culmine con una publicación sobre los pisos oro y crioromediterráneo de Sierra Nevada, broche que coronará nuestro esfuerzo.

Además de realizar numerosas tareas de investigación en Granada, su labor docente también ha tenido como objetivo nuestra provincia. No es de extrañar, pues la variabilidad y originalidad de nuestra tierra es motivo suficiente como para desplazar a los alumnos a realizar prácticas de campo, pese a los numerosos inconvenientes que esto origina. Por citar algunas de estas excursiones valgan las realizadas entre 1972 y 1974, con alumnos de la Facultad de Biología de Madrid donde entonces ocupaba plaza de Catedrático. En aquella ocasión también le acompañaron numerosos de sus discípulos y amigos más directos, (profesores Costa, Izco, Barreno, Crespo, Arnáiz, Valdés-Bermejo, De la Fuente, Pérez Cirera, Regueiro, etc.).

Otra gran faceta que tengo que resaltar es el apoyo que desde siempre ha otorgado el profesor Rivas-Martínez a la Universidad de Granada y en particular al Departamento de Botánica, hoy Biología Vegetal. En un principio a través del profesor Varo, amigo personal suyo y también discípulo de D. Salvador; después, directamente respondiendo a todas aquellas peticiones que nuestro Departamento le ha solicitado. Así fue presidente de distintas Tesis Doctorales (profesores Pérez Raya, Cano, Mota o González-Tejero), presidente de tribunales de oposición (Mota y Gómez-Mercado), profesor en distintos cursos de verano (Curso de Flora y Vegetación de Sierra Nevada) y ponente en numerosas charlas y conferencias.

Como se puede observar, son más de cuarenta años de trabajo en nuestra provincia. Durante este tiempo han sido muchas las personas que junto a él han conocido y amado nuestra tierra, llevando a su vez estos conocimientos a numerosos puntos de España y comunicando, a través de su docencia, a cientos de alumnos lo que con tan gran maestro habían aprendido. No hay que olvidar, por último, que además de muchos conocimientos científicos, todos sus discípulos hemos recibido de él un gran potencial humano que en este caso se manifiesta a través de su amor a Andalucía y en especial a Granada.

Por todo lo expuesto, solicito al Claustro de Profesores sea investido el Excmo. Sr. D. Salvador Rivas Martínez Doctor "Honoris Causa" por la Universidad de Granada.

Bibliografía comentada en el texto

- ASENSI, A.; MOLERO MESA, J.; PEREZ RAYA, F.; RIVAS MARTÍNEZ, S. & VALLE F. (1991). *Consentinio bivalentis-Lafuentenion rotundifoliae*. "Monograf. Fl. Veg. Béticas 4/ 5:85-89". España.
- RIVAS GODAY, S. & RIVAS MARTÍNEZ, S. (1971). Vegetación potencial de la provincia de Granada. *Trab. Dep. Bot. y Fis. Veg.* 4:3-85. Madrid.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1961). Los pisos de vegetación de Sierra Nevada. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.* 59:55-64. Madrid.
- RIVAS MARTINEZ, S. (1964). Esquema de la vegetación potencial y su correspondencia con los suelos en la España Peninsular. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 22:341-405. Madrid.

- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1967) Algunas notas taxonómicas sobre la flora española. P. Inst. Biol. Apl. 42:107-126.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1970) Contribución de la flora de las sierras de Cazorla y Segura. Trab. Dep. Bot. Fisiol. Veg. Madrid 2:7-15.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1984). Pisos bioclimáticos de España. Lazaroa 5:33-43. Madrid.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1987). Memoria y mapas de series de vegetación de España. *Publ. del ICONA*. Madrid. 268 pág.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F. & SÁNCHEZ MATA, D. (1986). Datos sobre la vegetación del Sistema Central y Sierra Nevada. Op. Bot. Pharm. Compl. 2:3-136. Madrid.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., ASENSI, A., MOLERO-MESA, J. & VALLE-TENDERO, F. (1991) *Endemismos vasculares de Andalucía*. (inéd.).
- RIVAS MARTÍNEZ, S.; ASENSI, A.; DIEZ, B.; VALLE, F. & J. MOLERO MESA (1995). Biogeografía de Andalucía. (*Manuscrito inédito*).
- RIVAS MARTÍNEZ, S.; ASENSI, A.; MOLERO MESA, J. & F. VALLE (1991). Endemismos vasculares de Andalucía. "*Rivasgodaya*" 6:5-75. España.

GEBOTÁNICA Y BIOCLIMATOLOGÍA

SALVADOR RIVAS MARTÍNEZ

Agradecimientos

Excmo. y Magnífico Sr. Rector, Dras. y Dres. del Claustro Universitario, Sras. y Sres.

Deseo que mis primeras palabras sean de agradecimiento a los amigos y compañeros del Departamento de Biología Vegetal, por haberme honrado en grado sumo al proponerme como Doctor Honoris Causa de su Universidad y a la Junta de Gobierno de la Universidad de Granada y a su Rector Magnífico el Prof. Lorenzo Morillas Cueva, por haberme concedido tan gran distinción. Así mismo, quiero expresar público testimonio de admiración y afecto a mis amigos los Profesores Joaquín Molero y Francisco Valle, con los que he tenido la fortuna de compartir muchas experiencias investigadoras y humanas.

Tras reflexionar sobre cuales hayan podido ser mis merecimientos para la obtención de este privilegio doctoral, sólo encuentro los subjetivos que puedan derivarse del entusiasmo y admiración que desde joven me ha producido el mundo vegetal andaluz. Pero ese mérito deseo transmitirlo a mi padre y maestro, fugaz catedrático de esta Universidad, ya que fue de su mano sabia y generosa,

como descubrí y aprendí la complejidad y la armonía de los paisajes vegetales de Andalucía, y quien también me hizo contraer un sempiterno afecto y solidaridad hacia todo lo que representa esta tierra.

Dada mi condición de veterano Profesor universitario, sé muy bien por experiencia, el tiempo y el esfuerzo investigador que requiere la obtención del grado de doctor en cualquier Universidad española. Como se me ha honrado tanto con la concesión del doctorado de honor por esta Universidad, voy a intentar justificarme ante el Claustro, presentando como es de rigor un trabajo de investigación, sobre el que voy a disertar muy brevemente.

El trabajo, que se resume en el folleto que publica la Universidad con motivo de este acto, versa, en primer lugar, sobre conceptos básicos en Geobotánica para, a continuación, discutir sobre algunas razones científicas que me han impulsado a realizar una nueva clasificación bioclimática para la Tierra. Asimismo, aprovechar esta oportunidad para mostrar algún resultado aún inédito de estos años de trabajo, en concreto presentar la primera aproximación del mapa bioclimático de Europa, a escala 1:10.000.000.

Conceptos básicos en Geobotánica

Geobotánica es el nombre tradicional de la ciencia que trata de la relación entre la vida vegetal y el medio terrestre (geosfera). Con el mismo significado se utiliza el término *Ecología Vegetal*. Por el avance de estos cometidos

científicos han ido surgiendo otras disciplinas y ciencias afines como la *Ecología*, *Fitosociología*, *Biogeografía*, *Bioclimatología*, etc., que a pesar de tener nombres distintos comparten y asolapan una buena parte de sus contenidos y quehaceres investigadores. Hay que tener en cuenta que el desarrollo de las Ciencias de la Naturaleza ha sido una constante de las últimas décadas.

Más que hacia el descubrimiento de nuevas especies, el interés científico se ha ido decantando hacia el conocimiento de las leyes naturales que rigen la distribución de la biodiversidad en la tierra, así como hacia planteamientos globales en estas Ciencias. Los aspectos ecofuncionales no han sido ajenos a la creciente atención científica en estos campos. El cambio de actitud ha dado como resultado un notable avance epistemológico, la aparición o redefinición de nuevas disciplinas ecológicas híbridas y, sobre todo, una clarificación terminológica y conceptual importante.

Ecología. Hoy se define la *Ecología* como la ciencia de los ecosistemas, es decir la que estudia las biocenosis y su ecofunción. Las biocenosis, en su acepción más clásica, representan las unidades bioestructurales y ambientales de los ecosistemas. Están organizadas por las comunidades de organismos vegetales y animales, el biótomo o espacio físico que ocupan, y el habitat o ambiente mesológico donde operan.

Por sus importantes implicaciones investigadoras y de gestión del territorio, convendría distinguir en la tierra tres grandes espacios o ecosistemas terrestres de uso y

jurisdicción antitéticos: los ecosistemas naturales, los rurales y los urbano-industriales. Los ecosistemas naturales y seminaturales, por su compleja biodiversidad, son patrimonio científico preferente de los Naturalistas, término neutral y globalizador hoy en desuso frente a otros como: biólogo, geólogo, geógrafo, ecólogo, botánico, etc., pero que convendría rescatar por su tradición y enjundia. Los ecosistemas rurales, habida cuenta el gran interés económico que tienen en la producción de alimentos y materias primas, son el escenario científico preferente de la ingeniería agrícola, forestal y zootécnica. Por último, los ecosistemas urbano-industriales, por su obvia importancia humana y económica, deberían ser área científica primordial de técnicos industriales y urbanistas.

Fitosociología. La Fitosociología es una ciencia ecológica emanada de la Geobotánica que estudia las biocenosis desde una perspectiva botánica (fitocenosis y fitosintáxones). En otras palabras, se ocupa de las comunidades vegetales, de sus relaciones con el medio y de los procesos temporales que los modifican. Con toda esa información, a través de un método inductivo y estadístico, basado en la realidad del inventario fitosociológico de vegetación, trata de crear una tipología jerárquica universal en la que la asociación sea la unidad básica del sistema taxonómico. Hoy se distingue, además de la Fitosociología clásica o braunblanquetista (cuya unidad es la asociación), la Fitosociología dinámico-catenal o paisajista (cuyas unidades son la serie o sigmetum y la geoserie o geosigmetum). Por ello parece oportuno definir cada una de esas unidades elementales.

Asociación. La unidad fundamental y básica de la Fitosociología es la asociación. Corresponde a un tipo de comunidad vegetal que posee unas determinadas cualidades mesológicas, una precisa jurisdicción geográfica, y unas especies características y diferenciales propias, estadísticamente fieles a ciertas residencias de un hábitat concreto, en un momento estructuralmente estable de la sucesión. A su conocimiento se llega mediante el estudio comparado de los elementos de asociación o inventarios, única realidad objetiva del sistema, en los que se anota y cuantifica la de una comunidad vegetal homogénea particular. La toma del inventario es la operación más importante de la investigación fitosociológica. Las asociaciones de composición florística, estadio, hábitat y biogeografía semejantes, se pueden agrupar en unidades de rango superior; que se denominan alianzas, órdenes y clases.

Sigmetum. La unidad tipológica de la Fitosociología dinámica, también llamada Sinfitosociología es el sigmetum. Trata de ser la expresión sucesionista de una serie de vegetación o dominio climático, es decir, de un territorio homogéneo en su geografía y ecología, en el que una asociación ejerce la función de clímax. Se denomina también sinasociación o serie de vegetación. El sigmetum, en la versión propuesta por mí hace poco más de una década, representa a todo el conjunto de comunidades vegetales o estadios que pueden hallarse en unos espacios teselares afines como resultado del proceso de sucesión, tanto regresiva como progresiva. Lo que incluye: el tipo de vegetación representativo de la etapa madura o cabeza de serie, las comunidades iniciales o subseriales que la reem-



plazan, las residencias ocupadas por las comunidades existentes y los factores mesológicos que configuran sus hábitats.

Geosigmetum. Si a una serie de vegetación o sigmetum integramos sus contiguas, es decir, si tenemos en cuenta además de la sucesión el fenómeno catenal, estaremos delante de otra unidad más compleja que hemos denominado geosigmetum o geoserie. Trata de ser la unidad básica de la Fitosociología integrada, al tiempo que la expresión fitosociológica de la ciencia del paisaje vegetal. Se construye con los sigmetum adyacentes que pueden hallarse en la misma unidad fitotopográfica de paisaje (valles, llanuras, montañas, ríos, etc.), en el marco de un territorio biogeográfico concreto (distrito o sector).

El número de geosigmetum que puede reconocerse en un territorio dependerá del relieve, de la naturaleza de los suelos, del clima y de la ubicación geográfica. No obstante, todo este conjunto se puede reducir idealmente a un modelo general universalizable que es el de: cresta-ladera-valle. Tal marco topográfico elemental permite destacar los tres aspectos geomorfológicos y edáficos más generales en cualquier catena. El más xérico coincide con las crestas o zonas más elevadas, el más húmedo siempre resulta ser el valle o las zonas más deprimidas, en tanto que el situado entre ambos, corresponde a lo que denominamos ladera o llano. El agua de lluvia por gravitación tiende a desplazarse hacia los valles tanto por escorrentía como por percolación, creando con ello una secuencia de humedad creciente en los suelos por aporte lateral. Al

mismo tiempo, la erosión hídrica debida a la lluvia favorece la disgregación y arrastre de partículas y solutos hacia abajo, lo que hace incrementar el espesor y trofia de los suelos hacia los pié de monte y los valles.

En el marco elemental descrito —que naturalmente se puede diversificar mucho según sea la escabrosidad del relieve, la litología y la composición de los suelos— es donde se ubican armónicamente las comunidades vegetales y donde se producen los fenómenos sucesionales tendentes a equilibrar el biosistema. La distribución de la vegetación en el modelo general cresta-ladera-valle, va desde la más resistente a la xericidad que ocupa las crestas y los suelos más secos (series edafoxerófilas), a la más exigente en humedad que se sitúa en los valles o depresiones (series edafohigrófilas); quedando la intermedia en aquellos espacios más acordes con lo estrictamente aportado por las lluvias a lo largo del año (series climatófilas).

Podría pensarse que todos los tipos de vegetación ubicados en esos medios, sólo antagonicos en lo que al balance hídrico del suelo se refiere, hubiesen tenido un origen sincrónico en el territorio, así como que su estabilidad o resistencia fuese similar frente a los cambios climáticos que de un modo rápido o lento, pero de un modo permanente, se están produciendo en nuestras latitudes durante el holoceno. La idea de estabilidad global de los geosigmetum está muy alejada de la realidad, ya que, independientemente de su posible alteración por causas naturales o antropozoicas, reacciona y se modifica de forma muy distinta según sean las tendencias climáticas en cada época. Todo geosigme-

tum alberga tipos vegetacionales no sólo antitéticos en sus exigencias hídricas, sino también fitocenosis muy diversas en la cronología de su aparición y poblamiento del territorio. A grandes rasgos puede postularse que las comunidades edafoxerófilas corresponden a épocas o avances de climas secos y las edafohigrófilas lo contrario. La asunción de estos hechos faculta para realizar múltiples disquisiciones e interpretaciones, así como permite plantear en la Fitosociología dinámico-catenal dos hechos esenciales. Uno sería que cualquier territorio abrupto bien conservado, por lo tanto poseedor de geosigmetum peculiares y diversos, tiene recursos fitocenóticos suficientes para hacer frente, él mismo, a los cambios climáticos ombrotérmicos que pudiesen producirse, en base a la simple cesión y desplazamiento mediato de aquellas especies y tipos de vegetación higrófilas o xéricas más acordes con la nueva situación climática aparecida. Obviamente, la misma capacidad restauradora con mecanismos similares se produciría en los cambios termoclimáticos, si bien en estos casos serían las especies y comunidades de las series climatófilas de los geosigmetum contiguos, en las cliseries latitudinales o altitudinales, las que se desplazarían. Otro aspecto a tener muy en cuenta es la vecindad de los sigmetum en las catenas, es decir, cual es en cada caso la vegetación edafoxerófila o edafohigrófila adyacente en niveles estructurales equivalentes. Hoy se sabe que el fenómeno de las modificaciones en la vegetación a causa de los cambios climáticos es universal, y que los elementos vivos que se intercambian son especies que tienen una jurisdicción geográfica y bioclimática precisas. Como consecuencia de ello, del estudio comparado de las catenas de amplios territorios, se puede inferir con cierta

facilidad los paleoclimas y sus fronteras pretéritas. Con ello se ha abierto la posibilidad de utilizar ventajosamente esta información en el afinamiento de las unidades que se usan en Bioclimatología y Biogeografía y, lo que es más apasionante, poder formular modelos vegetacionales teóricos en función de los cambios climáticos.

Microsigmasociaciones. Entre las unidades geobotánicas de reciente formulación en el campo de la Fitosociología Paisajista hay que destacar las microsigmasociaciones y los microgeosigmetum. Una microsigmasociación es un tipo de vegetación que puebla teselas o complejos teselares muy afines de estaciones excepcionales como cornisas, cresteríos, cauces de aguas intermitentes, etc., en el que la sucesión hacia la teórica cabeza de la serie regional se halla bloqueada en algún estadio del dinámico previo. El estudio de estas microsigmasociaciones debe realizarse con una metodología similar a la de las series de vegetación, pero considerando la comunidad dominante en equilibrio con los factores ambientales condicionantes como la etapa madura de referencia.

Microsigmetum. Los microsigmetum son microcatenas vegetacionales que, por lo general, ocupan pocas decenas de metros cuadrados. Están delimitados por situaciones microtopográficas y edáficas excepcionales, que en un pequeño espacio, dan origen a gran número de residencias ecológicas o microteselas, pobladas por comunidades permanentes poco estratificadas, que parecen haber alcanzado su equilibrio dinámico. Por tales circunstancias, la referencia a las etapas maduras de los teóricos sigmetum

regionales no es posible o resultaría ambigua. En general los microgeosigmetum corresponden a tipos de vegetación unistratos, ordenados en microcatenas en función de los parámetros mesológicos que los determinan. Las estaciones más favorables a la existencia de microcatenas vegetacionales son cantiles, turberas, ventisqueros, dunas, orillas de lagunas y lagunazos, surgencias de agua, etc. El estudio de estos conjuntos de comunidades permanentes en vecindad debe realizarse dentro de los límites geomorfológicos y estacionales que los han condicionado, procurando seguir el gradiente del factor ecológico causante. Para su jerarquización debe atenderse la estación, a su ubicación biogeográfica y a sus caracteres bioclimáticos, además de a la fidelidad estadística de las comunidades vegetales que concurren, y a las posibles vicariancias con microcatenas similares de otros territorios.

Formaciones vegetales: sistematización

De entre las propuestas sugeridas para el estudio de la vegetación y de sus asociaciones, es decir de las estructuras fitocenóticas repetitivas con información catalogable —en base a la concepción que presintió e hilvanó Humboldt en el primer tercio del siglo diecinueve— hay que destacar, en primer lugar, las clasificaciones fisionómico y ecológicas con base florística. A tales ensayos geobotánicos de gran trascendencia, cuyo paradigma fue la formación vegetal, podrían referirse los nombres de sus más preclaros creadores y seguidores como Grisebach, Schimper, Drude, Diels, Rübél, Brockmann-Jerosch, Huguet del

Villar, Ellenberg & Mueller-Dombois y otros más. Todos esos trabajos representan una parte esencial del contenido epistemológico de la Ciencia de la Vegetación y de la Fitosociología actual.

