

ECOLOGÍA DEL GÉNERO *LIMONIUM* MILLER EN EL SW DE ESPAÑA

por

JUAN CARLOS RUBIO GARCÍA*, MANUEL E. FIGUEROA CLEMENTE*
& JUAN A. DEVESA**

Resumen

RUBIO GARCÍA, J. C., M. E. FIGUEROA CLEMENTE & J. A. DEVESA (1984). Ecología del género *Limonium* Miller en el SW de España. *Anales Jard. Bot. Madrid* 40(2):405-413. Se estudian algunos aspectos ecológicos de las especies de *Limonium* representadas en Andalucía Occidental en relación con los factores ambientales dominantes.

Abstract

RUBIO GARCÍA, J. C., M. E. FIGUEROA CLEMENTE & J. A. DEVESA (1984). Ecology of the genus *Limonium* Miller in southwestern Spain. *Anales Jard. Bot. Madrid* 40(2):405-413 (In Spanish).

Some ecological aspects of the species of *Limonium* in southwestern Spain are studied in relation to the main environmental factors.

INTRODUCCIÓN

El área de estudio, de carácter mediterráneo con marcada influencia oceánica, comprende las provincias de Huelva y Cádiz, donde los distintos táxones del género *Limonium* Miller (*Plumbaginaceae*) se encuentran restringidos a la zona litoral, en estuarios (arenas y marismas) y acantilados costeros. Estos ecosistemas se caracterizan por un fuerte «stress» ambiental al que deben adaptarse las especies (CHAPMAN, 1976), que presentan consecuentemente diferentes patrones de distribución y formas de crecimiento.

Cerca de un centenar de especies del género *Limonium* se encuentran representadas en la región mediterránea (DOLCHER & PIGNATTI, 1971), nueve de las cuales se localizan en la zona estudiada.

En los acantilados de la zona de Algeciras (Cádiz), constituidos por areniscas oligocenas del «Aljibe» (GONZÁLEZ GARCÍA, 1965), aparecen extensas poblaciones de *L. emarginatum* (Willd.) O. Kuntze que aprovechan las fisuras de las rocas para arraigar, e individuos aislados de *L. algarvense* Erben. En los estuarios originados, al amparo de «spits» arenosos, se desarrollan marismas

(*) Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla.

(**) Departamento de Botánica. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla.

con fuerte influencia de las mareas («tidal marsh») en las que predomina la fracción fina en el sustrato, así como formaciones arenosas, que tienen su origen en antiguos «spits» generados en estadios anteriores de la evolución de los mismos. En los distintos biótopos de las arenas, aparecen bien representados *L. echioides* (L.) Miller, *L. ovalifolium* (Poiret) O. Kuntze, *L. sinuatum* (L.) Miller, *L. oleifolium* Miller y *L. algarvense*. En dichas marismas se encuentran *L. angustifolium* (Tausch) Degen, *L. ferulaceum* (L.) O. Kuntze, *L. diffusum* (Pourret) O. Kuntze y *L. algarvense*. A veces, en sistemas de dunas, con nivel freático salino superficial, se encuentran densas poblaciones de *L. algarvense*.

Estos táxones presentan distintas formas de crecimiento. La mayoría de las especies poseen hojas en roseta, presentando un desarrollo sucesivo de las mismas, que las eleva por encima del nivel general del suelo, evitando el encharcamiento (WAISEL, 1972). *L. emarginatum* forma matas de aspecto pulviniforme, mientras que *L. sinuatum* presenta sus hojas extendidas a lo largo del tallo, que es marcadamente alado. *L. diffusum* y *L. ferulaceum* poseen hojas escasamente desarrolladas o ausentes, apareciendo el tallo netamente articulado, diferenciándose ambos por el porte, ya que el primero forma matas con ramas erectas o ascendentes y el segundo es procumbente. Todos son perennes y nanocaméfitos, a excepción del terófito *L. echioides*, cuyo ciclo biológico es anual. Las diferencias en forma de crecimiento son de gran importancia, ya que representan la expresión visible de la fisiología, ciclo biológico y adaptaciones de las distintas especies que conllevan a una diferenciación en nicho dentro de la comunidad (WHITTAKER, 1975), hecho que se desprende de la simple coexistencia de varias especies del mismo género (*Limonium*) en un área concreta.

