

EL PAPEL DE LAS GIMNOSPERMAS EN LA VEGETACIÓN FORESTAL DE ANDALUCÍA

ANDRÉS V. PÉREZ LATORRE¹, ANTONIO GALÁN DE MERA², JOSÉ CARRIÓN³ y BALTASAR CABEZUDO¹

- (1) Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, Apartado 59, 29080 Málaga. avperez@uma.es/bcabezudo@uma.es
- (2) Laboratorio de Botánica, Universidad San Pablo-CEU, Apartado 67, 28660 Boadilla del Monte, Madrid. agalmer@ceu.es
- (3) Departamento de Biología Vegetal, Facultad de Biología. Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30100 Murcia. carrion@fcu.um.es

RESUMEN

En función de su importancia histórica y paleobotánica y su capacidad para desarrollarse en la actualidad en condiciones climáticas y edáficas muy limitantes para los planifolios, las gimnospermas juegan un papel de gran importancia en la vegetación actual de Andalucía, comunidad que se revela como una zona de gran diversidad de comunidades gimnospermas, a las que todavía no se les ha asignado su verdadera importancia sintaxonómica.

P.C.: gimnospermas, vegetación forestal, ecología, distribución, conservación, Andalucía

SUMMARY

Gymnosperms play an important role in the vegetation of Andalusia, regarding their historical, paleobotanical and actual skills to develop under climatic and edaphic conditions unable to angiosperms as dominant trees. Andalusia is a high diversity area for gymnosperms communities, which have not been yet assigned their definitive syntaxonomical value.

K.W.: gymnosperms, forest vegetation, ecology, distribution, conservation, Andalusia

INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS, MATERIAL Y MÉTODOS

Las gimnospermas, como plantas con nivel de organización característico, presentan unos requerimientos ecológicos generales muy definidos, que han tenido como consecuencia, a nivel específico, su actual distribución y grado de conservación. Esta distribución parte de la que presentaban en el periodo Tardiglacial (hace entre 11.000 y 14.000 años), cuando dominaban el paisaje mediterráneo peninsular, a modo de estepas arboladas (*Pinus* sp. pl.) con pastizal xerófilo de *Artemisia*, *Poaceae* sp. pl. *Chenopodiaceae* y con mosaicos de fagáceas deciduas (tipo *Quercus faginea*) y betuláceas colonizadoras (*Betula*). Durante este periodo el género *Pinus* comenzó a retroceder, quedando acantonado en las sierras y en el litoral suroeste, sin llegar nunca a desaparecer o incluso dominando hasta la actualidad. Las gimnospermas arbustivas (*Juniperus*) se extienden desde entonces debido a la tendencia hacia la aridización del clima, al menos en el sureste (Carrión *et al.*, 2000). En épocas más recientes, se han vivido dos grandes momentos en la historia forestal y de la Botánica, en particular sobre el estudio del papel ecológico de las gimnospermas en la Península Ibérica. Desde finales del XIX a mediados del XX fueron consideradas como especies autóctonas (cf. Ceballos y Vicioso, 1933), constituyentes de los ecosistemas naturales y, aunque reconociendo su expansión debido a sus aprovechamientos (madereros, resinas, etc.), se asumía su areal como muy próximo a la vegetación potencial. Sin embargo, a finales de la primera mitad del siglo XX, las gimnospermas (sobre todo *Pinus*), fueron utilizadas masivamente en reforestación, gran parte de ellas realizadas en terrenos con potencialidad de frondosas, lo que provocó el movimiento contrario: un rechazo en grupos sociales y una cierta relegación científica a ser consideradas especies con distribución basada generalmente en la mano del hombre, incluso en zonas ecológicamente adversas a las frondosas (Rivas Martínez, 1987). Sin embargo, desde hace unos años, algunos estudios (entre otros Costa Tenorio *et al.* 1988; Cabezudo *et al.*, 1989; García Latorre y García Latorre, 1996; Blanco *et al.*, 1997; Pérez Latorre *et al.*, 1998, 1999; Galán de Mera *et al.*, 1999; Carrión *et al.*, 2000; Martínez García, 2000) comienzan a desentrañar el auténtico e importante significado ecológico, corológico y paleobotánico de las gimnospermas.