El concepto de formación ha variado bastante desde que Grisebach lo introdujera en 1838, con un sentido esencialmente fisionómico. En el Congreso Internacional de Botánica de Bruselas de 1910 ya se definió la formación como la “expresión de determinadas condiciones de vida, organizada por asociaciones que se diferencian en su composición florística, pero que coinciden en las condiciones estacionales y en sus formas biológicas”. Las Escuelas Fitogeográficas del primer tercio de este siglo fueron las que más enfatizaron en los valiosos criterios sucesionistas. Así, la Comisión Inglesa de Vegetación definió la formación como “una serie de etapas naturales del desarrollo de la vegetación en una estación dada”. Poco después Clements en Estados Unidos, llamó formación-clímax a la unidad fisionómica final en el proceso de la sucesión. En el momento actual puede considerarse la formación como un “conjunto de comunidades vegetales propio de un amplio territorio, delimitado en primer lugar por la fisionomía resultante de la organización espacial conferida por las formas biológicas (biotipos) de las plantas predominantes, correspondientes al estadio maduro de la serie o clímax así como a sus etapas sucesionales o seriales, tanto priseriales como subseriales. Se tienen en cuenta además, los criterios florísticos, climáticos, edáficos, biogeográficos, paleohistóricos, antropógenos y cate-nales”.

Entre las clasificaciones de las formaciones vegetales de la tierra que han tenido más éxito y aceptación general, se pueden destacar en este siglo las de Diels, Brockmann-Jerosch & Rubel, Huguet del Villar y, más recientemente, con el apoyo de la UNESCO, la de Ellenberg & Mueller-Dombois.

Clasificación de Diels (1910). Reconoció para el conjunto de la tierra 18 formaciones distribuidas por sus estructuras en bosques (*drymium*), fruticedas (*thamnium*), praderas (*poium*) y herbazales (*phorbium*), que por el factor hídrico de la estación reunió en cuatro grandes grupos ecológicos: *hydatophytia*, *mesophytia*, *hydrophytia* y *xerophytia*, cada uno de ellos con unidades diversas. En el medio acuático o *hydatophytia* distinguió tres formaciones: 1. *Thalassium* (de talasófitos o de aguas marinas); 2. *Limnium* (de limneas o de la vegetación arraigada en los suelos subacuáticos de las aguas dulces remansadas); 3. *Potamium* (vegetación potamófila es decir de las aguas dulces fluyentes). En el medio emergido terrestre no hidrófilo o *mesophytia*, distinguió seis formaciones: 4. *Tropodrymium*, para los bosques sabaneros caducifolios; 5. *Therodrymium*, para los bosques caducifolios templados verdes en verano; 6. *Conodrymium*, para los bosques de coníferas aciculifolios; 7. *Mesothamnium*, para las fruticedas de hojas esclerófilas; 8. *Mesopoium*, para los pastos de sabanas, 9. *Mesophorbium*, para las formaciones megaforbicas. En el medio terrestre o semiterrestre con balance hídrico positivo o sobrante de agua, *hydrophytia*, distinguió las cinco formaciones siguientes: 10. *Halodrymium*, para los bosques tropicales litorales o manglares; 11. *Hygodrymium*, para

los bosques de lluvia constante; 12. *Hygropoium*, para las praderas higrófilas, 13. *Hygrophorbium* para los prados turbosos y bajas turberas planas infracuáticas y 14. *Hygrosphagnium*, para las altas turberas de *Sphagnum* abombadas supracuáticas. Por último en el medio terrestre de los climas secos y de suelos con balance hídrico negativo o *Xerophytia* distinguió cuatro formaciones: 15. *Xerodrymium*, para los bosques secos, 16. *Xerothamnium*, para las fruticedas secas espinosas, 17. *Xeropoium*, para las estepas o pastos secos y 18. *Xerophorbium*, para los herbazales secos.

Clasificación de Brockmann-Jerosch & Rübél (1919). Aceptaron en primer lugar tres tipos estructurales de vegetación: a) *lignosa* o vegetación leñosa, b) *herbosa*, o vegetación herbácea, y c) *deserta*, o vegetación de los desiertos. En la *lignosa* incluyeron la silva, cuyas especies dominantes son los árboles y la fruticeta, cuyas especies dominantes son los arbustos. En las *lignosa* reconocieron siete grandes formaciones fisonómico-ecológicas, agrupadas, además de por su aspecto estructural, por sus semejanzas mesológicas, geográficas y sucesionales. Tales unidades zonales las designaron como: 1. *Pluvilignosa*, para los bosques y fruticedas trópico-ecuatoriales de lluvia con hojas siempreverdes glabras y yemas no protegidas; 2. *Laurilignosa*, para los bosques y fruticedas tropicales con hojas siempreverdes glabras y verdinegras, dispuestas perpendicularmente a la luz y con las yemas bien protegidas; 3. *Durilignosa*, para los bosques y fruticedas provistas de hojas siempreverdes y coriáceas, subtropicales y templadas de clima mediterráneo, 4. *Ericilignosa*,

para la formación principalmente arbustiva en la que abundan los fanerófitos de hojas ericoides, propia de climas oceánicos desde los trópicos hasta las zonas polares; 5. *Aestilignosa*, para los bosques y fruticedas en la que predominan las plantas caducifolias en invierno, de yemas peruladas, propias de países templados y fríos, así como de las montañas subtropicales no muy continentales; 6. *Hiemilignosa*, para los bosques y fruticedas provistos de hojas durante la época lluviosa y deshojados durante la seca, propios de países tropicales con una estación seca o carente de lluvias; y 7. *Aciculilignosa*, para los bosques y fruticedas con plantas provistas de hojas aciculares verdes todo el año. En las fitocenosis correspondientes a las herbosa según el agua del suelo distinguieron: *terriherbosa* y *aquiherbosa*. Y por último, en las *deserta*, es decir en las fitocenosis muy abiertas y discontinuas, según el carácter mesológico desfavorable causante de tal situación distinguen: a) *siccideserta*, la causada por la excesiva sequedad del medio, bien sea de origen climático o edáfico, como la salinidad; b) *frigidideserta*, la causada por el frío, propia de las altas montañas y de las zonas muy frías; c) *littorideserta*, la causada por la acción desertizante de la maresía o hálito salino marino; d) *mobilideserta*, la causada por la poca cohesión y movilidad del suelo, como arenales y cascajares; y e) *petridideserta*, la causada por la gran cohesión del terreno y limitada cubierta de suelos, como: rocas, muros, peñascos, cantiles, etc.

Clasificación de Huguet del Villar (1929). Para ordenar las fitocenosis de la tierra, es decir las comunidades vegetales y los ambientes o habitat en los que prosperan, pro-

puso una clasificación ecológica de gran interés, y de terminología muy precisa, fácilmente jerarquizable. En primer lugar reconoció tres grandes tipos de ecosistemas vegetales: A. *Oecophytia*, propio de cualquier estación o sustrato inerte (no vivo); B. *Saprophytia*, propio de medios biológicos en descomposición y C. *Biophytia*, cuyo soporte son los seres vivos.

En la *Oecophytia* se pueden reconocer dos grandes grupos de ecosistemas: 1. *Hydrophytia*, que corresponde a las fitocenosis acuáticas o sumergibles; y 2. *Pezophytia*, propia de las estaciones terrestres no sumergidas. En la *Hydrophytia*, cuando los factores ecológicos que constituyen la estación están en armonía, es decir en equilibrio, las fitocenosis se designa como: 1a. *Limnophytia*. Cuando están en desarmonía, es decir en desequilibrio por predominio o carencia de algún factor, reciben nombres diversos: 1b. *Halohydrophytia*, cuando tienen exceso de salinidad; 1c. *Oxyhydrophytia*, cuando tienen exceso de acidez; 1d. *Hydrothermophytia*, cuando las aguas son excesivamente calientes; y por último 1e. *Cryophytia*, propia de hielos y nieves.

En la *Pezophytia*, es decir en los ecosistemas terrestres no acuáticos, cuando los factores ecológicos que condicionan la estación se hallan en armonía, el medio y sus comunidades vegetales se designan como 2a. *Mesophytia*, en cuyo seno se pueden reconocer diversas subunidades: 2aa. *Hhygrophytia*, con humedad edáfica constante, 2ab. *Subhygrophytia*, con atenuación de algún factor; y 2ac. *Tropophytia*, con discontinuidad anual en la armonía. Cuando los factores ecológicos están en desarmonía, es decir en

desequilibrio, las fitocenosis y sus habitats se designan del modo siguiente: 2b. *Xerophytia*, cuando hay deficiencia de agua edáfica —en cuyo seno pueden distinguirse diversas subunidades según sea la severidad del factor causante: 2ba. *Mesoxerophytia*, con deficiencia atenuada de agua; 2bb. *Subxerophytia*, con aumento de temperatura y ligera disminución de las lluvias; y 2bc. *Hyperxerophytia*, con deficiencia acusada de precipitaciones— 2c. *Psychrophytia*, cuando hay defecto de temperatura; 2d. *Halophytia*, cuando hay exceso de salinidad; 2e. *Oxyphytia*, cuando hay exceso de acidez; 2f. *Psamophytia*, cuando el suelo es arenoso móvil o poco cohesionados; 2g. *Chersophytia*, cuando los sustratos son especialmente secos o fisiológicamente secos; 2h. *Petrophytia*, en cuyo seno, cuando los sustratos son rocosos y poco alterados, se pueden reconocer como subunidades: 2ha. *Chasmophytia*, propia de fisuras y grietas de roquedos y 2hb. *Lithophytia*, propia de suelos incipientes de superficies de roquedos; por último, 2j. *Paranthrophytia*, que agrupa todas las fitocenosis ruderales.

CLASIFICACION ECOLOGICO-FITOCENOTICA DE HUGUET DEL VILLAR

UNIDADES O TIPOS		FACTORES	EJEMPLOS	
A. Ocoephytia (sustrato mineral)	1. <i>Hydrophytia</i> (medio acuático sumergido)	1a. <i>Limnophytia</i>	Bosques de <i>Potamogeton</i> , <i>Potamogeton perfoliatus</i>	
		1b. <i>Halohydrophytia</i>	<i>Manglares</i> , <i>Zosteraceae</i> , <i>Ruppia</i> , <i>Ruppia maritima</i>	
		1c. <i>Oxyhydrophytia</i>	<i>Alberca glutinosa</i> , <i>Sphagnum magellanicum</i>	
		1d. <i>Hydrochermophytia</i>	Com. de Cladofitos	
		1e. <i>Cryptophytia</i>	Com. de <i>Cladomonas nivida</i>	
		2a. <i>Mesophytia</i>	Armonía de factores	
	2. <i>Pezophytia</i> (medio terrestre emergido)	2aa. <i>Hygrophytia</i>	Humedad constante	Selva pluvial infratropical
		2ab. <i>Subhygrophytia</i>	Atenuación de factor	Selva pluvial estacional
		2ac. <i>Psophophytia</i>	Discontinuidad de factor	<i>Fragaria physocarpa</i> , <i>Wahlbergia-Melastomaceae</i>
		2ba. <i>Mesoxerophytia</i>	Defecto de humedad	<i>Quercus ilex puberula</i> , <i>Quercus ilex</i>
		2bb. <i>Subxerophytia</i>	Aumento de temperatura	Bosques tropicales pluviales, caules, sabana
		2bc. <i>Hyperxerophytia</i>	Defecto acusado de humedad	Microbosques tropicales espesos, xerófilos
2c. <i>Psychrophytia</i>		Defecto de temperatura	Tundra polar, <i>Calluna-grassland minime</i>	
2d. <i>Halophytia</i>		Exceso de salinidad	<i>Limonium</i> , <i>Anthelmis</i> , <i>Yucca</i> , <i>Trinandra</i>	
2e. <i>Oxyphytia</i>		Exceso de acidez	<i>Daboecia cantabrica</i> , <i>Campylopus-Nardion</i>	
2f. <i>Psamophytia</i>		Exceso de arena	<i>Amphiphelium</i> , <i>Juncus turbinatus</i>	
2g. <i>Chersophytia</i>		Fisiológicamente seco	<i>Viola calaminaria</i> , <i>Gypsophylla</i>	
2h. <i>Petrophytia</i>		Sustrato rocoso	<i>Aploneura trichomanis</i>	
3. <i>Pezosaprophytia</i>	2ha. <i>Chasmophytia</i>	Suaves y grietas	<i>Urtica nemoralis</i> , <i>Sedum pedicellatum</i>	
	2hb. <i>Lithophytia</i>	Suaves y rocosos	<i>Sedum nemorosum</i> , <i>Scutellaria cretensis</i>	
	2j. <i>Paranthrophytia</i>	Ruderal	Com. de <i>Polygonaceae ligustrinos</i>	
	B. <i>Saprophytia</i> (sustrato orgánico en putrefacción)	3. <i>Pezosaprophytia</i>	Terrestre.....	Com. de <i>Monolepharis sphaerica</i>
		4. <i>Hydrosaprophytia</i>	Acuático.....	Mieléngas (<i>Lernaeaceae</i>), <i>Lobosus palmoxia</i>
		C. <i>Bioephytia</i> (sustrato vivo)	5. <i>Symbiophytia</i>	Vegetal.....
6. <i>Zoophytia</i>			Animal.....	

En los ecosistemas vegetales saprófagos; B. *Saprophytia*, según sea el medio que utilizan los saprófitos se distingue entre: 3. *Pezosaprophytia*, para los medios terrestres o emergidos; y 4. *Hydosaprophytia*, para los medios acuáticos o sumergidos. Por último, cuando se utiliza como sustrato en medio vivo, C. *Biophytia*, se distinguen: 5. *Symphytia*, cuando el medio es un vegetal, independientemente de su modalidad de dependencia (simbiosis, parasitismo, epifitia, etc.); y 6. *Zoophytia*, cuando el medio es un animal.

Clasificación propuesta por Ellenberg & Mueller-Dombois (1967). Fruto de diversas reuniones y múltiples aproximaciones propiciadas por la UNESCO entre 1964 y 1966, crea una serie de rangos que, en orden decreciente, van desde la clase de formación o rango supremo, a las subclases, grupo de formaciones, formaciones, subformaciones o, incluso, las variaciones de éstas, siguiendo un método deductivo. Los criterios para delimitar las siete clases de formaciones son los fisionómicos clásicos: *silva*, *fruticeta*, *herbosa*, *deserta*, etc. Las subclases, en las unidades leñosas, se distinguen entre sí por la persistencia y xeromorfia de las hojas. En los grupos de formaciones deciden los caracteres climáticos y geográficos más sobresalientes. Las formaciones, en sentido estricto, corresponden a los grupos de fitocenosis más conspicuos y conocidos que, caso de resultar excesivamente grandes o ambiguos, pueden segregarse en unidades menores en base a los caracteres morfológicos o ambientales más sobresalientes.

Se trata de una clasificación inteligente y abierta que se preparó para realizar una cartografía general de la vegetación de la Tierra, ya que, por falta de datos suficientes, no se podía plantear entonces un método inductivo puramente fitosociológico que tuviese jurisdicción en todo el Mundo.

Las clases de formación que se aceptaron fueron las siguientes (entre paréntesis, el nombre en inglés adjudicado por sus autores y algunos posibles ejemplos):

- I. Bosques cerrados (closed forests, selvas).
- II. Bosques abiertos (woodlands, arboledas, parques, monte alto).
- III. Arbustadas (scrublands, espinales, monte bajo, semi-desiertos de arbustos).
- IV. Matorrales (dwarfscrublands, tomillares, landas, semidesiertos de matas).
- V. Vegetación herbácea terrestre (terrestrial herbaceous communities, prados, sabanas, praderas, megaforbios).
- VI. Desiertos y otras formaciones muy abiertas (deserts and other scarcely vegetated areas, mobilideserta, rupideserta).
- VII. Formaciones acuáticas (aquatic plant formations, helostadion, rizomenon, pleuston).

Bosques: sistematización

Los bosques constituyen un tipo natural de la vegetación terrestre extendida por todos los continentes, con la sola

excepción de las zonas muy áridas o polares que están ocupadas por los semidesiertos y desiertos. En general, representan la etapa madura, estable o clímax, en la sucesión ecológica (series de vegetación), y son muy variables en su aspecto, hábitat y composición florística. La extensión de los bosques naturales se ha reducido notablemente en toda la tierra debido a las actividades humanas, sobre todo por la utilización agrícola y ganadera de los territorios y por el empleo del recurso forestal para la obtención de madera y carbón vegetal.

Los bosques están formados por árboles, al menos en su estrato superior. En muchas ocasiones, por su proximidad y frondosidad, las copas se traban entre sí y forman un dosel superior continuo dando origen a los llamados bosques cerrados o densos (closed forests). En otras ocasiones, sobre todo en climas más secos, de un modo natural los árboles se hallan más separados o algo dispersos, por lo que no llegan a entrecruzar sus copas y, en consecuencia, el sotobosque es más luminoso, dando lugar a los llamados bosques abiertos o arboledas (open forests, woodlands).

Las importantes modificaciones en el aspecto y composición biótica de los bosques naturales y de sus etapas de sustitución, causadas por las variaciones climáticas, edáficas y geográficas del entorno, ha permitido que puedan reconocerse fronteras objetivas y obvias en la vegetación. Una vez conocidos los límites vegetacionales y sus causas, se ha podido medir y evaluar estadísticamente los valores climáticos umbrales que los discriminan; para más

tarde establecer los rangos de los modelos bioclimáticos actuales, que siempre se ha intentado que fuesen parámetros e índices fácilmente asequibles y globales. La utilización de los modelos biofísicos establecidos, unido al conocimiento teórico y cartográfico de una buena parte de los límites de las series de vegetación europeas, ha permitido diseñar el primer Mapa Bioclimático de Europa a escala 1:10.000.000, para la ocasión de mi Doctorado Honorario en la Universidad de Granada.

Los bosques de la tierra se han tratado de sistematizar por diversos autores atendiendo a criterios: morfológicos, sucesionales, florísticos, ecológicos, fitosociológicos, etc. Por su interés sintético se van a enumerar algunas de las ordenaciones y clasificaciones más útiles.

Tamaño de los árboles. Por el tamaño y estructura que adquieren los bosques cuando alcanzan su madurez, en relación con los biotipos de los árboles maduros predominantes pueden ordenarse en: megabosques (> 50 m, con megafanerófitos), macrobosques (20 - 50 m, con macrofanerófitos), mesobosques (8 - 20 m, con mesofanerófitos) y microbosques (3 - 8 m, con microfanerófitos).

Persistencia de las hojas. Por la persistencia de las hojas en las ramas de los árboles, se puede distinguir entre los bosques que siempre las muestran verdes: bosques sempervirentes o perennifolios, y los que carecen de hojas durante la época desfavorable del año: bosques deciduos o caducifolios, tanto si las desprenden en la época seca

como en la fría del año. Dentro de la categoría de los caducifolios se incluyen los bosques marcescentes, es decir los que mantienen durante largo tiempo las hojas secas en las ramas sin que se desprendan. También se pueden reconocer como un tipo particular los bosques semidecuidos o semisempervirentes, que son los que muestran una proporción más o menos equilibrada de especies arbóreas perennifolias y caducifolias.