En el presente estudio se han puesto de manifiesto algunos aspectos de la ecología del género *Limonium*, en lo que se refiere a su distribución en relación con los factores ambientales dominantes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el estudio de la vegetación se realizó un muestreo estratificado (GREIG-SMITH, 1964), en base a una sectorización geomorfológica. En cada sector se estudiaron las comunidades de *Limonium*, realizándose un total de 44 parcelas de 2 × 2 m, donde se medía la abundancia de las distintas especies, enraizadas dentro de la parcela, según la siguiente escala semicuantitativa: 0, especie ausente; 1, presente con un ejemplar; 2, presente con dos o tres ejemplares, o cubriendo menos del 25% de la parcela; 3, presente, cubriendo entre el 25 y el 50% de la superficie de la parcela; 4, presente, cubriendo entre el 50 y el 75% de la superficie de la parcela; 5, presente, cubriendo el 100% de la superficie de la parcela (RUBIO GARCÍA & FIGUEROA CLEMENTE, 1982). La matriz de datos obtenida de 44 parcelas × 43 especies, se sometió a un análisis factorial de correspondencias (CORDIER, 1965; BENZECRI, 1973).

En cada una de las parcelas se cortó la biomasa aérea de las especies del género *Limonium* presentes. Las muestras se secaron en estufas a 80°C hasta peso constante.

Se tomaron asimismo, en cada una de las parcelas, muestras de suelo de

los 20 cm superiores, midiéndose el pH mediante pH-meter Beckman 3500, en pasta saturada de agua 1:1; la conductividad eléctrica, mediante conductivímetro Crison-522, en pasta saturada de agua 1:1, que es representativa de la salinidad del medio por medirse diferencias de potencial producidas por concentraciones de iones; y la textura, siguiendo el método del hidrómetro (SMITH & ATKINSON, 1975).

RESULTADOS

Análisis factorial de correspondencias

En la figura 1 se representa la proyección del plano definido por los ejes I y II del análisis factorial de correspondencias. El eje I discrimina las comunidades de marisma mareal de las de depósitos arenosos de estuarios y acantilados, que son separados por el eje II.

En conjunto, se diferencian 7 grupos:

a) Comunidades con *L. angustifolium*, típicas de marisma mareal (BOORMAN, 1967, 1971) que incluyen zonas de marisma baja y bordes de esteros, de sustrato limoso y alta frecuencia de encharcamiento (360-1400 h/año); con otras especies, como *Sarcocornia perennis* (Miller) A. J. Scott subsp. *perennis*, *Salicornia ramosissima* J. Woods y *Spartina densiflora* Brongn.

b) Comunidades con *L. ferulaceum* y *L. diffusum*, típicas de zonas de marisma media y alta, con sustrato limo-arenoso y frecuencias bajas de encharcamiento (30-360 h/año); con otras especies como *Sarcocornia fruticosa* (L.) A. J. Scott, *Suaeda splendens* (Pourret) Gren. & Godron, *Halimione portulacoides* (L.) Aellen, *Puccinellia festuciformis* (Host) Parl., *Arthrocnemum macrostachyum* (Moric.) Miris y *Limoniastrum monopetalum* (L.) Boiss. Los grupos a y b representan un gradiente típico de sucesión, desde los primeros estadios de colonización de la marisma hasta las zonas de marisma general.

c) Comunidades con *L. algarvense*, propias de orlas de contacto de marisma alta con ecosistemas periféricos (arenas), con sustrato arenoso-limoso y encharcamiento restringido a mareas equinocciales de elevado coeficiente; con otras especies como *Franqueneta laevis* L., *Pulicaria paludosa* Link, *Spergularia bocconii* (Scheele) Ascherson & Graebner y *Rumex bucephalophorus* L. Aunque ésta sea su distribución característica, *L. algarvense* se presenta en un amplio rango de condiciones (marisma baja y alta, acantilados y dunas).