Con esta contribución queremos aportar e integrar datos de distinta índole (ecológicos, corológicos, fitocenológicos y paleobotánicos) acerca de las gimnospermas en Andalucía, y proponer líneas básicas de catalogación de la vegetación y especies concretas, con la finalidad de situar este grupo de plantas en su correcto papel ecosistémico y sinsistemático, al menos en el territorio que estudiamos, y en áreas limítrofes de condiciones fitogeográficas semejantes (sur de Extremadura y de Castilla-La Mancha y Murcia). Las especies estudiadas son las gimnospermas con mayor peso específico en la vegetación, por su abundancia o dominancia o por su singularidad. Los datos paleopalinológicos proceden de secuencias polínicas andaluzas o de áreas limítrofes (Gutiérrez *et al.*, 1997; Carrión *et al.*, 2000). El estudio fitocenológico se basa en la metodología fitosociológica y en caracteres ecomorfológicos de la vegetación. Son también de utilidad la toponimia y archivos (García Latorre y García Latorre 1996) para la reconstrucción histórica de la vegetación.

RESULTADOS

En este apartado se citan las especies estudiadas con su nombre científico, fitocenología, sintaxonomía, distribución en Andalucía, elemento florístico a que pertenece, (paleo)corología y estado de conservación (UICN) en Andalucía.

Abies pinsapo Boiss. Vegetación edafoixerófila sobre substratos magnésicos (dolomías, mármoles y peridotitas) y calizos en áreas de elevadas precipitaciones (*Paeonio-Abietienion pinsapo*). Rondeño y Bermejense. Elemento Mediterráneo relíctico. En Peligro.

Ephedra fragilis Desf. Vegetación edafoixerófila de dolomías, calizas y yesos (*Pino-Juniperion phoeniceae*). Bética y Almeriense. Elemento Irano-Turánico. No amenazada.

Juniperus communis L. Vegetación climatófila de la alta montaña bética (*Pino-Juniperion sabiniae*). Bético. Elemento Borealpino. No amenazada.

Juniperus macrocarpa Sm. Vegetación edafoixerófila de arenales y dunas fijas (*Juniperion turbinatae*). Tingitano-Onubo-Algarviense, Almeriense. Elemento Mediterráneo. En peligro.

Juniperus oxycedrus L. Vegetación edafoixerófila (*Pino-Juniperion phoeniceae*) y climatófila (*Pistacio-Rhamnetalia*). Todo el territorio. Elemento Mediterráneo. No amenazada. La subsp. ***badia*** alcanza muy puntualmente el NW de Jaén sobre cuarcitas (*Ericion arboreae*).

Juniperus phoenicea L. subsp. ***phoenicea*** Vegetación edafoixerófila (dolomías, mármoles, yesos) (*Pino-Juniperion phoeniceae*) o semiárida. Bética. Elemento Mediterráneo. No amenazada.

Juniperus sabina L. Vegetación climatófila de la alta montaña oromediterránea (*Pino-Juniperion sabiniae*). Bética. Elemento Oromediterráneo. No amenazada.

Juniperus thurifera L. Vegetación climatófila de medios secos fuertemente continentalizados (*Juniperion thuriferae*). Bética Oriental y Manchega. Elemento Mediterráneo. Rara.

Juniperus phoenicea subsp. ***turbinata*** Guss. Vegetación edafoixerófila litoral o paleolitoral (arenales y dunas fijas, calizas duras) (*Juniperion turbinatae*, *Pino-Juniperion phoeniceae*). Tingitano-Onubo-Algarviense, Rondeña, Almeriense. Elemento Mediterráneo. Rara.

Pinus halepensis Miller. Vegetación en medios semiáridos o edafoixerófilos (dolomías, mármoles, yesos) (*Pino-Juniperion phoeniceae*). Bético y Murciano-Almeriense. Elemento Mediterráneo. No amenazada.