Forma y consistencia de las hojas. Por la forma y consistencia de las hojas se pueden distinguir los bosques planifolios, de hojas planas más o menos anchas (broad leaved forests); los bosques esclerófilos, de hojas planas anchas, o estrechas pero coriáceas; los bosques aciculifolios, de hojas aciculares más o menos largas; y también los bosques palmáceos, formados por árboles culminados por grandes rosetones de hojas palmatiformes o pinnatisectas. Para mayor precisión, se puede hacer referencia al tamaño o textura de las hojas reconociendo los tipos siguientes: nanófilas (hojas de limbo muy pequeño, $<1 \text{ cm}^2$), micrófilas (hojas de limbo pequeño, $1-5 \text{ cm}^2$), mesófilas (hojas de limbo mediano, $5-100 \text{ cm}^2$), macrófilas (hojas de limbo grande, $100-500 \text{ cm}^2$), megáfilas (hojas de limbo muy grande, $>500 \text{ cm}^2$), leptófilas (hojas de limbo estrecho y delgado), esclerófilas (hojas planifolias coriáceas), malacófilas (hojas de consistencia blanda), escuamiformes (hojas nanófilas o micrófilas escamosas), etc.

Bosques primitivos, primarios y secundarios. En función de la naturalidad, o grado de alteración, puede distinguir-

se entre bosques primitivos (vírgenes), primarios (potenciales) y secundarios (sustitución).

Los bosques primitivos o vírgenes, son los que nunca han sido alterados por el hombre, bien porque rara vez ha accedido a ellos, o porque el grado de intervención humana ha sido siempre limitada y no han sido talados (a lo sumo alguna pequeña entresaca ocasional). Por hallarse bien conservados mantienen su estado de equilibrio climático, es decir, representan la etapa madura o clímax de la vegetación natural potencial primitiva. Es característico de estos bosques la existencia de árboles muy añosos, vivos o caídos, junto a otros más jóvenes, como resultado del dinamismo interno creado por la senescencia, muerte o abatimiento natural (por rayos, vendavales, etc.) de otros árboles. También suele ser habitual que se pueda transitar sin grandes dificultades por el sotobosque, salvo por la presencia de los troncos de los árboles caídos, que no suele ser muy denso.

Los bosques primarios o potenciales son aquellos que se encuentran en su óptimo climático, o en camino hacia él, en equilibrio con las actuales condiciones mesológicas que imperan en las estaciones donde vegetan. Si no han sido nunca explotados o talados por el hombre, los bosques primarios corresponden a los bosques primitivos o vírgenes; pero si han sido muy alterados o previamente talados por completo, cuando sobreviene su recuperación hacia su óptimo estable (a veces a través de un bosque secundario), en algunas ocasiones el equilibrio se alcanza en tipos

de bosques distintos a los que existieron en el lugar como bosques primitivos. Estos casos son habituales cuando los bosques primitivos destruidos representan reliquias, comunidades permanentes, o estaban desarrollados sobre suelos que se han erosionado acusadamente. Por ello, aunque este fenómeno no resulte ser demasiado frecuente ni extenso a escala global, no pueden considerarse siempre como iguales los bosques primarios (o potenciales) y los bosques primitivos (o vírgenes).

Los bosques secundarios son claramente distintos a los primarios y a los primitivos. Aparecen de un modo natural como resultado de la sucesión secundaria, a partir de etapas subseriales preexistentes. En los climas húmedos es bastante frecuente que tras la destrucción del bosque primario por fuegos, avalanchas o talas abusivas, debido a la sucesión progresiva se alcance un aparente equilibrio a través de un tipo de bosque de crecimiento rápido y madera blanda (preclímax o anteclímax), que tiene poco que ver con el bosque primario o primitivo (postclímax). Estos bosques secundarios, formados por árboles poco longevos, son reemplazados a su vez por los bosques primarios climáticos, debido a la paulatina entrada y desarrollo en su seno de las especies arbóreas características del bosque primario, de crecimiento más lento, mucho más longevas y que ya tienen maderas más pesadas y duras. Existen numerosos ejemplos; así, en los territorios boreocontinentales norteamericanos, los bosques climatófilos primarios son aciculifolios de coníferas y corresponden a diversas asociaciones dominadas por especies de *Picea* y

Abies (*Piceetalia glauco-marianae*), en tanto que los bosques secundarios son planocaducifolios y pertenecen a asociaciones presididas por especies de *Betula* y *Populus* (*Betulo papyriferae-Populetales tremuloidis*). También en el Pirineo central, en el piso altimontano húmedo, el bosque primario es un bosque de abetos (*Goodyero-Abietum*), en tanto que el secundario es un bosque deciduo de crecimiento rápido, en el que son comunes serbales, avellanos, abedules y álamos temblones (*Betulo carpaticae-Populetum tremulae*).

Clasificaciones forestales en base florística. Un sistema de clasificación de los bosques bastante utilizado, sobre todo a nivel regional, es nombrarlos en base a la especie del árbol más significativo o dominante, bien utilizando su nombre común o bien el nombre latino específico. También resulta útil, si se emplea el nombre vulgar, destacar entre paréntesis su equivalencia científica. Algo menos frecuente es designar los bosques con los epítetos derivados de grupos sistemáticos de mayor rango (familias, órdenes, clases). Estos casos suelen conllevar una intención de diagnóstico fisionómica o ecológica, p. ej: bosques de coníferas, de lauráceas, de leguminosas, de bambusáceas, etc.

Un ejemplo derivado del empleo de los nombres comunes es la clasificación forestal de los principales tipos de bosques naturales de España, que ordenados alfabéticamente son los siguientes:

- Abedulares de abedul péndulo (*Betula pendula*)
Abedulares de abedul pubescente (*Betula pubescens*)

- Abedulares de abedul carpático (*Betula carpatica*)
- Abedulares de abedul celtibérico (*Betula celtiberica*)
- Abedulares de abedul nevadense (*Betula fontqueri*)
- Abetales (*Abies alba*)
- Acebedas (*Ilex aquifolium*)
- Acebuchales (*Olea europea var.sylvestris*)
- Alamedas (*Populus alba*)
- Alcornocales (*Quercus suber*)
- Alisedas (*Alnus glutinosa*)
- Arcedas (*Acer sp.pl.*)
- Avellanedas (*Corylus avellana*)
- Coscojares (*Quercus coccifera*)
- Choperas (*Populus nigra*)
- Encinares de encina castellana (*Quercus rotundifolia*)
- Encinares de alsina catalana (*Quercus ilex*)
- Enebrales de enebro oxalcedro (*Juniperus oxycedrus*)
- Enebrales de enebro costero (*Juniperus macrocarpa*)
- Fresnedas (*Fraxinus sp.pl.*)
- Hayedos (*Fagus sylvatica*)
- Olmedas (*Ulmus sp.pl.*)
- Pinsapares (*Abies pinsapo*)
- Pinares de pino negro (*Pinus uncinata*)
- Pinares de pino silvestre (*Pinus sylvestris var.pl.*)
- Pinares de pino salgareño (*Pinus nigra var.pl.*)
- Pinares de pino negral (*Pinus pinaster var.pl.*)
- Pinares de pino piñonero (*Pinus pinea*)
- Pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*)
- Pinares de pino canario (*Pinus canariensis*)
- Robledales de roble carbayo (*Quercus robur var.pl.*)
- Robledales de roble albar (*Quercus petraea*)
- Robledales de roble melojo (*Quercus pyrenaica*)

- Robledales de roble pubescente (*Quercus humilis var.pl.*)
- Robledales de quejigo valenciano (*Quercus faginea var.pl.*)
- Robledales de quejigo gaditano (*Quercus canariensis*)
- Robledales de quejigo portugués (*Quercus broteroi*)
- Sabinares de sabina albar (*Juniperus thurifera*)
- Sabinares de sabina negral (*Juniperus phoenicea*)
- Sabinares de sabina caudada (*Juniperus turbinata*)
- Sabinares de sabina canaria (*Juniperus canariensis*)
- Saucedas (*Salix sp.pl.*)
- Tarayares (*Tamarix sp.pl.*)
- Tejedas (*Taxus baccata*)

Clasificaciones ecológicas. Están basadas en utilizar algún factor mesológico destacable que concurra en la estación (clima, suelo, etc.) o que determine su hábitat. También pueden responder a una conjunción de factores fisonómicos y ecológicos (formaciones). Bajo este epígrafe se incluyen todas las tipologías que tratan de sistematizar la vegetación forestal atendiendo a criterios ambientales, bien sean estos fisonómico-ecológicos, mesológicos o fitosociológicos.

Fisonómico-ecológicas. Atendiendo tanto a la fisonomía resultante de la organización espacial de las plantas predominantes en los bosques, como a los criterios bioclimáticos imperantes, de acuerdo con Brockman-Jerosh & Rübél (1919), y con algunas modificaciones de Rivas Goday (1961) o propias, pueden reconocerse y definirse los siguientes tipos fundamentales de formaciones fisonómico-

ecológicas boscosas propias de la peizophytia: pluvisilva, hiemisilva, laurisilva, durisilva, aestisilva y aciculisilva (véase tabla). En los ecotonos de estas formaciones básicas pueden reconocerse también las intermedias o híbridas, entre ellas: pluvi-hiemisilva, pluvi-laurisilva, durisilva, aestisilva, aesti-aciculisilva, etc.

Las formaciones climatófilas pluvisilva y hiemisilva son exclusivamente tropicales. La pluvisilva es macro-megatérmica, húmedo-hiperhúmeda, sempervirente y carece de estación seca a lo largo del año ($Iod^2 > 3.0$). La hiemisilva es meso-megatérmica, seco-subhúmeda, decidua, y muestra una estación seca durante el año. Como buenos ejemplos se pueden poner las selvas pluviales tropicales de la Amazonía, del Zaire o de Indonesia; y para la hiemisilva: la jungla monzónica decidua de las Indias Orientales, los bosques caducifolios del Cerrado brasileño (Cerradao), y los bosques sabaneros espinosos decíduos de copas aparasoladas de África centrooriental.

La laurisilva se halla tanto en los territorios lluviosos de bioclima tropical como en los templados macrotérmicos, pero en ambos casos carentes de una estación seca durante la época cálida del año. El bosque sempervirente, lustroso y planifolio, no posee las lianas de tronco grueso tan frecuentes en las pluvisilvas, y el sotobosque suele ser bastante denso y en general poco favorable para transitar. En las cinturas latitudinales ecuatorial y subtropical ocupa principalmente las zonas mesotermas de las montañas (pisos meso y supratropical), en tanto que en las cinturas subtropical y bajotemplada se halla a nivel del mar o en

altitudes poco elevadas. Buenos ejemplos de bosques de laurisilva son las yungas andinas de nieblas y los bosques subtropicales o bajotemplados lauroides de China.

Las formaciones esencialmente extratropicales son: durisilva, aestisilva y aciculisilva. La durisilva clásica corresponde a bosques de clima mediterráneo pluviestacional seco-subhúmedo, infra-supramediterráneos (It.100-500), cuyo denominador común es la existencia de un largo periodo estival con déficit hídrico ($P < 2T$). En general, se trata de macro y mesobosques planifolios esclerofilos, provistos de un sotobosque bastante denso de arbustos y estrepanolianas de tallos delgados. Ejemplos característicos son los bosques esclerófilos termo y mesomediterráneos subhúmedos húmedos de encinas y alcornocos (*Quercus rotundifolia*, *Q. suber*) del suroeste de Europa y noroeste de África. También es un buen modelo de durisilva el “monte verde” termomediterráneo subhúmedo húmedo de las Islas Canarias, formado esencialmente por árboles endémicos de la familia lauráceas, tal vez por lo cual fue denominado por Rübél como “laurisilva”; nombre nada apropiado, ya que el clima de la auténtica formación laurisilva es antitético al mediterráneo, dado que la época de mayores precipitaciones anuales corresponde al verano, situación opuesta a los que sucede en las Islas Canarias.

La típica aestisilva es una formación forestal extratropical de meso y macrobosques decíduos planocaducifolios, con las yemas bien protegidas, que en general muestran un sotobosque rico en hierbas vivaces y bulbosas. Tiene su



mayor representación en las zonas latitudinales templadas de la tierra. Sus bosques climatófilos potenciales, micro y mesotérmicos (Tp.800-2200), precisan de un bioclima templado de veranos lluviosos. También son comunes los aestisilva en áreas de bioclima mediterráneo húmedo o hiperhúmedo, así como en los territorios submediterráneos de transición; y en estos casos los árboles tienden hacia la marcesilva. Buenos ejemplos de aestisilva son los bosques atlántico-centroeuropeos de robles (*Quercus robur*, *Q. petraea*), hayas (*Fagus sylvatica*) y carpes (*Carpinus betulus*), y en la región Atlántico-Norteamericana los bosques mixtos de arces (*Acer saccharum*) y hayas (*Fagus grandifolia*).

La formación aciculisilva más genuina es la constituida por los bosques de coníferas boreales, llamados globalmente taiga. Representan un bioma de amplia distribución en los territorios septentrionales de Eurasia y Norteamérica, en los que a un invierno gélido, con pocas horas de luz, sigue un verano lluvioso relativamente cálido y de noches breves. En los suelos de las formaciones climatófilas de la taiga, independientemente de la existencia o no de un subsuelo perigélido, por influencia de una materia orgánica ácida (mor, moder), rica en fenoles y taninos creadores de compuestos orgánicos solubles complejantes, se produce en el horizonte superior la alteración de los minerales arcillosos y la solubilización de la sílice, así como el arrastre de los complejos órgano-metálicos o quelatos formados hacia un horizonte B espódico, donde se acumulan después de su insolubilización en forma de compuestos amorfos (podsolización). Además de en la zona

FORMACIONES BOSCOSAS TERRESTRES (PEZOPHYTIA)

TIPO	BIOClima	BOQUE POTENCIAL	ZONA LATITUDINAL	TIPOS ZONALES	TIPOS EXTRAZONALES
EUROSIIVA	Tropical pluvial y pluviosubtropical húmedo-húmedo, un período de sequía o muy corto. Micro-mesotérmico. Intra-tempestal. E. 400-800.	(Mega) mesobosque, semiperviviente, pluriestratificado, con abundantes epifitas y lianas de tronco grueso, subbosque poco denso.	Tropical: ecuatorial, estacional y subtropical. (Meso-) megatermico.	Silva pluvial (Amazona). Bosque ecuatorial pluvial (Indomalasia) (Baniul, Zani).	Pluviasilvas riparias en territorios de humisilva (Baniul, Zani).
HIEMISILVA	Tropical ártico y pluviosubtropical seco-subhúmedo (húmedo), con una prolongada estación seca. Meso-mesotérmico. Intra-tempestal. E. 200-800.	(Mega) mesobosque, deciduo o semi-deciduo, (los más secos) que se sustentan por el epifitismo, con troncos, subbosque poco denso.	Tropical: ecuatorial, estacional y subtropical. Meso-mesotérmico.	Cerrados (Baniul). Yungla mesofítica (India Oriental) árboles del (Indo-est) de Kalkati (Borwan, Numbui).	Sabana decidua y subdecidua (Indomalasia) mesotérmico-subhúmedo (Borwan, Numbui).
LAURISILVA	Tropical pluvial y pluviosubtropical. Templado, sin estación seca estival. Meso-mesotérmico. Intra-tempestal. E. 160-470.	(Mega) mesobosque, semperviviente, pluriestratificado, con troncos, dótil-forma o epifitismo, sin lianas de tronco grueso y subbosque denso.	Tropical: ecuatorial y subtropical (montaña) y subtropical (laja alta). Templado: hipertermico. (Meso) mesotérmico.	Bosque valdiviano hipertermico, subtropical y colino de <i>Persea littoralis</i> a <i>Vernonia</i> . Bosque hipertermico subtropical y templado (Chili).	Bosque valdiviano hipertermico, subtropical y colino de <i>Persea littoralis</i> y <i>Eucalyptus corvifolia</i> (Chili).
EURISILVA	Mediterráneo pluviosubtropical, seco-subhúmedo, subhúmedo. Intra-tempestal. E. 100-500. Tp. 1000-2500.	(Meso-micro) mesobosque, perennifolio, con subbosque denso también pluriestratificado.	Templado: hipertermico y estacional. (Meso) mesotérmico.	Encinares y alcornoques (bosques de <i>Quercus robur</i> y <i>Q. suber</i>) de Europa occidental. Prunera antipática (Kenya). Bosque de <i>Pinus halepensis</i> (Chili).	Bosque esclerófilo ecuatorial de <i>Quercus robur</i> y <i>Q. suber</i> (Europa occidental). Prunera antipática (Kenya). Bosque de <i>Pinus halepensis</i> (Chili).
AESTISILVA	Tropical seco-húmedo, mediterráneo subhúmedo, húmedo-húmedo. Tempestico, atmónico. Intra-tempestal. E. 60-110. Tp. 800-2100.	(Mega) mesobosque deciduo, pluriestratificado, con pocas horas de luz, subbosque poco denso pero rico en hierbas vivaces y bulbosas.	Templado: hipertermico, estacional, pluvial, atmopluvial, (subtropical), boreal. (Meso) mesotérmico.	Hayas y robledos (bosques de <i>Quercus robur</i> y <i>Q. petraea</i>) del centro y occidente de Europa.	Bosque decidual meso-superior de <i>Quercus robur</i> y <i>Q. petraea</i> (Europa occidental).
ACICULISILVA	Boreal (ecuatorio-hipertermico, boreal subhúmedo (Tp. 300-700) y hipertermico colino-subalpino. Super-tempestico. Intra-tempestal. Tp. 1500-800-300.	(Mega-micro) mesobosque, tempero-perviviente, aciculifolio, con sotobosque o hifoficio, de poca alta, perennifolia, mor, zimor y de podsolos.	Boreal: hipertermico, ártico, estacional, pluvial. (Meso) mesotérmico.	Bosque de coníferas boreal o taiga (Canadá, Siberia). Pinera subalpina de <i>Pinus arctica</i> (Canadá). Bosques de abeto rojo (<i>Pinus abies</i>) colino-mesotérmico y de <i>Pinus cembra</i> de los Alpes. (Canadá USA).	Bosque de coníferas super-tempestico subhúmedo-húmedo (México). Bosques de abeto rojo, templado, mesotérmico, subtempestico y de <i>Pinus cembra</i> de los Alpes. (Canadá USA).

boreal, los aciculisilva son comunes en los pisos altimontano y subalpino de las altas montañas de macrobioclima templado.

Fisonómico-bioclimáticas. En función de su aspecto, de la estacionalidad y de los macrobioclimas, los tipos de bosques climatófilos más comunes que pueden reconocerse en la Tierra son:

- Selva tropical pluvial sempervirente
- Selva tropical pluviestacional sempervirente
- Selva tropical pluviestacional semisempervirente
- Bosque tropical pluvial laurifolio sempervirente (subtropical)
- Bosque tropical pluviestacional deciduo (sabana húmeda)
- Bosque tropical xérico deciduo (sabana seca)
- Bosque tropical xérico esclerófilo
- Microbosque tropical espinoso árido (sabana desértica)
- Bosque templado sempervirente laurifolio
- Bosque templado planicaducifolio (verde en verano)
- Bosque templado aciculifolio
- Bosque templado mixto (planicaducifolio y aciculifolio)
- Bosque templado xérico decíduo (estepa templada)
- Bosque templado xérico sempervirente (estepa templada)
- Bosque mediterráneo pluviestacional sempervirente (esclerófilo)
- Bosque mediterráneo pluviestacional deciduo

- Bosque mediterráneo aciculifolio
- Microbosque mediterráneo xérico sempervirente
- Microbosque mediterráneo xérico deciduo
- Bosque boreal aciculifolio sempervirente
- Bosque boreal aciculifolio deciduo
- Bosque boreal deciduo

Si a estos tipos de bosques climatófilos adicionamos las formaciones vegetales fruticosas y desérticas también climatófilas, se completa la biodiversidad estructural de la vegetación potencial de la pezophytia de la Tierra. Dentro de las *fruticeta*, se pueden reconocer como tipos más comunes las frigorifruticetas (tundras polar y boreal) y las siccifruticetas (matorrales espinosos o succulentos tropicales o mediterráneos). En las formaciones de las *duriherbosa* se distinguen las frigoripratas tropicales (pajonales de páramo y puna), las templadas (pastos alpinos) y de las mediterráneas (pastos crioromediterráneos); así como las aestatisiccipratas extratropicales (estepas). En las formaciones de las *deserta* se separan, según sea el macrobioclima, los desiertos tropicales, los mediterráneos y los polares.