d) Comunidades con *L. ovalifolium*, características de antiguos «spits» arenosos, donde no se produce encharcamiento, apareciendo especies propias de estadios sucesionales más avanzados (matorral mediterráneo), como *Cistus monspeliensis* L., y *Linaria spartea* (L.) Willd., *Logfia gallica* (L.) Cosson & Germ., *Dactylis glomerata* L. y *Mesembryanthemum nodiflorum* L.

e) Comunidades con *L. echioides*, propias de depósitos arenosos perturbados, con encharcamiento nulo y presencia de *Hordeum murinum* L., *Centaurea melitensis* L., *Asteriscus aquaticus* (L.) Less. y *Spergularia salina* J. Presl & C. Presl; *L. echioides* aparece también esporádicamente en zonas arenosas conviviendo con *L. ovalifolium*.

f) Comunidades con *L. emarginatum*, características de acantilados coste-

ros; con otras especies como *Crithmum maritimum* L., *Reichardia picroides* (L.) Roth y *Calendula suffruticosa* subsp. *tomentosa* Murb.

g) Comunidades con *L. oleifolium*, típicas de arenales asociados a desembocaduras de ríos, sin características de estuario, con capa freática cercana a la superficie y encharcamiento por lluvia estacional; con especies como *Juncus maritimus* Lam., *J. acutus* L., *J. buffonius* L., *Polypogon maritimus* Willd., *Plantago coronopus* L., *Polygonum equisetiforme* Sibth. & Sm. y *Dittrichia viscosa* (L.) W. Greuter.

h) Comunidades con *L. sinuatum*, propias de enclaves arenosos nitrófilos perturbados, con especies como *Spergularia nicaeensis* Sarato ex Burnat y *Sporobolus pungens* (Schreber) Kunth.

Factores edáficos

En la tabla 1 se exponen los rangos de variación de pH, conductividad y textura, para las distintas especies del género *Limonium* estudiadas. El pH oscila entre 5,3 y 8,3, situándose las especies propias de marisma mareal en los valores más bajos, mientras que las especies que se desarrollan sobre arenas, se presentan con valores más altos. Cabe destacar a *L. algarvense* como el de mayor amplitud de rango y a *L. angustifolium*, *L. oleifolium* y *L. ovalifolium*, con rangos muy restringidos.

La conductividad oscila entre 0,08 y 53,1 mS cm⁻¹, valores extremos en los que se presenta *L. algarvense*, que es el que aparece en mayor amplitud de conductividades. Las zonas de marisma (tidal marsh) poseen rangos amplios de conductividades con tendencia a los valores altos, en tanto que las zonas arenosas presentan valores bajos y restringidos a un pequeño rango de variación.

TABLA 1

RANGOS DE VARIACIÓN DE pH, CONDUCTIVIDAD (mS/cm) Y TEXTURA (FRACCIÓN FINA Y GRUESA, %), PARA LAS DISTINTAS ESPECIES DEL GÉNERO *LIMONIUM*.

	pH	Conductiv.	Frac. fina	Frac. gruesa
<i>L. echioides</i>	6,4-7,9	0,1-1,9	2,2-26,7	73,3-97,8
<i>L. angustifolium</i>	6,4-6,9	8,5-32,6	38-55	45-62
<i>L. ferulaceum</i>	5,3-6,6	6,9-33,6	15-64	36-85
<i>L. diffusum</i>	5,5-6,7	6,9-27,3	15-41	59-85
<i>L. algarvense</i>	4,5-8,1	0,08-53,1	3,9-70	30-96,1
<i>L. sinuatum</i>	7,7-8,3	0,6-0,8	4-6,2	93,8-96
<i>L. ovalifolium</i>	7,9-8,2	0,08-0,2	3,9-6,2	93,8-96,1
<i>L. oleifolium</i>	7,6-7,8	10,3-12,1	3-22	78-97
<i>L. emarginatum</i>	6,1-7,5	1-4,9	2	98