Pinus nigra subsp. ***salzmannii*** (Dunal) Franco. Comunidades edafoixerófilas sobre dolomías (*Pino-Juniperion phoeniceae*). También se encuentra en las formaciones de alta montaña oromediterránea (*Pino-Juniperion sabiniae*). Bético. Elemento Mediterráneo. No amenazada.

Pinus pinaster Aiton. Vegetación permanente sobre sustratos magnésicos (dolomíticos, ultrabásicos) (*Pino-Juniperion phoeniceae*), mas raro en vegetación climatófila degradada de suelos silíceos (*Quercetalia ilicis*). Bético. Elemento Mediterráneo. No amenazada.

Pinus pinea L. Vegetación permanente de medios edafoixerófilos (arenas y dunas fijas) (*Juniperion turbinatae*). Gaditano-Onubense. Elemento Mediterráneo. No amenazada.

Pinus sylvestris L. Vegetación climatófila sobre dolomías y calizas de la alta montaña oromediterránea (*Pino-Juniperion sabiniae*). Almiarero-Granatense y Guadiciano-Bacense. Elemento Borealpino. No amenazada.

Taxus baccata L. Forma agrupaciones ombrófilas en el seno de bosques caducifolios (*Aceri-Quercion*

fagineae, *Quercenion pyrenaicae*) o de pinsapos (*Paeonio-Abietenion pinsapo*). Bético. Elemento Holártico relicto. En peligro.

La vegetación caracterizada por las gimnospermas en Andalucía se ha clasificado en 4 grandes grupos. Para cada uno de ellos se aporta: diagnóstico, fisionomía, especies, ecología, corología, dinamismo, variabilidad y estado de conservación (UICN) en Andalucía.

I. Comunidades climatófilas de alta montaña y parameras

1. **Pinares albares y sabinares** (*Daphno oleoides-Pinetum sylvestris*)- comunidad arbórea abierta con estrato de nanofanerófitos prostrados y caméfitos pulviniformes; *Pinus sylvestris*, *P. nigra*, *Juniperus communis* y *J. sabina*; piso oromediterráneo subhúmedo-húmedo calizo-dolomítico; Bética Oriental (Trevenque y Sierra de Baza); vegetación climatófila. En peligro.

2. **Sabinar-enebrales con pinsapos** (*Abieto pinsapo-Juniperetum sabiniae*)- comunidad de nanofanerófitos prostrados con estrato arbóreo achaparrado y caméfitos pulviniformes; *Juniperus sabina*, *J. communis*, *Abies pinsapo* y *Taxus baccata*; piso oromediterráneo hiperhúmedo calizo; Rondense (Sierra de las Nieves); vegetación climatófila. En peligro.

3. **Sabinar-piornales** (*Genisto versicoloris-Juniperetum nanae*)- comunidad de nanofanerófitos prostrados y caméfitos pulviniformes; *Juniperus communis*, *J. sabina*, *Genista versicolor* y *Cytisus galianoi*; piso oromediterráneo subhúmedo-húmedo silíceo; Nevadense (Sierra Nevada y Filabres); vegetación climatófila. Rara.

4. **Sabinares albares y negrales** (*Juniperetum phoeniceo-thuriferae*)- comunidad arbóreo-arbustiva abierta con caméfitos pulviniformes; *Juniperus thurifera*, *J. phoenicea* y *J. oxycedrus*; piso supra-mesomediterráneo seco-subhúmedo calizo; distribución Manchega (Huéscar), Subbética (La Sagra) y Guadiciano-Bacense (Sierra de María); vegetación climatófila. Vulnerable.

II. Comunidades edafoxerófilas

5. **Pinares negrales con coscojas** (*Pino pinastris-Quercetum cocciferae*)- comunidad arbóreo-arbustiva de cobertura variable, con microfanerófitos xerófilos; *Pinus pinaster*, *Juniperus oxycedrus* y *Quercus coccifera*; piso termo-mesomediterráneo subhúmedo-húmedo serpentínico; distribución Bermejense (sierras peridotíticas de Málaga); vegetación edafóxerófila-serpentinícola. No amenazada.