Ombricas. En función de los requerimientos en precipitaciones los bosques pueden denominarse ombrófilos: cuando necesitan lluvias muy cuantiosas; mesofíticos o mesófilos: cuando requieren lluvias en armonía con la temperatura y la evapotranspiración; y xerófilos: cuando se desarrollan con escasez de lluvias.

Edáficas y estacionales. Según sean los requerimientos edáficos y el hábitat en que se desarrollan los bosques

pueden denominarse en base a calificaciones ecológicas derivadas de tales condicionamientos o exigencias. Por sus cualidades edáficas pueden reconocerse bosques: acidófilos, neutrófilos, basófilos, silicícolas, calcícolas, dolomíticas, andesícolas, verticícolas, etc. Por sus peculiaridades o exigencias estacionales los bosques pueden designarse como: de turberas, de pantanos, de médanos, de galería, de inundación, de tierra firme, de ceja de montaña, etc.; o bien denominarse con un nombre particular como: manglares, yungas, sotos, cerradaos, várceas, igapós, aguajales, catingas, chaparrales, etc.

Bioclimatología

La Bioclimatología es la disciplina que estudia la relación entre el clima y los seres vivos. Puesto que en esta ciencia se relacionan primordialmente plantas y fitocenosis con determinados valores del clima, también se podría denominar Fitoclimatología.

Las clasificaciones bioclimáticas que hasta ahora se han propuesto con intención globalizadora no han sido numerosas. Entre las más conocidas pueden destacarse las de Köppen (1918,1931), Thornthwaite (1931,1933), Troll & Paffen (1964), Holdridge (1967) y Walter (1970,1976). A pesar de la bondad de muchas de ellas y de su amplia aceptación, estimo que en algunos aspectos importantes no han dado una respuesta adecuada a hechos que acaecen en la naturaleza. Los aspectos científicos en los que discrepo, y que fueron la causa de que me decidiera en 1991

a intentar formular una nueva clasificación fitoclimática global, han sido esencialmente los siguientes:

1. Hasta ahora todas las clasificaciones han reconocido un solo tipo de clima desértico para todos los desiertos del mundo.
Por mi parte, además de los criodesiertos polares y pergelidos, en función del ritmo anual de las precipitaciones, reconozco dos tipos de bioclimas desérticos. Uno en el seno del macrobioclima tropical, con lluvias en el solsticio de verano; y otro en el macrobioclima mediterráneo, sin lluvias en el dicho solsticio.
2. Los sistemas de clasificación más conocidos tratan como en una sola categoría o zona bioclimática todas las altas montañas de la tierra.
Por mi parte considero que las montañas representan únicamente variaciones térmicas altitudinales, en la mayoría de los casos expresables a través de la zonación de los pisos bioclimáticos propios de los macrobioclimas que reinan en los valles y llanuras adyacentes. Por ello estimo que no es posible que las montañas constituyan una sola unidad bioclimática en la tierra.
3. De forma casi unánime, las clasificaciones de referencia tratan como bioclima mediterráneo únicamente el tipo subtropical templado-cálido con abundantes lluvias de invierno y sequía en verano, en relación casi exclusiva con los bosques y prebosques esclerófilos. Por mi parte, considero que hay un amplio macrobioclima mediterráneo, ómbriicamente antitético al tropi-

cal, siempre con aridez estival que, como mínimo, tiene dos meses $P < 2T$, pero que esta aridez puede prolongarse incluso hasta los doce meses del año. Según sea la cuantía de las precipitaciones, la estructura de la vegetación potencial mediterránea corresponde a tipos muy diversos: bosques cerrados sempervivientes o decíduos, bosques abiertos, arbustadas y semidesiertos, desiertos o hiperdesiertos. Tal vez sea útil volver a recordar que las fitocenosis regidas por los bioclimas mediterráneos poseen una flora y, por ende, una vegetación radicalmente diversa a la de los bioclimas tropicales con precipitaciones de similar cuantía.

Desde hace más de un lustro estoy tratando de poner a punto una clasificación bioclimática que tenga jurisdicción en todo el mundo. Las razones esenciales del empeño son dos: llegar a disponer de una tipología bioclimática cuantificable, que muestre una relación ajustada entre los modelos vegetacionales y los valores del clima; y que las unidades bioclimáticas, habida cuenta su valor predictivo en la obtención de recursos agrícolas y forestales, puedan utilizarse en las ciencias aplicadas, así como en los programas de desarrollo y lucha contra el hambre en el mundo.

La nueva Clasificación Bioclimática de la Tierra, que espero publicar formalmente dentro de pocos meses, reconoce cinco macrobioclimas, veintisiete bioclimas y cinco variantes bioclimáticas. Los macrobioclimas propuestos son: tropical, mediterráneo, templado, boreal y polar; cada uno de ellos diversificado en varios bioclimas representados por un conjunto de formaciones vegetales, biocenosis

y comunidades vegetales propias. En cada uno de los bioclimas, a su vez, se ha reconocido un cierto número de variaciones ombrotérmicas (pisos bioclimáticos), lo que hace que se eleve a más de trescientos el número de isobioclimas que apreciamos existen en la geobiosfera.

Tras el estudio y cartografía de los límites de las series de vegetación y de los dominios climáticos que diagnostican cada uno de los espacios bioclimáticos comentados, se han podido evaluar con bastante precisión los límites, rangos y valores ombrotérmicos de cada uno de los isobioclimas o espacios bioclimáticos. La parte más ádua del trabajo emprendido está siendo precisar cartográficamente las fronteras vegetacionales, no sólo porque es necesario para el afinamiento de los valores diagnósticos de los índices utilizados, sino también para poder realizar una cartografía bioclimática ajustada en todos los continentes. Paradójicamente, los problemas de la falta de información vegetal geobotánica utilizable para estos fines, no procede siempre de los países menos desarrollados, sino de algunos de cultura angloamericana, ya que hasta hace muy pocos años no han seguido científicamente en estos temas a las escuelas geobotánicas y fitosociológicas continentales europeas. Las causas de estos desencuentros habrá que buscarlas en cuestiones culturales, en planteamientos económicos, o tal vez en prejuicios políticos, ya que no hay que olvidar que el núcleo fundamental que desarrolló estas ciencias durante el presente siglo ha sido culturalmente germánico, con posteriores ramificaciones eslavas, rusas y latinas.

Las discrepancias esenciales comentadas corresponden, *grosso modo* con los principales postulados, ya convertidos en tesis, que están en la base filosófica de la clasificación. Resumidos, los más importantes son los siguientes.

1. Que debe establecerse una ajustada y recíproca relación entre: clima \longleftrightarrow vegetación \longleftrightarrow geografía, es decir entre: bioclima \longleftrightarrow fitocenosis \longleftrightarrow unidad tipológica biogeográfica.
2. Que el bioclima de las montañas, salvo en los valores de la temperatura, tiene una estrecha relación con el de sus pié de monte. Por ello, igual que existe una zonación vertical de la flora y de la vegetación en cada región biogeográfica, deben reconocerse unos peculiares termotipos y pisos bioclimáticos propios, en cada unidad macrobioclimática.
3. Que el ritmo de las precipitaciones a lo largo del año tiene tanta o más trascendencia para la composición de las comunidades vegetales, y por ello de los macrobioclimas, que la cuantía de las mismas.
4. Que el ritmo del fotoperiodo estacional más allá de los paralelos 34° N & S representa una barrera insuperable para muchas plantas y fitocenosis; y lo mismo sucede con las latitudes 51° N & S y 66° N & S.
5. Que el rango o amplitud de las temperaturas medias mensuales entre los meses más extremos del año —valor que expresado en grados centígrados corres-

ponde al índice de continentalidad que hemos utilizado— tiene influencia de primera magnitud en la distribución de las fitocenosis y, por ende, en los límites de los bioclimas. Los valores límite más significativos en la continentalidad son: 11, 18, 21, 28 y 45.

Para llevar a término el nuevo sistema de clasificación bioclimática, hemos utilizado solamente los valores de las medias mensuales de la precipitación y de la temperatura. Hasta el momento hemos conseguido reunir algo más de diez mil estaciones termopluviométricas, desafortunadamente repartidas de un modo irregular en el mundo. Trás múltiples ensayos, hemos seleccionado por su bondad un cierto número de índices bioclimáticos, dada su correlación y capacidad de predicción con la vegetación. Por su interés hemos seleccionado algunos que a continuación definimos:

Índice ombrotérmico anual (Io). Es el cociente entre la suma de la precipitación media en mm de los meses cuya temperatura media es superior a cero grados centígrados (Pp) y la suma de las temperaturas medias mensuales superiores a cero grados centígrados (Tp).

Índice ombrotérmico del trimestre más seco del año (Iod3). Es el cociente entre la precipitación positiva del trimestre más seco del año en mm (Ppd3), y la temperatura positiva en décimas de grado del mismo periodo (Tpd3). Este índice se utiliza exclusivamente en los territorios de macrobioclima tropical. Se computan como “secos” los tres meses consecutivos de menor precipitación durante el año, con

independencia de su temperatura. Cuando en el índice ombrotérmico del trimestre más seco del año (Iod3), se desea indicar únicamente el cociente de un mes cualesquiera de dicho periodo se expresa como Iod1 y cuando se desea expresar el cociente del bimestre más seco de ese periodo se expresa como Iod2.

Índices ombrotérmicos estivales compensables (Iosc: Ios2, Ios3, Ios4). Por definición, el macrobioclima mediterráneo es el tipo extratropical (>23° N & S) que coincidiendo con el verano (época más cálida del año) existe un periodo de sequía en el que al menos durante dos meses consecutivos la precipitación (mm) es menor que el doble de la temperatura (centígrados) [P < 2T] y además las lluvias de verano son las mínimas del año. Si el cociente bimestral ombrotérmico de julio + agosto (Ios2) o de enero + febrero, según sea el hemisferio, (Ps julio + agosto) / (Ts julio + agosto), es superior a 2.0, el territorio, obviamente, no es mediterráneo; pero si el cociente es menor a 2.0, puede serlo o no, ya que el balance hídrico bimestral deficiente, en determinadas circunstancias, puede compensarse con la precipitación del mes anterior (junio o diciembre: Ios3). Lo mismo puede suceder con un Ios3 deficitario, es decir menor de 2.0, ya que en determinadas circunstancias (véase tabla) puede compensarse con la precipitación del mes anterior (mayo o noviembre: Ios4). Los índices ombrotérmicos estivales compensados son muy útiles y discriminatorios en los territorios fronterizos mediterráneo-templados y mediterráneo-boreales.

Io	Ios ₂	Ios ₃
<2.0	NO	NO
2.0-3.0	>1.8	>1.9
3.0-4.2	>1.7	>1.8
4.2-5.5	>1.6	>1.7
5.5-8.2	>1.1	>1.5
8.2-11	>0.8	1.2
>11	>0.6	>1.0

Índice de termicidad (It). Es la suma, en décimas de grado, de T (temperatura media anual), m (temperatura media de las mínimas del mes más frío del año) y M (temperatura media de las máximas del mes más frío del año). It es, por lo tanto, un índice que pondera la intensidad del frío, factor limitante para muchas plantas y comunidades vegetales. La correlación entre los valores de este índice y la vegetación es bastante satisfactoria en los climas cálidos y templados. En los fríos con valores inferiores a IT o Itc 120, resulta más significativo y preciso el empleo del valor de la temperatura positiva anual (Tp).

Índice de termicidad compensado (Itc). El índice de termicidad compensado (Itc) trata de equilibrar en zonas extratropicales de la Tierra (al norte y al sur de los paralelos 26 N y 26 S, respectivamente) el "exceso" de frío o de templanza que acaece durante el invierno en los territorios de clima continental acusado o en los marcadamente oceánicos, de modo que los valores de este índice de temperatura puedan compararse entre sí.

Si el índice de continentalidad simple (Ic) está comprendido entre 9 y 18, el valor del Itc se considera igual al del

It, es decir no se modifica. Por el contrario, si el índice de continentalidad no alcanza o supera los valores mencionados, hay que compensar el índice de termicidad adicionando o sustrayendo una cifra denominada valor de compensación (C).

En las zonas extratropicales acusadamente oceánicas ($I_c < 9.0$), el valor de compensación (C_0) se calcula multiplicando por diez el resultado de la sustracción entre 9.0 y el I_c de la estación:

En los climas continentales ($I_c > 18.0$) extratropicales, el valor de compensación (C) se suma al número correspondiente al índice de termicidad:

Este valor de compensación (C) se calcula según sea la cifra del índice de continentalidad simple (I_c). Así, cuando la continentalidad es moderada ($18.0 < I_c \leq 21.0$), el valor de compensación (C_1) se obtiene multiplicando por f_1 ($f_1 = 5$) el resultado de la sustracción entre el I_c de la estación y 18. Cuando la continentalidad es acusada ($I_c > 21.0$), el valor de compensación se calcula mediante un sumatorio cuyos valores parciales (C_1, C_2, C_3, C_4) son proporcionalmente mayores debido al incremento del factor multiplicador (f_i) en función del aumento de la continentalidad.

Los valores de compensación de aplicación, en función de los valores del índice de continentalidad simple (I_c) y del factor de multiplicación (f_i) se obtienen de la siguiente forma:

I_c	f_i	C _i	Max C _i
$18 < I_c \leq 21$	$f_1=5$	$C=C_1; C_1=f_1(I_c - 18)$	15
$21 < I_c \leq 28$	$f_2=10$	$C=C_1 + C_2; C_2=f_2(21 - 18)=15; C_2=f_2(I_c - 21)$	70
$28 < I_c \leq 45$	$f_3=20$	$C=C_1 + C_2 + C_3; C_3=f_3(28 - 21)=60; C_3=f_3(I_c - 28)$	340
$45 < I_c \leq 65$	$f_4=30$	$C=C_1 + C_2 + C_3 + C_4; C_4=f_4(45 - 28)=380; C_4=f_4(I_c - 45)$	600

Zonas Latitudinales de la Tierra. En la Tierra se pueden distinguir tres amplias zonas latitudinales: 1. Tropical, 2. Templada, 3. Boreo-Polar; cada una de ellas con varias cinturas latitudinales: 1a. Ecuatorial, 1b. Eutropical, 1c. Subtropical, 2a. Bajotemplada, 2b. Eutemplada, 2c. Altotemplada, 3a. Boreal, 3b. Antiboreal, 3c. Artica, 3d. Antártica. Estas unidades latitudinales no se corresponden con los macrobioclimas pese a su homonimia.

ZONAS	CINTURAS
1. Tropical (0° a 26° N & S)	1a. Ecuatorial 10° a 10° S
	1b. Eutropical 10° a 23° N & S
	1c. Subtropical 23° a 26° N & S
2. Templada (26° a 51° N & S)	2a. Bajotemplada 26° a 34° N & S
	2b. Eutemplada 34° a 45° N & S
	2c. Altotemplada 45° a 51° N & S
3. Boreo-Polar (51° a 90° N & S)	3a. Boreal 51° a 66° N
	3b. Antiboreal 51° a 60° S
	3c. Artica 66° a 90° N
	3d. Antártica 66° a 90° S

Valores de Termicidad de la Tierra. Entre las maneras de expresar la termicidad de los biomas de la Tierra, el valor de la temperatura media anual ha sido el más asequible y utilizado. Los intervalos y adjetivos que empleamos en esta síntesis tienen sólo un cierto paralelismo con las zonas y cinturas latitudinales de la Tierra, ya que las corrientes marinas y el efecto de la continentalidad distorsionan en

buena medida la posible correspondencia. Para conseguir mayor precisión es necesario acudir a los bioclimas y, sobre todo, a los valores de los termotipos (It, Itc y Tp).

Para expresiones generales del termoclima se reconocen tres grandes grupos térmicos, que se subdividen en ocho tipos térmicos: 1a. Muy cálido (hot), 1b. Cálido (warm), 2a. Templado-cálido (warm-temperate), 2b. Templado-fresco (cod-temperate), 2c. Templado-frío (cold-temperate), 3a. Fresco (cold), 3b. Muy frío (very cold), 3c. Extremadamente frío (extremely cold).

Grupos térmicos	Tipos térmicos	Valores de T
1. Cálido	1a. Muy cálido	> 26°
	1b. Cálido	21° a 26°
	2a. Templado-cálido	16° a 21°
2. Templado	2b. Templado-fresco	10° a 16°
	2c. Templado-frío	4° a 10°
	3a. Frío	-2° a 4°
3. Frío	3b. Muy frío	-18° a -2
	3c. Extremadamente frío	< -18°

Termotipos y horizontes bioclimáticos. En cada bioclima se pueden reconocer numerosas formaciones y comunidades vegetales en función de las variaciones térmicas y ómblicas que acontecen, tanto por razones altitudinales como latitudinales. De un modo general, se ha tratado de hacer corresponder los grandes cambios vegetacionales con aquellos valores térmicos y ombrotérmicos que los pusiesen de manifiesto. En cada macrobioclima se han

reconocido por separado las unidades termoclimáticas y las ombrotermoclimáticas, cuya conjunción constituye la diagnosis correspondiente al piso bioclimático, al que corresponde un conjunto preciso de tipos de vegetación, cuyas fronteras se ha tratado de hacer coincidir con los umbrales termoclimáticos (Tp, It, Itc) u ombrotermoclimáticos (Io) que rigen y delimitan sus unidades tipológicas. Los termotipos bioclimáticos y las subunidades equivalentes u horizontes bioclimáticos que reconocemos en la Tierra, ordenados en función de sus índices de termicidad (It, Itc) o de la temperatura positiva anual (Tp) son los siguientes (véase Tabla *). También puede resultar útil y preciso establecer una correspondencia general entre los termoclimas y los valores térmicos expresados en temperatura positiva (Tp) o índice de termicidad (It) en la Tierra. En este sentido distinguimos seis tipos térmicos: 1. Megatérmico, 2. Macrotérmico, 3. Mesotérmico, 4. Microtérmico, 5. Hipermicrotérmico y 6. Pergélido, que en el seno de los cinco primeros puede reconocerse subtipos equivalentes (superior e inferior).

