

Ecología y fitosociología del ecótono de dos jarales de *Cistion laurifolii* de la Sierra de Guadarrama (España)

J. M. Moreno (*)

Resumen: Moreno, J. M. *Ecología y fitosociología del ecótono de dos jarales de Cistion laurifolii de la Sierra de Guadarrama (España)*. Lazaroa, 5: 45-57 (1983).

Se describe la subasociación *Rosmarino-Cistetum ladaniferi cistetosum cyprii*, que representa el ecótono entre *Rosmarino-Cistetum ladaniferi* y *Santolino-Cistetum laurifolii*. La ecología del nuevo sintaxon se ha estudiado seleccionando dos grupos de parcelas que comprendisen representantes de las tres unidades fitosociológicas, y sobre las que se han efectuado medidas de temperatura y humedad edáficas bajo la cubierta vegetal a lo largo del año, así como de distintos aspectos microclimáticos a lo largo de un día tipo. El carácter de transición de la nueva subasociación ha quedado puesto de manifiesto tanto para el factor térmico como hídrico.

Abstract: Moreno, J. M. *Ecology and phytosociology of the ecotone of two Cistion laurifolii rock-rose scrubs (jarales) of the Sierra de Guadarrama (Spain)*. Lazaroa, 5: 45-57 (1983).

A new subassociation is described, *Rosmarino-Cistetum ladaniferi cistetosum cyprii*, which represents the vegetation ecotone between *Rosmarino-Cistetum ladaniferi* and *Santolino-Cistetum laurifolii*. The ecology of the new syntaxon has been investigated by selecting two groups of permanent plots comprising representatives of the three syntaxa, in which yearly course of soil temperature and soil moisture under the plant canopy have been measured as well as several microclimatic parameters along one type-day. The study shows the transitional character of the new subassociation for both, the thermal and hydric factors.

INTRODUCCION

Las etapas seriales fruticosas de los encinares (*Junipero-Quercetum rotundifoliae*) y robledales (*Luzulo-Quercetum pyrenaicae*), desarrollados sobre sustratos silíceos, de la mitad norte y oeste de la provincia de Madrid, están constituidas por matorrales dominados por jaras, dando lugar, entre otras, a dos asociaciones: *Rosmarino-Cistetum ladaniferi* y *Santolino-Cistetum*

(*) Departamento de Botánica, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense, Madrid-3.

laurifolii. Estos matorrales fueron estudiados y descritos por RIVAS GODAY (1955), RIVAS-MARTÍNEZ (1968) y COSTA (1974); este último autor dedicó especial atención a las transiciones entre las principales unidades de matorral de la provincia, describiendo varias subasociaciones exponentes de tales ecótonos, quedando por estudiar la transición entre las dos unidades arriba mencionadas.

Estas zonas de contacto entre dos tipos de vegetación son biótopos predilectos para la diferenciación de subasociaciones matizadas por el juego de distintas especies diferenciales, si bien en el caso de los jarales, y dada la facilidad de los *Cistus* para la formación de híbridos, dichos ecótonos pueden llegar a estar caracterizados por la presencia de algún taxon prácticamente restrictivo de tal área, lo cual hace excepción a la sociología habitual de las especies presentes en sintáxones de dicho rango.

Las dos asociaciones objeto de estudio se disponen en el área de trabajo según una gradación catenal: *Rosmarino-Cistetum* ocupa los territorios más bajos, dentro del piso mesomediterráneo y supramediterráneo inferior, mientras que *Santolino-Cistetum* lo hace en las zonas más altas, enclavadas en el piso supramediterráneo medio y superior, por lo que la ecología de tales sintáxones vendrá determinada en gran medida por factores de tipo climático, que son los más directamente ligados a tales gradaciones, siendo presumible la existencia de gradientes de dicha naturaleza en las bandas de contacto, de ahí que el estudio de los factores micro-(topo)-climáticos en la forma en que se aborda en este trabajo esté particularmente indicado (BARKMAN, 1977; ILIJANIC, 1970). Por demás, tales abordajes experimentales nos parecen muy necesarios habida cuenta la carencia de datos de este tipo sobre las comunidades ibéricas, por más que cada vez son más numerosas las aportaciones sobre todo tipo de comunidades vegetales más allá de los Pirineos (DIERSCHKE, 1977).

MATERIAL Y METODOS

La vegetación ha sido estudiada según el método fitosociológico clásico. En la nomenclatura taxonómica se siguen los criterios de Flora Europaea y en la sintaxonómica los de RIVAS-MARTÍNEZ (1979).

Para la realización del estudio experimental se seleccionaron dos grupos de parcelas (JH y LP), situadas en los términos de Los Molinos y Manzanares el Real, respectivamente, que comprendiesen representantes de las asociaciones *Rosmarino-Cistetum ladaniferi* y *Santolino-Cistetum laurifolii*, así como la zona de contacto entre ambas (ver inventarios en tablas 1 y 2).

El factor térmico anual fue valorado por medio de termómetros de máxima-mínima, calibrados en baño de agua, enterrados en el suelo a -5 cm y bajo la cubierta del jaral, leyéndose éstos en periodos trisemanales aproximadamente durante dos años consecutivos en LP y durante uno en JH.