6. **Sabinares con pinos carrascos** (*Pino halepensis-Juniperetum phoeniceae*)- comunidad arbustiva de microfanerófitos xerófilos con dosel arbóreo variable; *Pinus halepensis*, *Juniperus phoenicea*, *J. oxycedrus* y *Ceratonia siliqua*; piso termomediterráneo subhúmedo dolomítico-marmóreo; Rondeña (Serranía de Ronda); vegetación edafoxerófila-dolomítica y marmorícola. No amenazada.

7. **Pinares carrascos con sabinas** (*Junipero phoeniceae-Pinetum halepensis*): comunidad arbóreo-arbustiva; *Pinus halepensis*, *Juniperus phoenicea*, *J. oxycedrus*; piso mesomediterráneo seco-subhúmedo; distribución Subbética y Guadiciano-Bacense (SW de Jaén y NW de Granada); vegetación edafoxerófila basófila. No amenazada.

8. **Pinares carrascos con efedras** (comunidad de *Ephedra fragilis* y *Pinus halepensis*): comunidad de arbolado y estrato arbustivo dispersos; *Pinus halepensis*, *Ephedra fragilis*; *Juniperus oxycedrus*; piso mesomediterráneo semiárido-seco; distribución Guadiciano-Bacense (SE de Jaén) y Antequerana (Las Lomas); vegetación edafoxerófila-gipsícola. Rara.

9. **Pinares carrascos con boj** (*Cneoro tricocci-Buxetum balearicae*)- comunidad arbustiva con dosel arbóreo disperso; *Pinus halepensis*, *Cneorum tricocum*, *Buxus balearica* y *Juniperus oxycedrus*; piso termo-mesomediterráneo seco-subhúmedo dolomítico-marmóreo; Almijaro-Granatense (Tejeda-Almijara, Cázulas); vegetación edafoxerófila-dolomítica y marmorícola relicta. Rara.

10. **Sabinares con pino negral** (*Rhamno myrtifolii-Juniperetum phoeniceae*)- comunidad arbustiva abierta con dosel disperso de pinos negrales; *Juniperus phoenicea*, *J. oxycedrus*, *Pinus pinaster* y *Rhamnus myrtifolius*; piso meso-supramediterráneo dolomítico-marmóreo; Bético Oriental (serranías de Andalucía Oriental); vegetación edafoxerófila-dolomítica y marmorícola. No amenazada.

11. **Sabinares con pino salgareño** (*Junipero phoeniceae-Pinetum salzmanii*)- comunidad arbustiva dispersa con dosel arbóreo abierto y caméfitos pulviniformes; *Juniperus phoenicea*, *J. oxycedrus*, *Pinus nigra* y *Rhamnus myrtifolius*; piso supra-mesomediterráneo subhúmedo dolomítico; Bético Oriental (serranías de Andalucía Oriental); vegetación edafoxerófila-dolomítica. No amenazada.

12. **Sabinares con boj** (*Rhamno lycioides-Juniperetum phoeniceae buxetosum sempervirentis*)- comunidad arbustiva abierta de microfanerófitos xerófilos con dosel abierto de pinos; *Juniperus phoenicea*, *J. oxycedrus*, *Pinus halepensis* y *Buxus balearica*; piso meso-supramediterráneo subhúmedo; Subbética (Sierra de Grajales, Jaén); vegetación edafoxerófila basófila. Rara.

13. **Sabinares con pinsapos** (*Abieto pinsapo-Juniperetum phoeniceae*)- comunidad arbustiva abierta con dosel disperso de pinsapos; *Juniperus phoenicea*, *Abies pinsapo* y *J. oxycedrus*; piso meso-supramediterráneo húmedo dolomítico; Rondeño (Sierra de las Nieves); vegetación edafoxerófila-dolomíticola. Rara.