El análisis de textura discrimina desde parcelas de acantilado con *L. emarginatum*, donde la fracción fina es prácticamente inexistente (< 2%), hasta parcelas de marisma mareal con *L. angustifolium* o *L. algarvense*, donde se dan

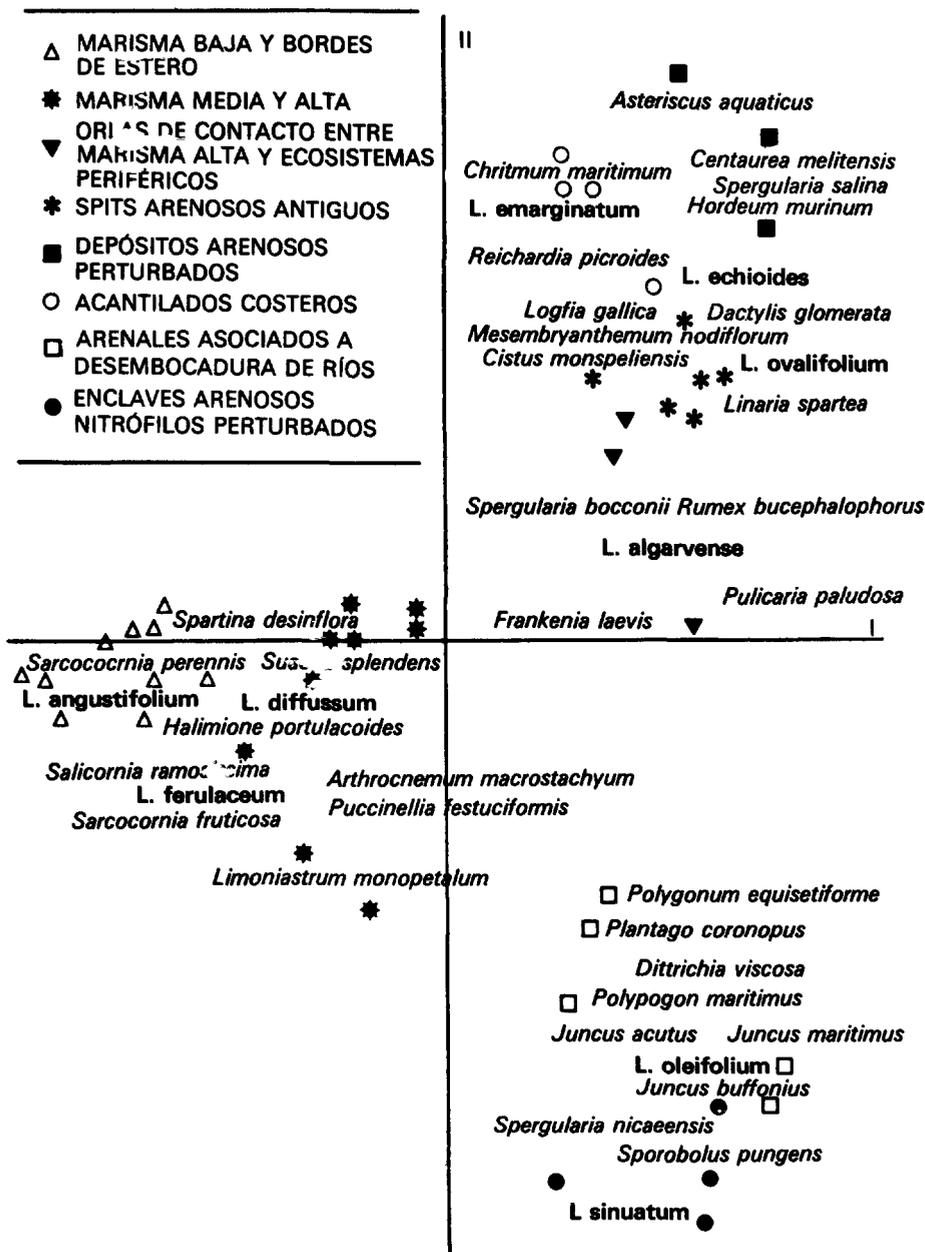


Fig. 1.—Espacio definido por los ejes I y II del análisis factorial de correspondencias para parcelas y especies conjuntamente.