Tipos térmicos	Valores de Tp	Valores de It
1. Megatérmico	3.100-3.700	730-890
2. Macrotérmico	2.100-3.100	400-730
3. Mesotérmico	1.200-2.100	180-400
4. Microtérmico	380-1.200	<180
5. Hipermicrotérmico	1-380	-
6. Pergélido	0	-

Ombroclima y Ombrotipos. El ombroclima es la parte del clima que se refiere a las lluvias o precipitaciones. La

cantidad de lluvia que cae en una localidad se expresa en litros por metro cuadrado o, lo que es lo mismo, en milímetros de altura. En esta clasificación mas que el valor absoluto de la precipitación medida en pluviómetro, se utiliza como expresión del ombroclima la razón ombrotermoclimática que corresponde con el índice ombrotérmico anual (Io), y cuyas unidades denominamos ombrotermotipos. Para el conjunto de la tierra reconocemos 36 ombrotermotipos, distribuidos en los cinco macrobioclimas: tropical (9 tipos), mediterráneo (9 tipos), templado (6 tipos) y polar (6 tipos); cuyos valores límite son los siguientes:

Macrobioclima	Ombrotipo	Io
Tropical	1. Ultrahiperhúmedo	<0.1
	2. Hiperárido	0.1-0.5
	3. Arido	0.5-1.0
	4. Semiárido	1.0-2.0
	5. Seco	2.0-3.0
	6. Subhúmedo	3.0-5.5
	7. Húmedo	5.5-10.0
	8. Hiperhúmedo	10.0-20.0
	9. Ultrahiperhúmedo	>20.0
Mediterráneo	1. Ultrahiperhúmedo	<0.1
	2. Hiperárido	0.1-0.5
	3. Arido	0.5-0.9
	4. Semiárido	0.9-2.0
	5. Seco	2.0-3.0
	6. Subhúmedo	3.0-5.5

Macrobioclima	Ombrotipo	Io
Mediterráneo (Cont.)	7. Húmedo	5.5-11.0
	8. Hiperhúmedo	11.0-22.0
	9. Ultrahiperhúmedo	>22.0
Templado	4. Semiárido	<2.6
	5. Seco	2.6-3.2
	6. Subhúmedo	3.2-6.0
	7. Húmedo	6.0-12.0
	8. Hiperhúmedo	12.0-24.0
	9. Ultrahiperhúmedo	>24.0
Boreal	4. Semiárido	<2.2
	5. Seco	2.2-3.2
	6. Subhúmedo	3.2-6.5
	7. Húmedo	6.5-13.0
	8. Hiperhúmedo	13.0-26.0
	9. Ultrahiperhúmedo	>26.0
Polar	4. Semiárido	<2.2
	5. Seco	2.2-3.2
	6. Subhúmedo	3.2-6.5
	7. Húmedo	6.5-13.0
	8. Hiperhúmedo	13.0-26.0
	9. Ultrahiperhúmedo	>26.0

Piso Bioclimático. Cada uno de los tipos o grupos de medios que se suceden en una cliserie altitudinal o latitudinal. Se delimitan en función de los factores termocli-

máticos (termotipos, tp) y ombrotermoclimáticos (ombrotermotipos, Io) cambiantes, a cada uno de los cuales corresponden determinadas comunidades vegetales. Aunque el fenómeno de la zonación tiene valor universal, cada región o grupo de regiones biogeográficas afines posee sus peculiares pisos bioclimáticos, en los que existen comunidades vegetales de estructura y composición florística particulares que se han denominado cinturas o pisos de vegetación.

Por conveniencias de nivel global, derivadas de sus peculiaridades climáticas y florísticas, se reconoce una secuencia altitudinal o latitudinal de termotipos (termopisos) en cada uno de los macrobioclimas de la Tierra. Tropical (infra-, termo-, supra-, oro-, crioro- pergélido), mediterráneo (infra-, termo-, meso-, supra-, oro-, crioro-), templado (infra- (infracolino), termo- (termocolino), meso- (colino), supra- (montano), oro- (subalpino), crioro- (alpino), pergélido), polar (tundral, criodesértico, pergélido).

Variantes bioclimáticas. Se trata de variaciones climáticas de importancia, que acaecen en determinados macrobioclimas y bioclimas de la Tierra. Los tipos más significativos son: Estepario, Submediterráneo, Bixérico, Anfitropical, Seropluvial.

Estepario. Variante bioclimática templada, boreal, polar o mediterránea de tendencia continental ($I_o > 18$), en la que además de poseer una precipitación del trimestre estival superior a la del trimestre invernal [$P_s > 1.2 P_w$], el índice

ombrotérmico anual debe estar comprendido entre 0.1 a 4.6 [$I_o > 0.1 - \leq 4.6$] y al menos en un mes del verano (P_{s1}) la precipitación en mm debe ser inferior al triple de la temperatura en grados centígrados [$P_{si}: P < 3T$].

Submediterráneo. Variante bioclimática del macrobioclima templado, en la que al menos durante un mes del estío la precipitación es inferior a dos veces y media la temperatura [$I_{osi}: P < 2.5T$].

Bixérico. Variante bioclimática tropical, en la que existen dos periodos anuales de aridez ($P \leq 2T$), al menos en algún mes de los trimestres de los solsticios (Tr_1, Tr_3), separados por otros dos periodos más lluviosos durante los trimestres equinociales (Tr_2, Tr_4). Esta variante no opera ni en el bioclima tropical pluvial, ni en el tropical hiperdesértico.

Anfitropical. Variante bioclimática tropical en el que las precipitaciones correspondientes al trimestre del solsticio invernal (Tr_1 y Tr_3 en el hemisferio norte y sur, respectivamente) son superiores a las del trimestre estival (Tr_3 y Tr_1 en el hemisferio norte y sur, respectivamente). Esta variante no opera ni en el bioclima tropical pluvial ni en el tropical hiperdesértico.

Seropluvial. Variante bioclimática tropical en la que la precipitación de los primeros meses del solsticio de verano (junio y julio en el hemisferio norte y diciembre y enero en el hemisferio sur) es al menos 1.3 veces inferior a la correspondiente a los dos meses que los siguen. Esta

variante no opera ni en el bioclima tropical pluvial ni en el tropical hiperdesértico. Esta variante bioclimática pone de manifiesto los bioclimas monzónicos (pluviestacionales, xéricos y desérticos) a los que llegan tardíamente las lluvias estivales, circunstancia habitual hacia el occidente en las zonas eutropicales de continentes o subcontinentes (África eutropical, Indostán, etc.).

Teniendo en cuenta el gigantesco panorama investigador de la Ecología, que como disciplina globalizadora se interesa por toda la información científica de la biosfera, es obvio que para poderla manejar por encima de niveles generalistas se debe parcelar alrededor de temas y disciplinas especializadas más concretas. Sólo de este modo, dada la limitada temporalidad intelectual de los individuos humanos, se puede hacer avanzar eficazmente la ciencia. Por todo ello, estimo que la mejor estrategia para la transmisión de los avances científicos es intentar quintaesenciar los nuevos conocimientos disponjándolos de todo lo accesorio, para de este modo poderlos transmitir con la claridad de una verdad de Perogrullo. Este procedimiento que expongo no es otra cosa que seguir el método que nos marcó nuestro gran pensador y maestro universitario D. José Ortega y Gasset.

Aunque mi interés y curiosidad científica cubra hoy toda la tierra y esté tratando de globalizarla, soy consciente de que sólo soy algo experto en una pequeña parcela de la Botánica ecológica, que se denomina Fitosociología; por lo que he de reconocer que dispongo de pocas armas para tan ambiciosa empresa. Afortunadamente, ni estoy sólo,

ni soy el único iluso que pretende modelizar poco a poco la Naturaleza. Mi objetivo personal es llegar a saber algo sobre las pautas que la rijen, y mi compromiso, participar solidariamente hasta el final en ese equipo de corredores que van escudriñando la Naturaleza y transportando con ilusión y amistad la antorcha del ideal de nuestra ciencia.

Referencias

- HOLDRIGE, L.R. 1967: Life zone ecology. - 206 pp. San José
- KÖPPEN, W. 1918: Klassifikation der Klimate nach Temperatur, Niederschlag und Jahreslauf. - Petermanns Geogr. Mitt. 64: 193-203, 243-248.
- KÖPPEN, W. 1936: Grundriss der Klimakunde. 2 Aufl. - 388 pp. + 9 tables. Berlin & Leipzig.
- THORNTHWAITE, C.W. 1931: The climates of North America according to a new classification. - Geogr. Rev. 21:633-655
- THORNTHWAITE, C.W. 1933: The climates of the Earth. - Geogr. Rev. 23:433-440.
- TROLL, C. & PAFFEN, K. 1964: Die Jahreszeitenklimate der Erde. (Summary: The seasonal climates of the Earth). - Erdkunde 18:1-28 + map.
- WALTER, H. 1970: Vegetationszonen und Klima. - 244 pp Stuttgart.
- WALTER, H. 1976: Die ökologische Systeme der Kontinente. Prinzipien ihrer Gliederung mit Beispielen. - 132 pp. Stuttgart.

TABLA RESUMEN DE LA CLASIFICACION BIOCLIMATICA DE LA TIERRA

MACROBIOTAS (4)	BIOCLIMAS	VALORES CLIMATICOS		BIOTIOPICACION: TEMOSTIPOS		BIOTIOPICACION: OMBROTIPOS	
Tempestad		lo	lo ₁	lo	lo ₁	lo	lo ₁
<p>Tempestad</p> <p>Intertropical (<20°N & S), Subtropical y biotropical (20° a 30°N & S) y <20°N y 30°S, 12<T0; incremento M<18°; 12<T0; incremento estival en las precipitaciones 20°-34°N<2,000 m, no en tropical</p> <p>Mediterráneo</p> <p>Subtropical y templada (20° a 51°N & S), Con sequía P<T al menos bimodal (no el solsticio de verano: Invec-2.</p> <p>Templado</p> <p>Subtropical y templada (23° a 51°N & S) y boreal (51° a 65°N), no en verano los valores T<21°, M<18°, Inec<10, Invec-2.</p> <p>Boreal</p> <p>Fría y subtemplada (<40°N-60°S), A<200 mm, Inec<10, T<21°, M<18°, Inec<10, Inec<11, 20<T1, 37<T2, 31<T3, 27<T4, Inec<8, 45<T5, 27<T6, Inec<11, 830 Inec<45<T7, 31<T8, Inec<11, 830</p> <p>Polar (Alto-ártico)</p> <p>Fría (<51°N & S), <200 m, Tpe<30.</p>	<p>T. pluvial (T_{pluv}) T. pluviosicacion (T_{pluv}) T. térmico (T_{trm}) T. drástico (T_{dr}) T. hiperdrástico (T_{hd})</p> <p>M. pluviosicacion oceánico (M_{pluv}) M. térmico oceánico (M_{trm}) M. drástico oceánico (M_{dr}) M. hiperdrástico oceánico (M_{hd})</p> <p>T. hiperocéánico (T_{ho}) T. oceánico (T_o) T. continental (T_c) T. ártico (T_a)</p> <p>B. hiperocéánico (B_{ho}) B. oceánico (B_o) B. temocontinental (B_t) B. hipercontinental (B_{hc}) B. ártico (B_a)</p> <p>P. hiperocéánico (P_{ho}) P. oceánico (P_o) P. continental (P_c) P. ártico (P_a) P. periglacial (P_{pgl})</p>	<p>lo >5.5 lo₁ <0 1.1-1.0 0.1-1.1 <0.1</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 <0.1</p> <p>lo >1 lo₁ >1.5 0.4-1.5 0.4-1.5 0.4-1.5 0.4-1.5 0.4-1.5</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p>	<p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p> <p>lo >2.0 lo₁ >2.5 0.9-2.0 0.2-0.6 0.1-0.9 0.1-0.9</p>	<p>1. Intertropical 2. Tempestad 3. Aride 4. Semiárido 5. Semidesierto 6. Subhúmedo 7. Húmedo 8. Ultra-húmedo 9. Ultra-húmedo</p> <p>1. Infremediterráneo 2. Tempestad 3. Mesomediterráneo 4. Supramediterráneo 5. Cromoatlántico 6. Cromoatlántico</p> <p>1. Infreción (Infrecmp) 2. Cálido (Mesotemp) 3. Cálido (Mesotemp) 4. Moderado (Supratemp) 5. Subalpino (Ostotemp) 6. Subalpino (Ostotemp) 7. Periglacial</p> <p>1. Termoboreal 2. Subalpino 3. Subalpino 4. Tundra 5. Cromoatlántico 6. Periglacial</p> <p>1. Tundra 2. Cromoatlántico 3. Periglacial</p>	<p>lo <0.1 lo <1.05 lo 0.5-1.1 lo 1.1-1.5 lo 2.0-3.0 lo 3.0-5.5 lo 5.5-10.0 lo >10.0</p> <p>lo <0.1 lo 0.1-0.5 lo 0.5-1.0 lo 1.0-1.5 lo 1.5-2.0 lo 2.0-2.5 lo 2.5-3.0 lo 3.0-3.5 lo 3.5-4.0 lo 4.0-4.5</p> <p>lo <0.1 lo 0.1-0.5 lo 0.5-1.0 lo 1.0-1.5 lo 1.5-2.0 lo 2.0-2.5 lo 2.5-3.0 lo 3.0-3.5 lo 3.5-4.0 lo 4.0-4.5</p> <p>lo <0.1 lo 0.1-0.5 lo 0.5-1.0 lo 1.0-1.5 lo 1.5-2.0 lo 2.0-2.5 lo 2.5-3.0 lo 3.0-3.5 lo 3.5-4.0 lo 4.0-4.5</p> <p>lo <0.1 lo 0.1-0.5 lo 0.5-1.0 lo 1.0-1.5 lo 1.5-2.0 lo 2.0-2.5 lo 2.5-3.0 lo 3.0-3.5 lo 3.5-4.0 lo 4.0-4.5</p> <p>lo <0.1 lo 0.1-0.5 lo 0.5-1.0 lo 1.0-1.5 lo 1.5-2.0 lo 2.0-2.5 lo 2.5-3.0 lo 3.0-3.5 lo 3.5-4.0 lo 4.0-4.5</p> <p>lo <0.1 lo 0.1-0.5 lo 0.5-1.0 lo 1.0-1.5 lo 1.5-2.0 lo 2.0-2.5 lo 2.5-3.0 lo 3.0-3.5 lo 3.5-4.0 lo 4.0-4.5</p> <p>lo <0.1 lo 0.1-0.5 lo 0.5-1.0 lo 1.0-1.5 lo 1.5-2.0 lo 2.0-2.5 lo 2.5-3.0 lo 3.0-3.5 lo 3.5-4.0 lo 4.0-4.5</p> <p>lo <0.1 lo 0.1-0.5 lo 0.5-1.0 lo 1.0-1.5 lo 1.5-2.0 lo 2.0-2.5 lo 2.5-3.0 lo 3.0-3.5 lo 3.5-4.0 lo 4.0-4.5</p> <p>lo <0.1 lo 0.1-0.5 lo 0.5-1.0 lo 1.0-1.5 lo 1.5-2.0 lo 2.0-2.5 lo 2.5-3.0 lo 3.0-3.5 lo 3.5-4.0 lo 4.0-4.5</p> <p>lo <0.1 lo 0.1-0.5 lo 0.5-1.0 lo 1.0-1.5 lo 1.5-2.0 lo 2.0-2.5 lo 2.5-3.0 lo 3.0-3.5 lo 3.5-4.0 lo 4.0-4.5</p> <p>lo <0.1 lo 0.1-0.5 lo 0.5-1.0 lo 1.0-1.5 lo 1.5-2.0 lo 2.0-2.5 lo 2.5-3.0 lo 3.0-3.5 lo 3.5-4.0 lo 4.0-4.5</p> <p>lo <0.1 lo 0.1-0.5 lo 0.5-1.0 lo 1.0-1.5 lo 1.5-2.0 lo 2.0-2.5 lo 2.5-3.0 lo 3.0-3.5 lo 3.5-4.0 lo 4.0-4.5</p> <p>lo <0.1 lo 0.1-0.5 lo 0.5-1.0 lo 1.0-1.5 lo 1.5-2.0 lo 2.0-2.5 lo 2.5-3.0 lo 3.0-3.5 lo 3.5-4.0 lo 4.0-4.5</p> <p>lo <0.1 lo 0.1-0.5 lo 0.5-1.0 lo 1.0-1.5 lo 1.5-2.0 lo 2.0-2.5 lo 2.5-3.0 lo 3.0-3.5 lo 3.5-4.0 lo 4.0-4.5</p> <p>lo <0.1 lo 0.1-0.5 lo 0.5-1.0 lo 1.0-1.5 lo 1.5-2.0 lo 2.0-2.5 lo 2.5-3.0 lo 3.0-3.5 lo 3.5-4.0 lo 4.0-4.5</p>		

(1) En B. Hiperocéánico (subboreal) la precipitación media del mes más frío (T_{max}) debe ser <0.0°.

(2) En B. Hiperocéánico (subboreal) el mes más frío debe ser <0.0°.

(3) En T. Hiperocéánico (T_{ho}) el mes más frío debe ser <0.0°.

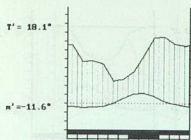
(4) En B. Hiperocéánico (subboreal) la precipitación media del mes más frío (T_{max}) debe ser <0.0°.

(5) En B. Hiperocéánico (subboreal) el mes más frío debe ser <0.0°.

(6) En T. Hiperocéánico (T_{ho}) el mes más frío debe ser <0.0°.