14. **Pinar-brezales** (*Genisto tridentis-Stauracanthetum boivinii* con *Pinus pinaster*)-comunidad arbustiva densa con estrato disperso de pinos negrales; *Pinus pinaster*, *Erica australis* y *Quercus lusitanica*; piso mesomediterráneo húmedo silíceo; Aljábico (Sierra del Aljibe); vegetación edafoxerófila silicícola. En peligro.

15. **Pinsapares serpentínícolas** (*Bunio macucae-Abietetum pinsapo*)- comunidad arbórea densa con estrato nemoral herbáceo; *Abies pinsapo*; piso supra-mesomediterráneo húmedo-hiperhúmedo serpentínico; Bermejense (Sierra Bermeja); vegetación edafoxerófila-serpentínicola. En peligro.

16. **Pinsapares basófilos** (*Paeonio broteroi-Abietetum pinsapo*)- comunidad arbórea densa con estrato nemoral herbáceo poco desarrollado; *Abies pinsapo*, *Juniperus phoenicea* y *J. oxycedrus*; piso supra-mesomediterráneo húmedo-hiperhúmedo calizo-dolomítico; Rondeño (Sierra de las Nieves, Blanca y Grazalema); vegetación climatófila y edafoxerófila-dolomíticola. Rara.

17. **Coscojares con pinos carrascos** (*Rhamno velutini-Quercetum cocciferae*)- comunidad arbustiva densa con dosel disperso de pinos carrascos; *Ephedra fragilis*, *Rhamnus velutinus* y *Pinus halepensis*; piso termo-mesomediterráneo seco-subhúmedo dolomítico-marmóreo; Rondeño (Sierra de Mijas); vegetación edafoxerófila-dolomíticola marmorícola. Rara.

18. **Enebrales con escobón** (*Cytiso tribracteolati-Juniperetum oxycedri*)- comunidad arbustiva abierta; *Juniperus oxycedrus* y *Cytisus tribracteolatus*; piso termomediterráneo húmedo silíceo; Aljábico (Los Alcornocales); vegetación edafoxerófila-silicícola. En peligro.

19. **Madroñal-enebrales** (*Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedi* con *Juniperus badia*)- comunidad arbustiva densa; *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea* sp. pl. y *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia*; piso mesomediterráneo húmedo cuarcítico; Marianense (Sierra Quintana); vegetación serial. Vulnerable.

III. Comunidades litorales y paleolitorales

20. **Sabinares con bolinas** (*Phlomido purpureae-Juniperetum turbinatae*): comunidad arbustiva muy densa; *Juniperus turbinata*, *Genista polyanthos*, *Rhamnus oleoides* y *Pistacia lentiscus*; piso termomediterráneo subhúmedo silíceo; Araceno-Pacense (valle del Guadiana); vegetación edafoxerófila acidófila. Rara.

21. **Sabinares interiores** (*Asparago horridi-Juniperetum turbinatae*)- comunidad arbustiva densa; *Juniperus oxycedrus*, *J. turbinata*, *Pistacia lentiscus*; piso termomediterráneo superior seco calizo; Antequerano (Sierra del Chorro); vegetación edafoxerófila relíctica. Vulnerable.

22. **Sabinares litorales occidentales** (*Osyrio quadripartitae-Juniperetum turbinatae*): comunidad arbustiva densa de microfanerófitos xerófilos; *Juniperus turbinata*, *J. oxycedrus* y *Pinus pinea*; piso termomediterráneo seco-subhúmedo sobre arenas litorales; Gaditano-Onubense (litoral de Cádiz y Huelva) y Aljábico (litoral de Cádiz y Málaga); vegetación edafoxerófila-psammófila. Rara.

23. **Sabinares litorales orientales** (*Rubio longifoliae-Juniperetum lyciae*): comunidad arbustiva densa poco diversa, de microfanerófitos xerófilos; *Juniperus turbinata*, *Ephedra fragilis*, *Pistacia lentiscus*; piso termomediterráneo semiárido-árido sobre arenas litorales; Almeriense (Punta de El Sabinar); vegetación edafoxerófila-psammófila. En peligro.