valores muy altos de fracción fina (70%). Las especies de marisma (tidal marsh) como *L. angustifolium*, *L. ferulaceum*, *L. diffusum* y *L. algarvense*, se desarrollan sobre sustratos en los que predomina la fracción fina, aunque con un amplio rango de condiciones, estando *L. angustifolium* más restringido a sustrato limoso, y por el contrario, *L. algarvense*, al igual que para el pH y la conductividad, se presenta en un rango más amplio. Las especies características de sustrato arenoso (*L. sinuatum*, *L. ovalifolium* y *L. oleifolium*) se desarrollan sobre sustratos en los que predomina la fracción gruesa, siendo su rango muy restringido.

Biomasa

En la figura 2 se representan los valores medios de biomasa en peso seco por m² de las diferentes especies del género *Limonium* estudiadas, que oscilan entre valores inferiores a 2 g m⁻² en *L. echioides* y 688,2 g m⁻² en *L. emarginatum*. Del gráfico se desprende una tendencia general al acúmulo de biomasa desde las especies propias de marisma mareal (56,4-142,7 g m⁻²) hasta las de arenas (225,3-338,7 g m⁻²) con los extremos expresados anteriormente.

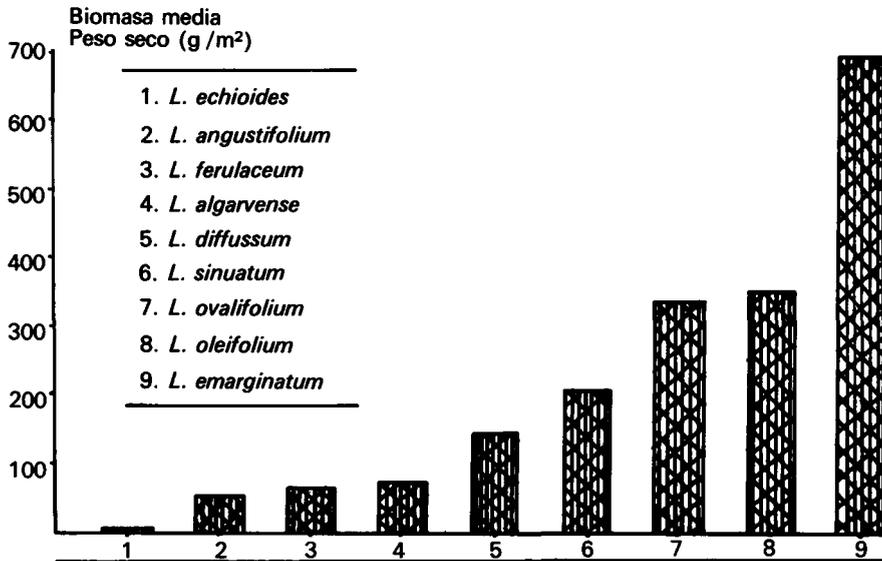


Fig. 2.—Biomasa media (g/m²) en peso seco para las diferentes especies del género *Limonium*.

CONCLUSIONES

En los ecosistemas litorales (dunas, marismas, acantilados) atlánticos del sur de España, se han encontrado nueve especies del género *Limonium*: *L. echioides*, *L. angustifolium*, *L. algarvense*, *L. ferulaceum*, *L. diffusum*, *L. ovalifolium*, *L. oleifolium*, *L. sinuatum* y *L. emarginatum*.