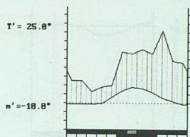
APÉNDICES

JAN MAYEN (NORWAY) 23 m
 P= 629 78° 59' N 0° 20' W 31/ 31 a
 T= -8.1° Ic= 18.8 Tp= 191 Tn= 287
 m= -7.8 M= -2.2 Itc= -181 lo= 13.9



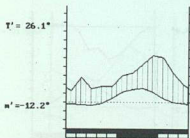
POLAR HIPEROCEANICO
 TUNDRA SUPERIOR HIFERHUMEDO SUPERIOR

RAUFARHOFFN (ICELAND) 18 m
 P= 518 64° 27' N 15° 57' W 9/ 7 a
 T= 2.6° Ic= 18.6 Tp= 372 Tn= 56
 m= -3.9 M= 8.8 Itc= -13 lo= 18.3



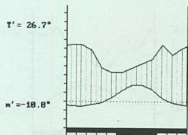
POLAR HIPEROCEANICO
 TUNDRA INFERIOR HUMEDO SUPERIOR

GRINSEY (ICELAND) 22 m
 P= 355 66° 33' N 18° 1' W 36/ 15 a
 T= 1.6° Ic= 11.1 Tp= 386 Tn= 111
 m= -6.1 M= -8.6 Itc= -58 lo= 7.5



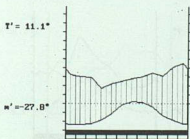
POLAR OCEANICO
 TUNDRA INFERIOR HUMEDO INFERIOR

URDAO (NORWAY) 13 m
 P= 597 78° 22' N 31° 6' E 75/ 57 a
 T= 1.3° Ic= 15.8 Tp= 356 Tn= 288
 m= -7.8 M= -3.3 Itc= -98 lo= 7.3



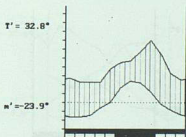
POLAR OCEANICO
 TUNDRA INFERIOR HUMEDO INFERIOR

ALEKSANDRY ZEMLY (USSR) 27 m
 P= 364 88° 48' N 43° 58' E 11/ 11 a
 T= -14.8° Ic= 29.4 Tp= 17 Tn= 1694
 m= -31.1 M= -25.0 Itc= -612 lo= 34.7



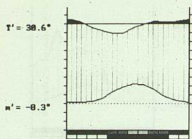
POLAR CONTINENTAL
 CRIODESERTICO SUPERIOR ULTRAHIFERHUMEDO

NARYN-MAR (USSR) 7 m
 P= 468 67° 39' N 53° 1' E 38/ 11 a
 T= -3.4° Ic= 28.9 Tp= 378 Tn= 763
 m= -21.1 M= -12.8 Itc= -295 lo= 5.8



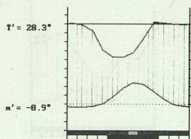
POLAR CONTINENTAL
 TUNDRA INFERIOR SUBHUMEDO SUPERIOR

TEIGARHORN (ICELAND) 19 m
 P= 1318 64° 41'N 14°22'W 31/ 31 a
 T= 4.9° Ico= 18.5 Tp= 589 Tn= 0
 n= -1.7 M= 2.0 Ito= 68 lo= 22.2



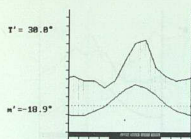
BOREAL HIPEROCEANICO
 MESOBOREAL INFERIOR HIPERHUMEDO SUPERIOR

TROSÑO-LANGNES (NORWAY) 9 m
 P= 1818 69° 41'N 18°56'E 65/ 76 a
 T= 2.9° Ico= 16.1 Tp= 461 Tn= 120
 n= -6.1 M= -1.7 Ito= -58 lo= 18.2



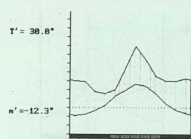
BOREAL OCEANICO
 SUPRABOREAL INFERIOR HUMEDO SUPERIOR

ROBOS (NORWAY) 628 m
 P= 467 62° 34'N 11°23'E 44/ 57 a
 T= 8.3° Ico= 23.3 Tp= 417 Tn= 456
 n= -16.1 M= -7.2 Ito= -190 lo= 7.2



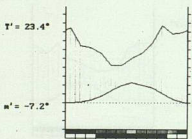
BOREAL SEMICONTINENTAL
 SUPRABOREAL SUPERIOR HUMEDO INFERIOR

BOMBAS (NORWAY) 643 m
 P= 489 62° 41'N 9° 7'E 31/ 31 a
 T= 1.7° Ico= 22.7 Tp= 521 Tn= 312
 n= -12.5 M= -6.3 Ito= -139 lo= 5.2



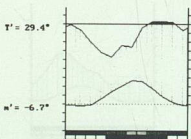
BOREAL SEMICONTINENTAL
 MESOBOREAL SUPERIOR SUBHUMEDO SUPERIOR

REYKJAVIK (ICELAND) 18 m
 P= 779 64° 8'N 21°56'W 31/ 31 a
 T= 5.8° Ico= 11.7 Tp= 688 Tn= 3
 n= -2.3 M= 1.0 Ito= 45 lo= 11.5



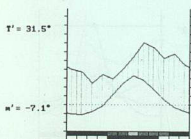
BOREAL OCEANICO
 MESOBOREAL INFERIOR HUMEDO SUPERIOR

ROBO (NORWAY) 13 m
 P= 1853 67° 16'N 14°22'E 52/ 57 a
 T= 4.5° Ico= 15.6 Tp= 688 Tn= 61
 n= -5.8 M= 0.6 Ito= 1 lo= 11.9



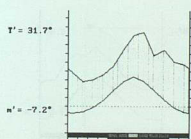
BOREAL OCEANICO
 MESOBOREAL INFERIOR HUMEDO SUPERIOR

HARNA (SWEDEN) 7 m
 P= 552 65° 58'N 24° 9'E 31/ 31 a
 T= 1.6° Ico= 27.4 Tp= 597 Tn= 488
 n= -15.2 M= -7.8 Ito= -127 lo= 5.2



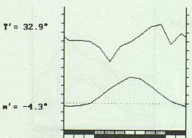
BOREAL SEMICONTINENTAL
 MESOBOREAL INFERIOR SUBHUMEDO SUPERIOR

LILJEHAMMER (NORWAY) 226 m
 P= 639 61° 6'N 18°29'E 44/ 57 a
 T= 3.9° Ico= 24.5 Tp= 785 Tn= 232
 n= -11.7 M= -4.4 Ito= -72 lo= 6.2



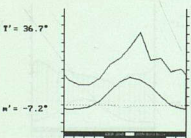
BOREAL SEMICONTINENTAL
 MESOBOREAL SUPERIOR SUBHUMEDO SUPERIOR

TROMSHEIM (NORWAY) 133 m
 P= 878 63° 25'N 18°27'E 26/ 31 a
 T= 5.8° Ico= 18.0 Tp= 691 Tn= 87
 n= -6.3 M= -1.3 Ito= -22 lo= 8.4



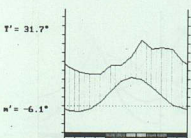
BOREAL OCEANICO
 TERMOBOREAL SUPERIOR HUMEDO INFERIOR

GAULE (SWEDEN) 15 m
 P= 536 68° 48'N 17° 9'E 63/ 31 a
 T= 4.5° Ico= 28.6 Tp= 689 Tn= 168
 n= -8.3 M= -1.7 Ito= -42 lo= 5.6



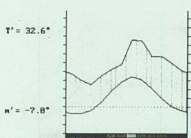
BOREAL OCEANICO
 TERMOBOREAL SUPERIOR SUBHUMEDO SUPERIOR

HELSINKI (FINLAND) 51 m
 P= 628 68° 19'N 24°57'E 41/ 72 a
 T= 4.5° Ico= 22.8 Tp= 722 Tn= 183
 n= -18.8 M= -3.3 Ito= -56 lo= 6.3



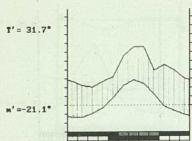
BOREAL SEMICONTINENTAL
 TERMOBOREAL SUPERIOR SUBHUMEDO SUPERIOR

TAMPERE (FINLAND) 84 m
 P= 573 61° 28'N 23°46'E 31/ 31 a
 T= 4.1° Ico= 25.1 Tp= 733 Tn= 248
 n= -11.0 M= -4.6 Ito= -59 lo= 5.3



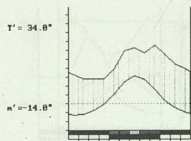
BOREAL SEMICONTINENTAL
 TERMOBOREAL INFERIOR SUBHUMEDO SUPERIOR

SODANKYLÄ (FINLAND) 189 m
 P= 471 67° 22' N 26° 39' E 41/ 31 a
 T= -8.7° Ic= 28.3 Tp= 483 Tn= 572
 n= -19.4 M= -0.9 Itc= -224 lo= 5.4



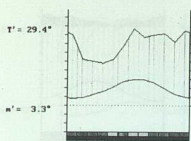
BOREAL CONTINENTAL
 SUBBOREAL INFERIOR SUBHUMIDO SUPERIOR

ARCHANGELSK (RUSSIAN) 4 m
 P= 539 64° 38' N 48° 38' E 9/ 9 a
 T= 8.4° Ic= 29.2 Tp= 559 Tn= 480
 n= -20.4 M= -12.3 Itc= -257 lo= 6.1



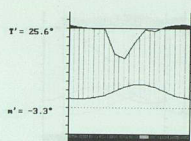
BOREAL CONTINENTAL
 MESOBOREAL SUPERIOR SUBHUMIDO SUPERIOR

BELFAST (UNITED KINGDOM) 67 m
 P= 946 54° 39' N 6° 13' W 31/ 31 a
 T= 9.1° Ic= 18.9 Tp= 1899 Tn= 8
 n= 1.5 M= 6.8 Itc= 166 lo= 7.8



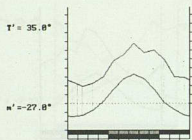
TEMPLADO HIPEROCEANICO
 MESOTEMPLADO SUPERIOR (SUBMONTANO) HUMIDO INF.

STORMOHV (UNITED KINGDOM) 9 m
 P= 1225 58° 12' N 6° 19' W 58/ 36 a
 T= 8.6° Ic= 8.3 Tp= 1833 Tn= 8
 n= 2.8 M= 6.7 Itc= 174 lo= 11.9



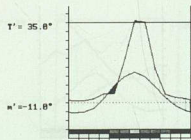
TEMPLADO HIPEROCEANICO
 MESOTEMPLADO SUPERIOR (SUBMONTANO) HUMIDO SUP.

SVYTKVAK (RUSSIAN) 96 m
 P= 492 61° 48' N 58° 51' E 9/ 9 a
 T= 8.3° Ic= 31.0 Tp= 611 Tn= 576
 n= -23.0 M= -14.9 Itc= -248 lo= 6.8



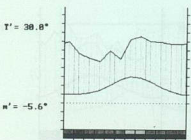
BOREAL CONTINENTAL
 MESOBOREAL INFERIOR SUBHUMIDO SUPERIOR

VOLOGDA (RUSSIAN) 110 m
 P= 355 59° 17' N 39° 52' E 9/ 9 a
 T= 2.4° Ic= 29.0 Tp= 781 Tn= 416
 n= -19.5 M= -11.1 Itc= -206 lo= 4.8



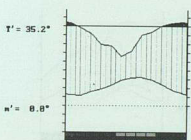
BOREAL CONTINENTAL
 TERMOBOREAL SUPERIOR SUBHUMIDO INFERIOR

DUBLIN (IRELAND (EIRE)) 47 m
 P= 753 53° 22' N 6° 21' W 43/ 36 a
 T= 9.8° Ic= 18.8 Tp= 1883 Tn= 8
 n= 1.7 M= 7.8 Itc= 185 lo= 7.8



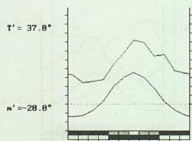
TEMPLADO HIPEROCEANICO
 MESOTEMPLADO SUPERIOR (SUBMONTANO) HUMIDO INF.

BREST (FRANCE) 98 m
 P= 1126 48° 27' N 4° 25' W 19/ 19 a
 T= 18.5° Ic= 18.2 Tp= 1292 Tn= 8
 n= 3.3 M= 8.8 Itc= 229 lo= 8.7



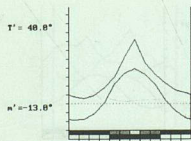
TEMPLADO HIPEROCEANICO
 MESOTEMPLADO SUPERIOR (SUBMONTANO) HUMIDO INF.

KIROU (RUSSIAN) 7 m
 P= 538 67° 39' N 53° 1' E 9/ 9 a
 T= 1.5° Ic= 32.4 Tp= 783 Tn= 529
 n= -28.2 M= -12.7 Itc= -166 lo= 5.4



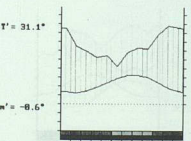
BOREAL CONTINENTAL
 TERMOBOREAL SUPERIOR SUBHUMIDO SUPERIOR

OMSK (RUSSIAN) 185 m
 P= 325 54° 25' N 73° 24' E 22/ 22 a
 T= 8.4° Ic= 38.4 Tp= 774 Tn= 724
 n= -25.6 M= -18.3 Itc= -167 lo= 3.6



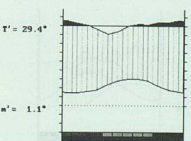
BOREAL CONTINENTAL (ESTEPARIO)
 TERMOBOREAL INFERIOR SUBHUMIDO INFERIOR

EXETER (UNITED KINGDOM) 38 m
 P= 818 50° 44' N 3° 25' W 31/ 36 a
 T= 18.9° Ic= 18.8 Tp= 1311 Tn= 8
 n= 3.9 M= 8.3 Itc= 231 lo= 6.2



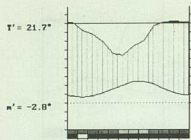
TEMPLADO HIPEROCEANICO
 MESOTEMPLADO INFERIOR (EUCOLINO) HUMIDO INF.

VALENTIA (IRELAND (EIRE)) 14 m
 P= 1435 51° 56' N 10° 15' W 56/ 68 a
 T= 18.7° Ic= 7.8 Tp= 1283 Tn= 8
 n= 5.8 M= 9.4 Itc= 229 lo= 11.2



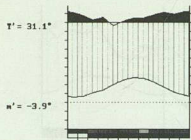
TEMPLADO HIPEROCEANICO
 MESOTEMPLADO INFERIOR (EUCOLINO) HUMIDO SUP.

LEWICK SHELLAND (UNITED KINGDOM) 83 m
 P= 1829 68° 0' N 1° 11' W 58/ 36 a
 T= 7.3° Ic= 8.9 Tp= 872 Tm= 0
 n= 1.1 M= 5.6 Itc= 130 Iov= 11.0



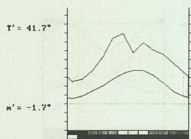
TEMPERADO HIFEROCEANICO
 SUFRATEPLADO INFERIOR (MESOMONTANO) HUMEDO SUP.

ACHMESHALLAH (UNITED KINGDOM) 67 m
 P= 2859 57° 29' N 5° 16' W 31/ 31 a
 T= 8.2° Ic= 11.0 Tp= 981 Tm= 0
 n= -0.4 M= 6.8 Itc= 130 Iov= 21.0



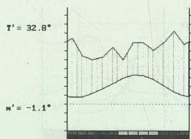
TEMPERADO HIFEROCEANICO
 SUFRATEPLADO INFERIOR (MESOMONTANO) HIFERHUMEDO SUP.

CLERMONT-FERRAND (FRANCE) 332 m
 P= 623 45° 47' N 3° 9' E 47/ 41 a
 T= 11.0° Ic= 16.1 Tp= 1322 Tm= 0
 n= -1.1 M= 6.7 Itc= 166 Iov= 4.7



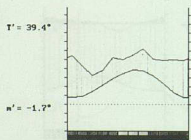
TEMPERADO OCEANICO
 MESOTEMPLADO SUPERIOR (SUBMONTANO) SUBHUMEDO SUP.

BIRMINGHAM (UNITED KINGDOM) 136 m
 P= 764 52° 29' N 1° 56' W 31/ 31 a
 T= 9.7° Ic= 12.5 Tp= 1162 Tm= 0
 n= 1.5 M= 6.8 Itc= 172 Iov= 6.6



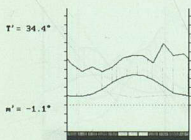
TEMPERADO OCEANICO
 MESOTEMPLADO SUPERIOR (SUBMONTANO) HUMEDO INF.

PARIS-LE BOURGET (FRANCE) 66 m
 P= 585 48° 58' N 2° 26' E 31/ 31 a
 T= 11.2° Ic= 15.6 Tp= 1344 Tm= 0
 n= 1.1 M= 6.7 Itc= 198 Iov= 4.4



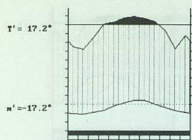
TEMPERADO OCEANICO
 MESOTEMPLADO SUPERIOR (SUBMONTANO) SUBHUMEDO INF.

LONDON HEATHROW (UNITED KINGDOM) 24 m
 P= 684 51° 28' N 0° 27' W 58/ 36 a
 T= 10.4° Ic= 12.2 Tp= 1245 Tm= 0
 n= 2.2 M= 7.2 Itc= 190 Iov= 4.9



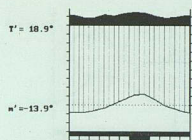
TEMPERADO OCEANICO
 MESOTEMPLADO SUPERIOR (SUBMONTANO) SUBHUMEDO SUP.

ZUGSPITZE (GERMANY) 2962 m
 P= 1358 47° 25' N 10° 59' E 31/ 41 a
 T= -4.6° Ic= 13.3 Tp= 58 Tm= 685
 n= -13.9 M= -0.9 Itc= -274 Iov= 188.8



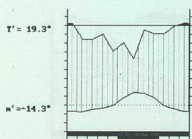
TEMPERADO OCEANICO
 CRIOTEMPLADO SUPERIOR (ALPINO) ULTRAHIFERHUMEDO

SANTIS (SWITZERLAND) 2588 m
 P= 2743 47° 15' N 9° 28' E 31/ 64 a
 T= -1.9° Ic= 15.8 Tp= 109 Tm= 411
 n= -11.1 M= -6.7 Itc= -196 Iov= 60.7



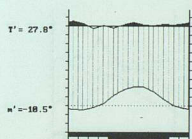
TEMPERADO OCEANICO
 CRIOTEMPLADO SUPERIOR (ALPINO) ULTRAHIFERHUMEDO

PIC-DU-MIDI (FRANCE) 2868 m
 P= 1813 42° 56' N 0° 9' E 27/ 16 a
 T= -1.2° Ic= 14.8 Tp= 219 Tm= 368
 n= -18.6 M= -4.8 Itc= -166 Iov= 13.5



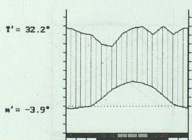
TEMPERADO OCEANICO
 CRIOTEMPLADO INFERIOR (ALPINO) HIFERHUMEDO INF.

BROCKEN (GERMANY) 1142 m
 P= 1422 51° 40' N 10° 37' E 26/ 31 a
 T= 2.9° Ic= 15.5 Tp= 498 Tm= 146
 n= -7.1 M= -2.5 Itc= -67 Iov= 16.4



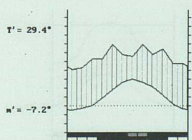
TEMPERADO OCEANICO
 OROTEMPLADO SUPERIOR (SUBALPINO) HIFERHUMEDO INF.

KLEINERFELDBERG (GERMANY) 799 m
 P= 1831 58° 13' N 8° 27' E 38/ 41 a
 T= 5.4° Ic= 16.7 Tp= 785 Tm= 61
 n= -5.8 M= -0.6 Itc= -2 Iov= 9.6



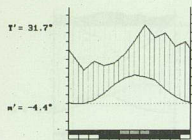
TEMPERADO OCEANICO
 OROTEMPLADO INFERIOR (SUBALPINO) HUMEDO SUP.

ZERMAT (SWITZERLAND) 1618 m
 P= 668 46° 1' N 7° 45' E 36/ 49 a
 T= 5.1° Ic= 28.8 Tp= 728 Tm= 111
 n= -0.3 M= -1.7 Itc= -39 Iov= 6.5



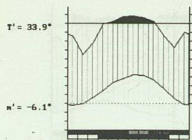
TEMPERADO OCEANICO
 OROTEMPLADO INFERIOR (SUBALPINO) HUMEDO INF.

ASNUV (DENMARK) 66 m
 P= 738 55° 29'N 9° 7'E 41/ 41 a
 T= 7.5° Ic= 16.1 Tp= 895 Tn= 8
 m= -2.8 M= 2.2 Itc= 69 Io= 7.2



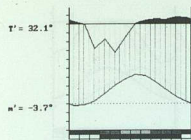
TEPLADO OCEANICO
 SUPRATEMPLADO SUPERIOR (ALTIMONTANO) HUMEDO INF.