La humedad del suelo se valoró durante iguales periodos e intervalos tomando al azar cinco muestras de los primeros 15 cm de suelo de cada parcela, mezclándose *in situ* y transportándose al laboratorio en recipientes herméticamente cerrados. Estas se cribaron en fresco por tamiz de 2 mm de luz, determinándose sobre dicha fracción el contenido en humedad total por diferencia de pesada tras desecación en estufa a 105°C durante 24 horas. La humedad disponible se calculó

restando a la humedad total el porcentaje de marchitez permanente, determinado según el método de Richards.

Para las mediciones microclimáticas a lo largo del día se instalaron tres estaciones en cada una de las tres parcelas del grupo JH, eligiéndose un día de situación anticiclónica, viento en calma, ausencia de nubes (excepto las de evolución diurna) y radiación solar máxima, y ello tras varios días en idéntica situación. Se eligió una fecha próxima al solsticio de verano con objeto de que los efectos debidos a la exposición fuesen los menores posibles, y en época con actividad vegetativa importante. En el suelo se midió la temperatura a -1 , -5 y -15 cm por medio de termómetros de Hg calibrados previamente. En el aire se efectuaron medidas a $+5$, $+50$ y $+150$ cm, coincidiendo con los principales estratos de vegetación: terófitos de *Tuberarietea*, caméfitos tipo *Lavandula* y *Thymus* y zona de máxima acumulación de biomasa fotosintética del estrato nanofanerofítico (*Cistus*, *Rosmarinus*). En concreto, se midieron: temperatura y humedad relativa del aire por medio de psicrómetros de aspiración tipo Assman, calculándose el déficit de saturación a partir de éstas: evaporación por medio de evaporímetros tipo Piche, usando como superficie de evaporación papel filtro de color verde y de 3 cm de diámetro, marca Schleider & Schull n.º 2.652; la velocidad del viento se estimó según la escala Beaufort y la nubosidad según una escala arbitraria (STUEBING, 1965). Para la expresión de resultados hemos utilizado el diagrama ideado por DIERSCHKE (1974), al cual hemos incorporado los datos de humedad relativa, pues si bien la valoración de sus implicaciones ha de hacerse con reservas, por ser un parámetro adimensional, es el único dato que utilizan muchos autores.

Tabla 1
Inventarios de las parcelas correspondientes a *Rosmarino-Cistetum ladaniferi*
(JH1, LP1) y *Santolino-Cistetum laurifolii* (JH3, LP3)

Altitud l=10 m	116	108	124	132
Exposición	SW	SE	NW	SE
Area m ²	50	50	40	50
Inclinación	20	25	5	5
Cobertura	100	100	100	95
Altura media vegetación cm	170	170	170	160
Parcela	JH1	LP1	JH3	LP3

Características:

<i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>pedunculata</i>	1	1	+	1
<i>Cistus laurifolius</i>	.	.	5	5
<i>Cistus</i> × <i>cyprius</i>	.	.	1	.
<i>Rosmarinus officinalis</i>	.	3	.	.
<i>Cistus ladanifer</i>	5	3	.	.
<i>Thymus mastichina</i>	.	1	.	1
<i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>serotinum</i>	.	.	.	+
<i>Cytinus hypocistis</i> subsp. <i>macranthus</i>	+	+	.	.

Compañeras:

<i>Juniperus oxycedrus</i>	1	.	.	.
<i>Daphne gnidium</i>	1	1	.	.
<i>Sanguisorba minor</i> subsp. <i>magnolii</i>	+	+	.	+
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i>	.	1	.	.
<i>Agrostis castellana</i>	.	+	.	1
<i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>bulbosum</i>	.	1	.	.
<i>Hypochoeris radicata</i>	.	+	.	.
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>glomerata</i>	.	.	.	+
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	.	2
<i>Avenula marginata</i> subsp. <i>sulcata</i>	.	.	.	1

Localidades: Los Molinos (Madrid): finca Jarahonda (JH1, JH3); Manzanares el Real (Madrid): La Pedriza del Manzanares (LP1, LP3).

FITOSOCIOLOGIA

Desde el punto de vista fitosociológico, el ecótono entre *Rosmarino-Cistetum ladaniferi* y *Santolino-Cistetum laurifolii* viene matizado por el sintaxon *Rosmarino-Cistetum ladaniferi cistosum cyprii*, cuyo nombre validamos de acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura Fitosociológica (artículos 5 y 6) tras haberlo dado a conocer en un trabajo anterior (MORENO, 1982). Esta subasociación se caracteriza por la presencia y codominancia de *Cistus ladanifer* y *Cistus laurifolius* junto con el híbrido de ambos, *Cistus* × *cyprius*, que se da con facilidad en el área de este sintaxon (tabla 2); denominamos como *syntypus nominis* el inventario n.º 8 de la referida tabla.

Nuestro criterio sobre esta unidad fitosociológica es bastante restringido por cuando no consideramos la sola presencia del híbrido como determinante de la subasociación, toda vez que en algunas laderas pronunciadas pueden encontrarse híbridos a cotas bastante diferentes de la zona de transición, debido a la facilidad de transporte de los granos de polen.