Se han puesto de manifiesto regularidades entre la distribución de las distintas especies y parámetros del medio físico. Así, las especies propias de marisma mareal (*L. angustifolium*, *L. ferulaceum*, *L. diffusum* y *L. algarvense*), se suelen presentar en sustratos con pH bajo, amplio espectro de conductividades con tendencia a los valores altos y predominancia de la fracción fina; estas especies sufren un gran número de horas de encharcamiento al año, que en el caso de *L. angustifolium* puede superar las 1000 h/año. En contraste, las especies que se desarrollan sobre sustrato arenoso (*L. echioides*, *L. sinuatum*, *L. ovalifolium* y *L. oleifolium*), soportan valores de pH altos y de escasa variabilidad, conductividades bajas en rangos estrechos y predominancia de la fracción gruesa, no sufriendo encharcamiento por las mareas.

L. emarginatum se presenta en condiciones muy especiales, en grietas de zonas protegidas de acantilados costeros. *L. algarvense*, único endemismo peninsular presente en el área de estudio, es la que se presenta en mayor variabilidad de hábitat, denotando un nicho más amplio, relación que ya ha sido puesta de manifiesto con anterioridad para otras especies de áreas restringidas (HICKMANN, 1977). En la figura 3 se representa la proyección de las distintas situaciones en que se localizan las especies en el espacio definido por los ejes: pH, conductividad y textura. El hipervolumen ocupado por cada una de las especies, nos da idea de la amplitud del nicho de las mismas (HUTCHINSON, 1981), observándose cómo *L. algarvense* presenta la distribución más amplia que engloba al resto de las especies, que aparecen en ámbitos más restringidos. Por lo general, las especies propias de marisma mareal se distribuyen en un rango más amplio de condiciones, mientras que las especies de arena lo hacen en uno más estrecho, llegando algunas como *L. ovalifolium* o *L. sinuatum* a restringir su distribución a enclaves concretos con condiciones edáficas muy definidas. Lo mismo ocurre con *L. emarginatum*, que sólo se presenta en acantilados costeros de arenisca.

A excepción del terófito *L. echioides*, las restantes especies presentan biomazas variables, aunque poseen una misma forma de vida (nanocaméfitos). Los valores más altos se dan en *L. emarginatum* (688,15 g/m² de peso seco), en lugares protegidos de acantilados costeros, donde una vez implantado, es capaz de una explotación muy eficaz del nicho. El conjunto de especies propias de depósitos arenosos, presentan biomazas relativamente más altas (225,3-338,7 g/m² de peso seco), que las de marisma mareal (56,4-142,7 g/m² de peso seco). Resulta notable la disminución de la biomasa de *L. algarvense* en marismas mareales, en comparación con las poblaciones de esta misma especie, establecidas sobre depósitos arenosos. El aumento del «stress» ambiental (encharcamiento, salinidad), incide por tanto en la disminución de la biomasa aérea de las poblaciones del género *Limonium*.