GARMISCH (GERMANY) 786 m
 P= 1287 47° 38'N 11° 6'E 46/ 41 a
 T= 7.4° Ic= 18.3 Tp= 922 Tn= 39
 m= -6.7 M= 2.2 Itc= 31 Io= 11.7



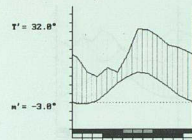
TEPLADO OCEANICO
 SUPRATEMPLADO SUPERIOR (ALTIMONTANO) HUMEDO SUP.

NRIST (NORWAY) 23 m
 P= 1481 58° 18'N 7° 59'E 27/ 27 a
 T= 7.2° Ic= 18.4 Tp= 892 Tn= 34
 m= -4.7 M= 8.9 Itc= 36 Io= 13.2



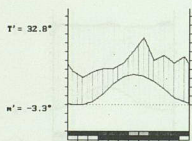
TEPLADO OCEANICO
 SUPRATEMPLADO SUPERIOR (ALTIMONTANO) HIPERHUMEDO

GOTEBORG (SUEDES) 31 m
 P= 678 57° 42'N 11° 58'E 31/ 31 a
 T= 7.5° Ic= 18.2 Tp= 929 Tn= 23
 m= -3.8 M= 8.9 Itc= 48 Io= 6.3



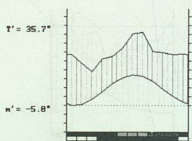
TEPLADO OCEANICO
 SUPRATEMPLADO SUPERIOR (ALTIMONTANO) HUMEDO INF.

COPENHAGEN (DENMARK) 5 m
 P= 579 55° 30'N 12° 48'E 54/ 41 a
 T= 8.8° Ic= 17.2 Tp= 961 Tn= 8
 m= -2.2 M= 1.7 Itc= 75 Io= 5.3



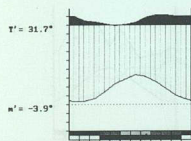
TEPLADO OCEANICO
 SUPRATEMPLADO SUPERIOR (ALTIMONTANO) SUBHUMEDO SUP.

HAMBURG (GERMANY) 14 m
 P= 714 53° 38'N 10° 8'E 31/ 31 a
 T= 8.4° Ic= 17.8 Tp= 1813 Tn= 8
 m= -2.6 M= 2.3 Itc= 81 Io= 6.5



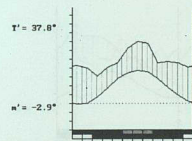
TEPLADO OCEANICO
 SUPRATEMPLADO SUPERIOR (ALTIMONTANO) HUMEDO INF.

BERGEN (NORWAY) 43 m
 P= 2882 60° 24'N 5° 19'E 78/ 76 a
 T= 8.5° Ic= 15.8 Tp= 1817 Tn= 8
 m= -2.8 M= 6.1 Itc= 118 Io= 19.7



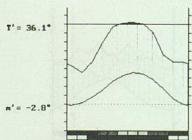
TEPLADO OCEANICO
 SUPRATEMPLADO SUPERIOR (ALTIMONTANO) HIPERHUMEDO

BERLIN (GERMANY) 51 m
 P= 581 52° 22'N 13° 18'E 43/ 31 a
 T= 8.7° Ic= 19.1 Tp= 1877 Tn= 9
 m= -3.5 M= 1.7 Itc= 77 Io= 4.6



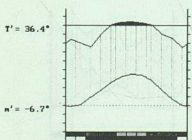
TEPLADO OCEANICO
 SUPRATEMPLADO INFERIOR (MESOMONTANO) SUBHUMEDO SUP

MUNCHEN (GERMANY) 527 m
 P= 866 48° 8'N 11° 42'E 58/ 81 a
 T= 8.4° Ic= 18.9 Tp= 1822 Tn= 11
 m= -4.4 M= 1.7 Itc= 61 Io= 7.6



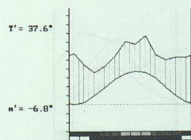
TEPLADO OCEANICO
 SUPRATEMPLADO SUPERIOR (ALTIMONTANO) HUMEDO INF.

ZURICH (SWITZERLAND) 569 m
 P= 1136 47° 23'N 8° 34'E 47/ 31 a
 T= 8.5° Ic= 18.7 Tp= 1828 Tn= 11
 m= -3.1 M= 2.4 Itc= 81 Io= 18.3



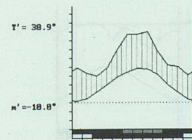
TEPLADO OCEANICO
 SUPRATEMPLADO SUPERIOR (ALTIMONTANO) HUMEDO SUP.

FRANKFURT (GERMANY) 183 m
 P= 662 50° 8'N 8° 39'E 31/ 31 a
 T= 9.4° Ic= 18.7 Tp= 1126 Tn= 8
 m= -3.8 M= 2.9 Itc= 96 Io= 5.4



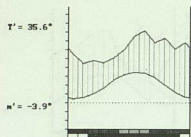
TEPLADO OCEANICO
 SUPRATEMPLADO INFERIOR (MESOMONTANO) SUBHUMEDO SUP.

STRASBOURG (FRANCE) 153 m
 P= 687 48° 32'N 7° 37'E 31/ 31 a
 T= 18.1° Ic= 18.9 Tp= 1217 Tn= 8
 m= -2.2 M= 3.3 Itc= 117 Io= 5.8



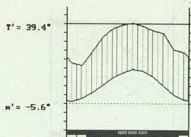
TEPLADO OCEANICO
 SUPRATEMPLADO INFERIOR (MESOMONTANO) SUBHUMEDO SUP

DE BILT (NETHERLANDS) 8 m
 P= 731 52° 6'N 5°11'E 54/ 89 a
 T= 9.5° I= 15.8 Tp= 1144 Tn= 0
 n= -0.6 M= 4.4 Itc= 134 I= 6.4



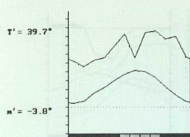
TEMPERADO OCEANICO
 SUPRATERPLADO INFERIOR (MESOMONTANO) HUMEDO INF.

FREIBURG (GERMANY) 286 m
 P= 887 48° 8'N 7°51'E 54/ 41 a
 T= 10.1° I= 10.3 Tp= 1217 Tn= 0
 n= -1.7 M= 3.9 Itc= 125 I= 7.3



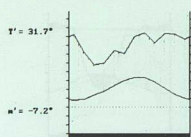
TEMPERADO OCEANICO
 SUPRATERPLADO INFERIOR (MESOMONTANO) HUMEDO INF.

LYON (FRANCE) 288 m
 P= 813 45° 43'N 4°57'E 31/ 31 a
 T= 11.4° I= 10.6 Tp= 1363 Tn= 0
 n= -0.9 M= 5.4 Itc= 162 I= 6.8



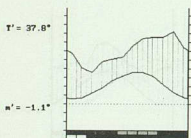
TEMPERADO OCEANICO
 MESOTEMPLADO SUPERIOR (SUBMONTANO) SUBHUMEDO SUP.

MANCHESTER (UNITED KINGDOM) 78 m
 P= 859 53° 21'N 2°16'W 36/ 36 a
 T= 10.1° I= 12.0 Tp= 1217 Tn= 0
 n= 1.7 M= 6.1 Itc= 179 I= 7.1



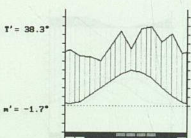
TEMPERADO OCEANICO
 MESOTEMPLADO SUPERIOR (SUBMONTANO) HUMEDO INF.

ROTTERDAM (NETHERLANDS) -5 m
 P= 727 51° 57'N 4°26'E 31/ 28 a
 T= 10.2° I= 15.0 Tp= 1228 Tn= 0
 n= 0.6 M= 5.0 Itc= 158 I= 5.9



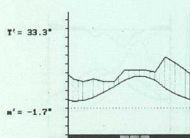
TEMPERADO OCEANICO
 SUPRATERPLADO INFERIOR (MESOMONTANO) SUBHUMEDO SUP.

GENEVE (SWITZERLAND) 485 m
 P= 852 46° 12'N 6° 9'E 25/ 31 a
 T= 10.3° I= 10.0 Tp= 1242 Tn= 0
 n= -1.5 M= 3.6 Itc= 128 I= 6.9



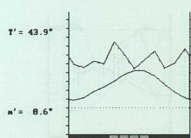
TEMPERADO OCEANICO
 SUPRATERPLADO INFERIOR (MESOMONTANO) HUMEDO INF.

SHOEBURYNNESS (UNITED KINGDOM) 3 m
 P= 470 51° 32'N 0°49'E 34/ 36 a
 T= 10.5° I= 13.9 Tp= 1267 Tn= 0
 n= 1.7 M= 6.1 Itc= 183 I= 3.0



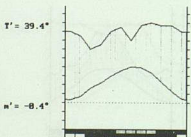
TEMPERADO OCEANICO (SUBMEDITERRANEO)
 MESOTEMPLADO SUPERIOR (SEMIMESOMEDIT.) SUBHUMEDO

TOULOUSE BLANQUE (FRANCE) 152 m
 P= 659 43° 38'N 1°22'E 66/ 31 a
 T= 12.0° I= 16.7 Tp= 1533 Tn= 0
 n= 0.6 M= 0.3 Itc= 217 I= 4.3



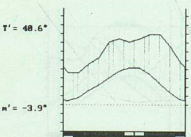
TEMPERADO OCEANICO (SUBMEDITERRANEO)
 MESOTEMPLADO SUPERIOR (SEMIMESOMEDIT.) SUBHUMEDO INF.

GRENOBLE (FRANCE) 223 m
 P= 995 45° 18'N 5°44'E 27/ 31 a
 T= 11.8° I= 10.6 Tp= 1328 Tn= 0
 n= -2.5 M= 5.5 Itc= 143 I= 7.5



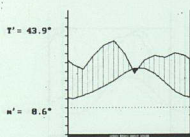
TEMPERADO OCEANICO
 SUPRATERPLADO INFERIOR (MESOMONTANO) HUMEDO INF.

LYON-BRON (FRANCE) 198 m
 P= 723 45° 44'N 4°55'E 71/ 71 a
 T= 11.5° I= 10.3 Tp= 1363 Tn= 0
 n= -1.1 M= 5.0 Itc= 156 I= 5.3



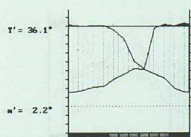
TEMPERADO OCEANICO
 SUPRATERPLADO INFERIOR (MESOMONTANO) SUBHUMEDO SUP.

TOULOUSE (FRANCE) 164 m
 P= 677 43° 32'N 1°23'E 74/ 40 a
 T= 13.1° I= 16.9 Tp= 1572 Tn= 0
 n= 1.7 M= 0.3 Itc= 231 I= 4.3



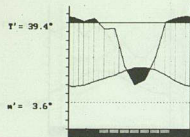
TEMPERADO OCEANICO (SUBMEDITERRANEO)
 MESOTEMPLADO INFERIOR (SEMIMESOMEDIT.) SUBHUMEDO

BILBAO (SPAIN) 38 m
 P= 1142 43° 18'N 2°55'W 5/ 31 a
 T= 12.7° I= 13.3 Tp= 1645 Tn= 0
 n= 4.4 M= 10.6 Itc= 287 I= 6.9



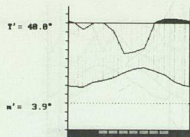
TEMPERADO OCEANICO (SUBMEDITERRANEO)
 MESOTEMPLADO INFERIOR (SEMIMESOMEDIT.) HUMEDO INF.

PORTO (PORTUGAL) 95 m
 P= 1158 41° 0'N 0°36'W 31/ 31 a
 T= 14.4° I= 18.0 Tp= 1729 Tn= 8
 n= 4.7 N= 13.2 Itc= 323 I= 6.7



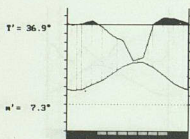
TEPLADO HIPEROCEANICO (SUBMEDITERRANEO)
 MESOTEMPLADO SUPERIOR (SEMIMEDIODIT.) HUMIDO INF.

SWANDBER (SPAIN) 66 m
 P= 1191 43° 28'N 3°47'W 28/ 31 a
 T= 14.2° I= 11.1 Tp= 1785 Tn= 8
 n= 6.1 N= 11.7 Itc= 328 I= 7.8



TEPLADO OCEANICO
 MESOTEMPLADO SUPERIOR (TERMOCLINO) HUMIDO INF.

GENOVA (ITALY) 54 m
 P= 1297 44° 25'N 0°55'E 17/ 17 a
 T= 15.6° I= 16.3 Tp= 1867 Tn= 8
 n= 5.1 N= 18.5 Itc= 312 I= 6.9



TEPLADO OCEANICO (SUBMEDITERRANEO)
 MESOTEMPLADO SUPERIOR (SEMIMEDIODIT.) HUMIDO INF.

SOCI (RUSSIAN) 31 m
 P= 1356 43° 35'N 39°43'E 9/ 9 a
 T= 14.8° I= 17.3 Tp= 1679 Tn= 8
 n= 3.3 N= 18.3 Itc= 276 I= 8.1



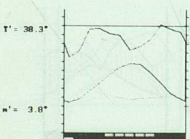
TEPLADO OCEANICO
 MESOTEMPLADO INFERIOR (EJCOLINO) HUMIDO INF.

MOSTAR CV (YUGOSLAVIA) 189 m
 P= 1399 43° 28'N 17°49'E 25/ 21 a
 T= 15.0° I= 28.0 Tp= 1988 Tn= 8
 n= 2.8 N= 8.9 Itc= 205 I= 7.4



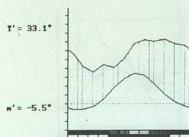
TEPLADO OCEANICO (SUBMEDITERRANEO)
 MESOTEMPLADO INFERIOR (SEMIMEDIODIT.) HUMIDO INF.

MILANO (ITALY) 147 m
 P= 963 45° 28'N 9°11'E 25/ 31 a
 T= 13.1° I= 22.1 Tp= 1576 Tn= 8
 n= -8.2 N= 4.5 Itc= 288 I= 6.1



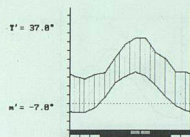
TEPLADO CONTINENTAL
 MESOTEMPLADO SUPERIOR (SUBMONTANO) HUMIDO INF.

HELSINGFORS (FINLAND) 45 m
 P= 689 68° 12'N 24°55'E 31/ 31 a
 T= 4.1° I= 23.0 Tp= 761 Tn= 187
 n= -9.3 N= -3.9 Itc= -41 I= 6.4



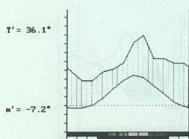
TEPLADO CONTINENTAL
 OROTEPLADO INFERIOR (HEMIBOREAL) HUMIDO INF.

MOSKVA (MOSCOW) (RUSSIAN) 156 m
 P= 575 55° 45'N 37°34'E 9/ 9 a
 T= 3.6° I= 28.1 Tp= 709 Tn= 353
 n= -16.2 N= -9.3 Itc= -157 I= 5.2



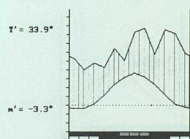
TEPLADO CONTINENTAL
 OROTEPLADO INFERIOR (HEMIBOREAL) SUBHUMIDO SUP.

STOCKHOLM-ARLAND (SWEDEN) 37 m
 P= 573 59° 39'N 17°55'E 66/ 31 a
 T= 6.1° I= 28.8 Tp= 795 Tn= 67
 n= -5.8 N= -9.6 Itc= 15 I= 5.4



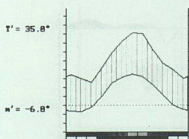
TEPLADO OCEANICO
 OROTEPLADO INFERIOR (HEMIBOREAL) SUBHUMIDO SUP.

KJELLER (NORWAY) 186 m
 P= 778 59° 58'N 11° 2'E 77/ 31 a
 T= 6.4° I= 22.2 Tp= 861 Tn= 94
 n= -6.7 N= -1.1 Itc= 13 I= 7.2



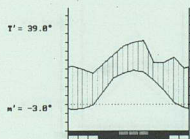
TEPLADO CONTINENTAL
 SUPRATEPLADO SUPERIOR (ALTIMONTANO) HUMIDO INF.

MINSK (RUSSIAN) 234 m
 P= 686 53° 52'N 27°32'E 9/ 9 a
 T= 5.3° I= 24.0 Tp= 658 Tn= 288
 n= -18.9 N= -4.8 Itc= -44 I= 5.3



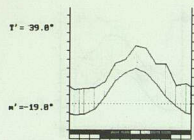
TEPLADO CONTINENTAL
 SUPRATEPLADO SUPERIOR (ALTIMONTANO) SUBHUMIDO SUP.

KIJEV (RUSSIAN) 179 m
 P= 615 58° 24'N 38°27'E 9/ 9 a
 T= 7.8° I= 25.2 Tp= 991 Tn= 154
 n= -18.2 N= -4.4 Itc= -19 I= 4.6



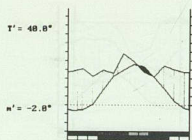
TEPLADO CONTINENTAL
 SUPRATEPLADO SUPERIOR (ALTIMONTANO) SUBHUMIDO SUP.

NAZAN (RUSSIAN) 64 m
 P= 435 55° 47'N 49°11'E 9/ 9 a
 T= 3.5° I= 33.0 Tp= 073 Tn= 44B
 n= -10.6 M= -11.1 Itc= -182 I= 3.9



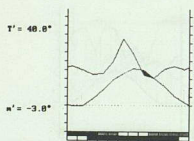
TEPLADO CONTINENTAL (ESTEPARIO)
 SUPRATEMPLADO SUPERIOR (ALTIMONTANO) SUBHUMEDO INF.

ROSTOV (RUSSIAN) 77 m
 P= 403 47° 15'N 39°49'E 9/ 9 a
 T= 0.4° I= 29.0 Tp= 1159 Tn= 153
 n= -0.2 M= -1.9 Itc= 63 I= 3.2



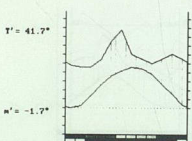
TEPLADO XERICO (ESTEPARIO)
 SUPRATEMPLADO INFERIOR (SEMISUPRAMEIT.) SECO SUPERIOR

SIMFEROPOL (RUSSIAN) 285 m
 P= 520 45° 1'N 33°59'E 9/ 9 a
 T= 9.0° I= 21.9 Tp= 1104 Tn= 13
 n= -4.5 M= 2.9 Itc= 180 I= 3.0



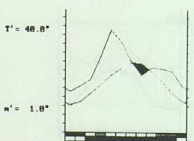
TEPLADO XERICO (ESTEPARIO)
 SUPRATEMPLADO INFERIOR (SEMISUPRAMEIT.) SUBHUMEDO

BELGRADE (YUGOSLAVIA) 132 m
 P= 701 44° 40'N 20°20'E 17/ 31 a
 T= 12.1° I= 22.0 Tp= 1456 Tn= 0
 n= -2.0 M= 2.0 Itc= 154 I= 4.5



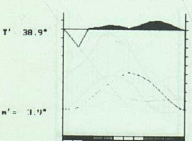
TEPLADO CONTINENTAL (ESTEPARIO)
 SUPRATEMPLADO INFERIOR (SEMISUPRAMEIT.) SUBHUMEDO INF.