24. **Enebrales litorales** (*Rhamno oleoidis-Juniperetum macrocarpae*)- comunidad arbustiva poco densa de microfanerófitos xerófilos; *Juniperus macrocarpa* y *Rhamnus oleoides*; piso termomediterráneo seco-subhúmedo sobre arenas litorales; Gaditano-Onubense (litoral de Huelva y Cádiz); vegetación edafoxerófila-psammófila. En peligro.

25. **Lentiscares con sabinas** (*Asparago aphylli-Calicotometum villosae juniperetosum turbinatae*): comunidad arbustiva muy densa de microfanerófitos xerófilos; *Juniperus turbinata*, *Calicotome villosa*;

piso termomediterráneo subhúmedo silíceo sobre sustratos compactos; Aljábico; vegetación serial climatófila. Rara.

IV. Comunidades xerófilas

26. **Coscojares semiáridos con pino carrasco** (*Rhamno-Quercion*, *Mayteno-Periplocion*, *Quercio-Tetraclinidion*): comunidades arbustivas poco densas de microfanerófitos xerófilos espinescentes o micrófilos; *Pinus halepensis*, *Maytenus senegalensis*, *Periploca angustifolia*, *Rhamnus* sp. pl.; piso termo-mesomediterráneo semiárido-árido; Almeriense (Almería oriental); vegetación climatófila. Vulnerable.

Otras gimnospermas

Existen evidencias de que en Sierra Nevada pudieron existir pequeñas poblaciones de *Cedrus* al haberse detectado polen en la turbera de Padul (Pons & Reille, 1986).

CONCLUSIONES

A la vista de la tabla 1, observamos que las comunidades caracterizadas por gimnospermas en Andalucía presentan mayor diversidad sobre suelos azonales e intrazonales, caracterizados por sustratos muy selectivos debido a sales, metales pesados, carencias de iones, etc o que presentan una topografía que impide el desarrollo de suelos zonales. En estos lugares, las gimnospermas compiten con ventaja frente a los planifolios, que prácticamente quedan relegados a condiciones microtopográficas resguardadas y de suelos algo más profundos, apareciendo sin embargo angiospermas arbustivas e incluso arbóreas de índole relictiva. Sobre suelos silíceos, son los planifolios los que dominan debido a la capacidad de edafización, salvo en áreas semiáridas, de topografía abrupta o con edafización imposibilitada (peridotitas). Sobre calizas, con desarrollo de suelos generalmente zonales, también son los planifolios los dominantes salvo en tres casos puntuales en nuestra comunidad: en la alta montaña por efecto climático, en las altiplanicies interiores debido a la fuerte continentalidad y en zonas puntuales de índole relictiva. En áreas semiáridas el único estrato arbóreo climatófilo corresponde a gimnospermas (*Pinus*). Por lo tanto, consideramos a las comunidades de gimnospermas de Andalucía como vegetación autóctona de gran importancia ecológica, al colonizar tanto biótopos de difíciles condiciones (suelos azonales e intrazonales) como posiciones relictivas de enorme valor paleobotánico (biótopos relictos) y los huecos ecológicos desdeñados por los planifolios (alta montaña y zonas áridas). Es la provincia corológica Bética la que presenta (probablemente a nivel ibérico) la mayor diversidad de comunidades gimnospermas, varias de ellas en delicado estado de conservación.