En conjunto, vemos como las distintas especies del género *Limonium* son

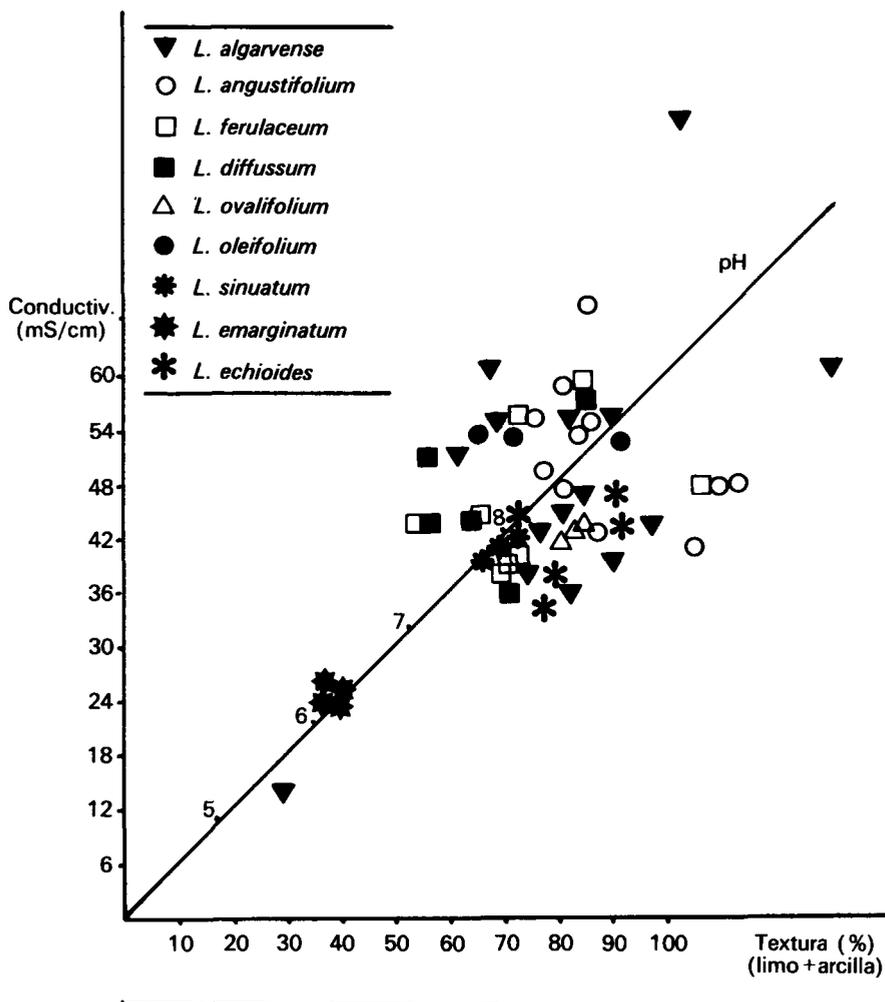


Fig. 3.—Localizaciones de las diferentes especies del género *Limonium* en el espacio definido por los ejes: conductividad (mS/cm), textura (% limo+arcilla) y pH.

capaces de diversificar el nicho dentro de los ecosistemas costeros, evitando así la competencia entre especies tan afines filogenéticamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENZECRI, J. R. (1973). L'analyse des donnés. In Benzecri, J. R. & al. *L'analyse des correspondances*. Vol 2. Dunod. Paris.
- BOORMAN, L. A. (1967). Biological flora of the British Isles. *Limonium vulgare* Mill. and *L. humile* Mill. *J. Ecol.* 55: 221-232.
- BOORMAN, J. A. (1971). Studies in salt marsh ecology with special reference to the genus *Limonium*. *J. Ecol.* 59(1): 103-120.
- CORDIER, B. (1965). *L'analyse factorielle des correspondances*. Univ. Rennes. Tesis.
- CHAPMAN, V. J. (1976). *Coastal vegetation*. Pergamon Press. Oxford.
- DOLCHER, T. & S. PIGNATTI (1971). Un'ipotesi sull'evoluzione dei *Limonium* del bacino del Mediterraneo. *Giorn. Bot. Ital.* 105: 95-107.
- GONZÁLEZ GARCÍA, F. (1965). *Estudio agrobiológico de la provincia de Cádiz*. C.E.B.A.C. Sevilla.
- GREIG-SMITH, P. (1964). *Quantitative plant ecology*. 2.^a ed. Butterworths. London.
- HICKMANN, J. C. (1977). Energy allocation and niche differentiation infour coexisting annual species of *Polygonum* in western North America. *J. Ecol.* 65: 317-326.
- HUTCHINSON, G. E. (1981). *Introducción a la ecología de poblaciones*. Ed. Blume. Barcelona.
- RUBIO GARCÍA, J. C. & M. E. FIGUEROA CLEMENTE (1982). Las marismas del río Odiel (Huelva). II. Ecología de la vegetación. *Jornadas Andaluzas para el Estudio de la Problemática de las Zonas Húmedas*. Sevilla.
- SMITH, R. T. & K. ATRINSON (1975). *Techniques in pedology*. Ed. Elek Science. London.
- WASEL, Y. (1972). *Biology of halophytes*. Academic Press. New York.
- WHITTAKER, R. (1975). *Communities and ecosystems*. Mac Millan. New York.

Aceptado para publicación: 20-VI-83.