TBILISI (RUSSIAN) 498 m
 P= 510 41° 14'N 44°57'E 11/ 11 a
 T= 12.4° I= 23.7 Tp= 1512 Tn= 0
 n= -3.3 M= 3.9 Itc= 174 I= 3.4



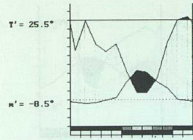
TEPLADO XERICO (ESTEPARIO)
 MESOTEMPLADO SUPERIOR (SEMISUPRAMEIT.) SUBHUMEDO

LJUBLJANA INTERNA (YUGOSLAVIA) 306 m
 P= 1610 46° 13'N 14°27'E 34/ 17 a
 T= 10.0° I= 21.7 Tp= 1206 Tn= 11
 n= -4.4 M= 1.7 Itc= 94 I= 12.7



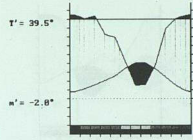
TEPLADO CONTINENTAL
 SUPRATEMPLADO INFERIOR (MESOMONTANO) HIPERHUMEDO INF.

SIERRA NEVADA (SPAIN GRANADA) 2507 m
 P= 705 37° 5'N 3°23'W 15/ 15 a
 T= 3.0° I= 21.0 Tp= 509 Tn= 129
 n= -7.9 M= -0.9 Itc= -36 I= 5.1



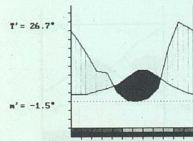
MEDITERRANEO PLUVIESTACIONAL-CONTINENTAL
 CROCIDITERRANEO SUPERIOR SUBHUMEDO SUPERIOR

BRAGANCA (PORTUGAL) 728 m
 P= 973 41° 49'N 6°46'W 31/ 31 a
 T= 11.4° I= 16.5 Tp= 1201 Tn= 0
 n= 0.0 M= 7.6 Itc= 192 I= 7.0



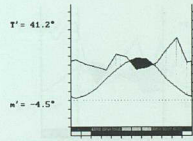
MEDITERRANEO PLUVIESTACIONAL-OCEANICO
 SUPRAMEDITERRANEO INFERIOR HUMEDO INFERIOR

IZANA (SPAIN) 2367 m
 P= 464 20° 10'N 16°29'W 40/ 40 a
 T= 9.4° I= 13.6 Tp= 1131 Tn= 0
 n= 0.0 M= 6.9 Itc= 171 I= 4.1



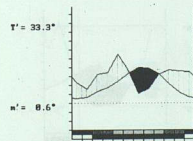
MEDITERRANEO PLUVIESTACIONAL-OCEANICO
 SUPRAMEDITERRANEO INFERIOR SUBHUMEDO INFERIOR

SKOPJE (YUGOSLAVIA) 245 m
 P= 546 42° 08'N 21° 6'E 57/ 57 a
 T= 12.4° I= 22.7 Tp= 1493 Tn= 0
 n= -2.9 M= 4.7 Itc= 174 I= 3.7



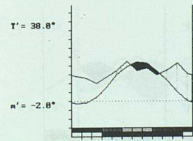
MEDITERRANEO PLUVIESTACIONAL-CONTINENTAL
 SUPRAMEDITERRANEO INFERIOR SUBHUMEDO INFERIOR

AVILA (SPAIN) 1131 m
 P= 364 40° 39'N 4°42'W 40/ 40 a
 T= 10.4° I= 17.5 Tp= 1253 Tn= 0
 n= -1.2 M= 6.2 Itc= 154 I= 2.9



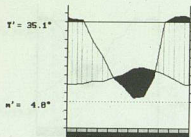
MEDITERRANEO PLUVIESTACIONAL-OCEANICO
 SUPRAMEDITERRANEO INFERIOR SECO SUPERIOR

ODESSA (RUSSIAN) 64 m
 P= 300 46° 29'N 30°30'E 9/ 9 a
 T= 9.6° I= 24.9 Tp= 1200 Tn= 51
 n= -5.7 M= 0.0 Itc= 93 I= 2.5



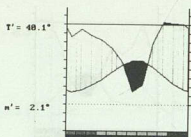
MEDITERRANEO PLUVIESTACIONAL-CONTINENTAL (ESTEPARIO)
 SUPRAMEDITERRANEO INFERIOR SECO SUPERIOR

VALLESCO (SPAIN) 1088 m
 P= 895 28° 4'N 15°33'W 25/ 25 a
 T= 13.0° Ica= 9.7 Tp= 1658 Tn= 0
 m= 5.3 M= 13.9 Itc= 338 Ica= 5.4



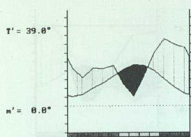
MEDITERRANEO PLUVIESTACIONAL-OCEANICO
 MESOMEDITERRANEO INFERIOR SUBHUMIDO SUPERIOR

ROMA (ITALY) 46 m
 P= 988 41° 54'N 12°29'E 25/ 31 a
 T= 15.5° Ica= 17.0 Tp= 1864 Tn= 0
 m= 4.5 M= 11.1 Itc= 311 Ica= 4.7



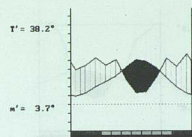
MEDITERRANEO PLUVIESTACIONAL-OCEANICO
 MESOMEDITERRANEO INFERIOR SUBHUMIDO SUPERIOR

MARSEILLE (FRANCE) 3 m
 P= 546 43° 27'N 5°13'E 31/ 31 a
 T= 14.2° Ica= 17.0 Tp= 1780 Tn= 0
 m= 1.5 M= 18.0 Itc= 257 Ica= 3.2



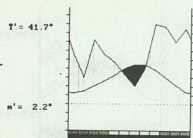
MEDITERRANEO PLUVIESTACIONAL-OCEANICO
 MESOMEDITERRANEO SUPERIOR SUBHUMIDO INFERIOR

MADRID BARAJAS (SPAIN) 535 m
 P= 469 40° 28'N 3°34'W 26/ 26 a
 T= 14.3° Ica= 28.4 Tp= 1722 Tn= 0
 m= 8.1 M= 9.4 Itc= 251 Ica= 2.7



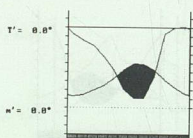
MEDITERRANEO PLUVIESTACIONAL-OCEANICO
 MESOMEDITERRANEO SUPERIOR SECO SUPERIOR

MONTPELLIER (FRANCE) 5 m
 P= 789 43° 35'N 3°58'E 31/ 31 a
 T= 14.8° Ica= 16.1 Tp= 1663 Tn= 0
 m= 1.1 M= 18.6 Itc= 257 Ica= 4.2



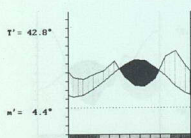
MEDITERRANEO PLUVIESTACIONAL-OCEANICO
 MESOMEDITERRANEO SUPERIOR SUBHUMIDO INFERIOR

MURO (ITALY) 545 m
 P= 798 48° 19'N 9°28'E 48/ 41 a
 T= 14.8° Ica= 17.9 Tp= 1774 Tn= 0
 m= 3.4 M= 9.0 Itc= 288 Ica= 4.8



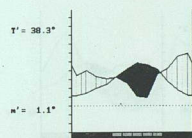
MEDITERRANEO PLUVIESTACIONAL-OCEANICO
 MESOMEDITERRANEO SUPERIOR SUBHUMIDO INFERIOR

THESSALONIKI (GREECE) 6 m
 P= 495 40° 31'N 22°58'E 35/ 37 a
 T= 16.6° Ica= 21.1 Tp= 1369 Tn= 0
 m= 2.2 M= 9.4 Itc= 298 Ica= 2.4



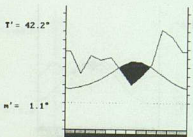
MEDITERRANEO PLUVIESTACIONAL-CONTINENTAL
 MESOMEDITERRANEO INFERIOR SECO INFERIOR

TORREJON DE ARDOZ (SPAIN) 687 m
 P= 489 40° 29'N 3°27'W 18/ 18 a
 T= 14.1° Ica= 18.9 Tp= 1649 Tn= 0
 m= 1.1 M= 9.4 Itc= 251 Ica= 2.4



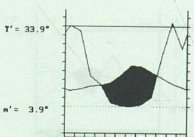
MEDITERRANEO PLUVIESTACIONAL-OCEANICO
 MESOMEDITERRANEO SUPERIOR SECO INFERIOR

PERPIGNAN LABAN (FRANCE) 44 m
 P= 589 42° 44'N 2°52'E 58/ 40 a
 T= 15.8° Ica= 15.5 Tp= 1888 Tn= 0
 m= 3.3 M= 11.7 Itc= 388 Ica= 3.3



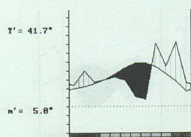
MEDITERRANEO PLUVIESTACIONAL-OCEANICO
 MESOMEDITERRANEO INFERIOR SUBHUMIDO INFERIOR

VILAFLOR (SPAIN) 1616 m
 P= 537 28° 18'N 16°29'W 13/ 13 a
 T= 14.0° Ica= 14.1 Tp= 1778 Tn= 0
 m= 4.7 M= 13.8 Itc= 325 Ica= 3.8



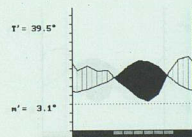
MEDITERRANEO PLUVIESTACIONAL-OCEANICO
 MESOMEDITERRANEO INFERIOR SUBHUMIDO INFERIOR

VALENCIA (SPAIN) 55 m
 P= 416 39° 29'N 0°28'W 28/ 31 a
 T= 16.7° Ica= 16.1 Tp= 2085 Tn= 0
 m= 5.6 M= 18.6 Itc= 328 Ica= 2.1



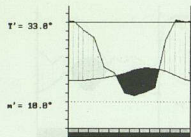
MEDITERRANEO PLUVIESTACIONAL-OCEANICO
 MESOMEDITERRANEO INFERIOR SECO INFERIOR

GRANADA AEROPUERTO (SPAIN) 578 m
 P= 258 37° 11'N 3°46'W 16/ 18 a
 T= 14.8° Ica= 17.6 Tp= 1777 Tn= 0
 m= 8.6 M= 13.1 Itc= 265 Ica= 2.8



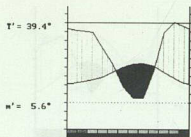
MEDITERRANEO PLUVIESTACIONAL-OCEANICO
 MESOMEDITERRANEO INFERIOR SECO INFERIOR

LOS ROBOS (SPAIN) 641 m
 P= 696 28° 29'N 16° 28'W 28/ 20 a
 T= 15.2° Ica= 7.2 Tp= 1919 Tn= 8
 n= 9.8 M= 15.8 Itc= 374 Ica= 3.8



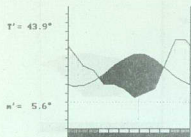
MEDITERRANEO PLANIESTACIONAL-OCEANICO
 TERMOMEDITERRANEO SUPERIOR SUBHUMIDO INFERIOR

LISBON (PORTUGAL) 118 m
 P= 689 38° 46'N 9° 0'W 76/ 76 a
 T= 16.1° Ica= 11.7 Tp= 1933 Tn= 8
 n= 7.0 M= 13.3 Itc= 372 Ica= 3.6



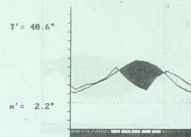
MEDITERRANEO PLANIESTACIONAL-OCEANICO
 TERMOMEDITERRANEO SUPERIOR SUBHUMIDO INFERIOR

ATHINA (GREECE) 27 m
 P= 483 37° 53'N 23° 43'E 73/ 81 a
 T= 17.0° Ica= 10.3 Tp= 2139 Tn= 8
 n= 5.6 M= 12.2 Itc= 358 Ica= 1.9



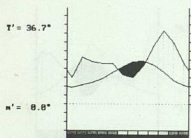
MEDITERRANEO KERICO-OCEANICO
 TERMOMEDITERRANEO SUPERIOR SEMIARIDO SUPERIOR

ZARAGOZA (SPAIN) 257 m
 P= 385 41° 40'N 1° 2'W 27/ 31 a
 T= 14.6° Ica= 10.3 Tp= 1756 Tn= 8
 n= 1.7 M= 9.4 Itc= 259 Ica= 1.7



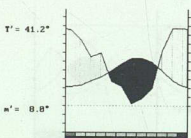
MEDITERRANEO KERICO-OCEANICO
 MESOMEDITERRANEO SUPERIOR SEMIARIDO SUPERIOR

BARCELONA (SPAIN) 4 m
 P= 596 41° 17'N 2° 5'E 31/ 31 a
 T= 16.5° Ica= 15.8 Tp= 1983 Tn= 8
 n= 5.6 M= 13.3 Itc= 354 Ica= 3.8



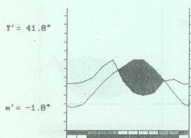
MEDITERRANEO PLANIESTACIONAL-OCEANICO
 TERMOMEDITERRANEO SUPERIOR SUBHUMIDO INFERIOR

SEVILLA AEROPUERTO (SPAIN) 31 m
 P= 618 37° 25'N 5° 53'W 48/ 29 a
 T= 16.5° Ica= 16.3 Tp= 2194 Tn= 8
 n= 5.4 M= 15.7 Itc= 353 Ica= 2.8



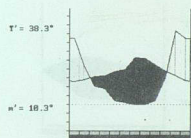
MEDITERRANEO PLANIESTACIONAL-OCEANICO
 TERMOMEDITERRANEO SUPERIOR SECO SUPERIOR

JEREVAN (RUSSIAN) 987 m
 P= 384 40° 0'N 44° 20'E 9/ 9 a
 T= 11.5° Ica= 11.1 Tp= 1452 Tn= 62
 n= 7.5 M= 1.2 Itc= 135 Ica= 1.6



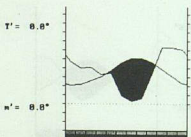
MEDITERRANEO KERICO-CONTINENTAL
 SUPRAMEDITERRANEO SUPERIOR SEMIARIDO SUPERIOR

INGUA (LAS PALMAS) (SPAIN) 1088 m
 P= 358 27° 54'N 15° 44'W 28/ 28 a
 T= 18.4° Ica= 13.7 Tp= 2289 Tn= 8
 n= 10.3 M= 15.5 Itc= 442 Ica= 1.6



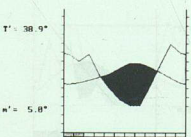
MEDITERRANEO KERICO-OCEANICO
 TERMOMEDITERRANEO INFERIOR SEMIARIDO SUPERIOR

CAGLIARI (ITALY) 7 m
 P= 433 39° 13'N 9° 7'E 42/ 30 a
 T= 17.5° Ica= 15.1 Tp= 2183 Tn= 8
 n= 6.8 M= 14.8 Itc= 383 Ica= 2.1



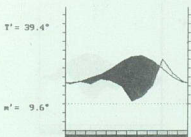
MEDITERRANEO PLANIESTACIONAL-OCEANICO
 TERMOMEDITERRANEO SUPERIOR SECO INFERIOR

FARO (PORTUGAL) 37 m
 P= 425 37° 1'N 7° 55'W 31/ 31 a
 T= 17.5° Ica= 11.7 Tp= 2111 Tn= 8
 n= 5.3 M= 15.6 Itc= 415 Ica= 2.8



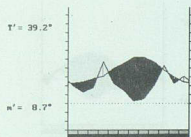
MEDITERRANEO PLANIESTACIONAL-OCEANICO
 TERMOMEDITERRANEO INFERIOR SECO INFERIOR

VISTABELLA (MURCIA) (SPAIN) 57 m
 P= 283 37° 58'N 1° 7'W 36/ 35 a
 T= 18.5° Ica= 15.3 Tp= 2229 Tn= 8
 n= 6.6 M= 16.9 Itc= 421 Ica= 1.3



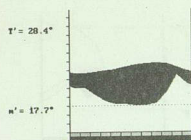
MEDITERRANEO KERICO-OCEANICO
 TERMOMEDITERRANEO INFERIOR SEMIARIDO INFERIOR

LORCA (MURCIA) (SPAIN) 335 m
 P= 261 37° 41'N 1° 42'W 28/ 28 a
 T= 19.1° Ica= 14.8 Tp= 2168 Tn= 8
 n= 5.6 M= 17.1 Itc= 488 Ica= 1.2



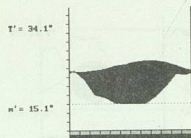
MEDITERRANEO KERICO-OCEANICO
 TERMOMEDITERRANEO INFERIOR SEMIARIDO INFERIOR

LA LUZ (LAS PALMAS) (SPAIN) 6 m
 P= 145 28° 9' N 15° 48' W 48/ 48 a
 T= 21.8° I_c= 5.7 T_p= 2549 T_n= 0
 n= 15.6 M= 28.0 I_{tc}= 541 I_o= 0.6



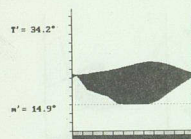
MEDITERRANEO DESERTICO-OCEANICO
 INFRAMEDITERRANEO SUPERIOR ARIDO INFERIOR

PUNTA ORCHILLA (HIERRO) (SPAIN) 288 m
 P= 174 27° 48' N 18° 4' W 15/ 19 a
 T= 28.5° I_c= 6.2 T_p= 2585 T_n= 0
 n= 13.4 M= 22.4 I_{tc}= 539 I_o= 0.7



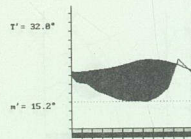
MEDITERRANEO DESERTICO-OCEANICO
 INFRAMEDITERRANEO SUPERIOR ARIDO INFERIOR

ARRECIFE (LAS PALMAS) (SPAIN) 18 m
 P= 139 28° 57' N 13° 33' W 25/ 25 a
 T= 28.2° I_c= 7.2 T_p= 2426 T_n= 0
 n= 12.7 M= 28.0 I_{tc}= 519 I_o= 0.6



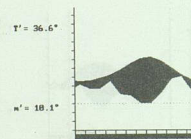
MEDITERRANEO DESERTICO-OCEANICO
 INFRAMEDITERRANEO SUPERIOR ARIDO INFERIOR

GANDO (LAS PALMAS) (SPAIN) 18 m
 P= 171 27° 56' N 15° 22' W 36/ 38 a
 T= 28.8° I_c= 6.0 T_p= 2485 T_n= 0
 n= 13.6 M= 28.1 I_{tc}= 515 I_o= 0.7



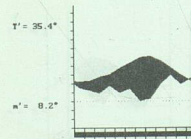
MEDITERRANEO DESERTICO-OCEANICO
 INFRAMEDITERRANEO SUPERIOR ARIDO SUPERIOR

ALMERIA AEROPUERTO (SPAIN) 21 m
 P= 198 36° 58' N 2° 23' W 24/ 19 a
 T= 18.5° I_c= 13.7 T_p= 2228 T_n= 0
 n= 8.1 M= 16.0 I_{tc}= 434 I_o= 0.9



MEDITERRANEO DESERTICO-OCEANICO
 TERMOMEDITERRANEO INFERIOR ARIDO SUPERIOR

LAGUNA DE LA MATA (SPAIN) 2 m
 P= 170 38° 2' N 8° 43' W 28/ 28 a
 T= 17.4° I_c= 14.1 T_p= 2891 T_n= 0
 n= 5.3 M= 16.9 I_{tc}= 396 I_o= 0.9



MEDITERRANEO DESERTICO-OCEANICO
 TERMOMEDITERRANEO SUPERIOR ARIDO SUPERIOR