BIBLIOGRAFÍA

- BLANCO CASTRO *et al.* (1997) *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Ed. Planeta. Barcelona.
- CABEZUDO, B., NIETO CALDERA, J. M. y A. V. PÉREZ LATORRE (1989) Contribución al estudio edafófilo-serpentinícola del sector Rondeño (Málaga, España). *Acta Bot. Malacitana* 14:291-294.
- CARRIÓN, J. S., M. MUNUERA, C. NAVARRO y F. SÁEZ (2000) Paleoclimas e historia de la vegetación cuaternaria en España a través del análisis polínico. *Viejas falacias y nuevos paradigmas*. Complutum 11:115-142.
- CEBALLOS, L. y C. VICIOSO (1933) *Estudio sobre la vegetación y flora forestal de la provincia de Málaga*. Inst. Forestal de Invest. y Exp. Madrid.
- COSTA TENORIO, M., C. MORLA JUARISTI y H. SÁINZ OLLERO (1988) Consideraciones acerca de la evolución del paisaje vegetal de la Península Ibérica en el Cuaternario reciente. *Actes del Simposi Internacional de Botànica Pius Font i Quer*. Vol II. Fanerogamia: 427-438.
- GALÁN DE MERA, A., M.A. HAGEN y J.A. VICENTE ORELLANA (1999) Plant communities with *Pinus sylvestris* L. and *Pinus nigra* Arnold subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco of the Spanish Sistema Central: a phytosociological approximation. *Bot. Helv.* 109: 21-54.
- GARCÍA LATORRE, J. y J. GARCÍA LATORRE (1996) Los pinares invisibles del Sureste árido español. *Ecología e historia de unos ecosistemas ignorados*. 125 aniversario de la RSEHN. Tomo extraordinario.

- GUTIÉRREZ, A., M. J. DÍEZ, M. NEBOT y M. CELIS (1997) Nuevas aportaciones al estudio polínico del Parque Natural de los Alcornocales (Cádiz, Sur de España). *Acta Bot. Malacitana* 22: 123-130.
- MARTÍNEZ GARCÍA, F. (2000) Los datos palinológicos e históricos como punto de partida para la interpretación geobotánica de los pinares de pino piñonero (*Pinus pinea* L.) del litoral de Huelva y Cádiz (Andalucía, España). Preliminary Proceedings. International Field Trip Meeting Mediterranean silviculture with emphasis on *Quercus suber*, *P. pinea* and *Eucalyptus* sp. Sevilla.
- PÉREZ LATORRE, A. V., D. NAVAS, P. NAVAS, Y. GIL & B. CABEZUDO (1998) Datos sobre la flora y la vegetación de la Serranía de Ronda (Málaga, España). *Acta Botanica Malacitana* 23: 149-191
- PÉREZ LATORRE, A. V., A. GALÁN DE MERA y B. CABEZUDO (1999) Propuesta de aproximación a la sintaxonomía de las comunidades con gimnospermas de la provincia Bética (España). *Acta Bot. Malacitana* 24: 257-262.
- PONS, A. & M. REILLE (1986) Nouvelles recherches pollenanalytiques a Padul (Granada). La fin du dernier glaciare et l'Holocene. En: López Vera (ed.) Quaternary climate in Western Mediterranean. Univ. Autónoma de Madrid.
- RIVAS MARTINEZ, S. (1987) *Memoria y mapa de las series de vegetación de España* (1: 400.000). ICONA. Madrid.

SUELOS		zonales	zonales y azonales topográficos	azonales e intrazonales		
PISO	LITOLOGÍA	Calizas	Sílice	Dolomía y Mármol	Peridotitas/Rocas Volcánicas	Yesos
Oromediterráneo (1800-2600 m)		sabinar-enebral con pino/pinsapo	enebral con piorno	sabinar-enebral con pino/pinsapo	-----	-----
Supramediterráneo (1200-1800 m)		pinsapar sabina albar	-----	sabinar con pino sabinar con pinsapo pinsapar	pinsapar	-----
Mesomediterráneo (600-1200 m)		pinsapar sabina albar	brezal-pinar madroñal con enebro	sabinar con pino sabinar con pinsapo sabinar con boj	pinar con coscoja	pinar carrasco con efedra
Termomediterráneo (0 -600 m)		-----	enebral con escobón sabinar caudado con pino enebral litoral	pinar-sabinar pinar con boj	pinar con coscoja	pinar carrasco
Zonas semiáridas		matorral con pino carrasco	-----	matorral con pino carrasco	matorral con pino carrasco	matorral con pino carrasco

Tabla 1