La subasociación presenta su óptimo en el piso supramediterráneo del sector Guadarrámico (subsectores Guadarramense y Ayllonense) —tipificación corológica según RIVAS-MARTÍNEZ (1982)—, sobre sustratos ígneos o metamórficos (granitos, gneises, cuarcitas, pizarras) o los sedimentos procedentes de la alteración de los mismos. En el subsector Guadarramense es más frecuente a cotas superiores a los 1.000-1.100 m, llegando hasta los 1.500 m en algunas laderas bien expuestas al Sur. En la zona Este se hace frecuente a cotas algo inferiores (850-900 m) ligada topográficamente a barrancos y zonas de exposición protegida. En función de lo pronunciado del gradiente climático el área del ecótono varía desde pocas decenas de metros, como ocurre en la parte central de Guadarrama, a amplias zonas de centenas de metros, como es frecuente en la zona oriental de Madrid.

Dinámicamente, sustituye a bosques de robles (*Luzulo-Quercetum pyrenaicae*) y/o de encinas (*Junipero-Quercetum rotundifoliae paeonietosum* y *quercetosum faginae*), a los últimos de forma clara en el área oriental. La presencia en los inventarios de las distintas especies de *Quercus* (*rotundifolia*, *pyrenaica*, *faginea* y *suber*) ponen de relieve el carácter dinámico del sintaxon.

RESULTADOS

Variación anual de las temperaturas máximas y mínimas

El registro de las temperaturas máximas y mínimas en el suelo bajo la cubierta vegetal a lo largo del año permite valorar las condiciones térmicas en que se desarrollan las distintas comunidades. La fig. 1 muestra los datos de las seis parcelas estudiadas, así como su disposición topográfica. En cuanto a las temperaturas mínimas, cabe apreciar cómo éstas no alcanzan

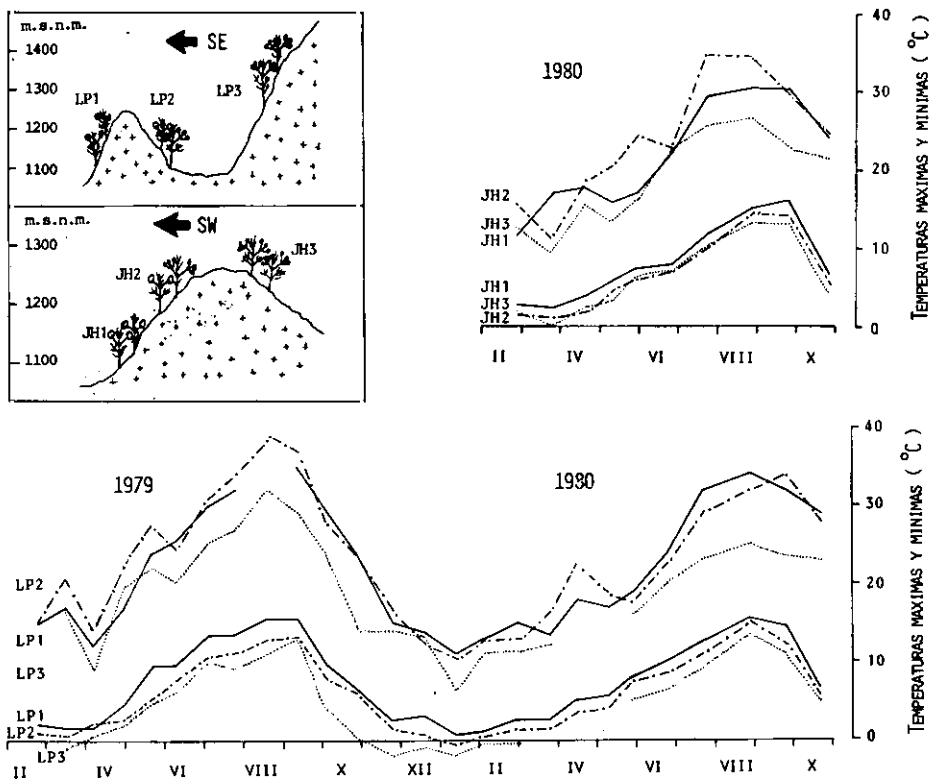


Fig. 1: Variación anual de las temperaturas máximas y mínimas registradas a - 5 cm bajo la cubierta vegetal del jaral y esquema de la disposición topográfica de las parcelas de muestreo.

- (—): *Rosmarino-Cistetum ladaniferi (typicum)*.
- (-.-): *Rosmarino-Cistetum ladaniferi cistetosum cyprii*.
- (...): *Santolino-Cistetum laurifolii (typicum)*.

valores muy elevados en verano, pues apenas si se rebasan los 15°C de mínima, y esto en los dos casos en las parcelas correspondientes a *Rosmarino-Cistetum typicum* (*R-C typ*), que fueron las más térmicas. Por el contrario, las mínimas invernales no bajaron excesivamente, reflejándose el efecto amortiguador de la cubierta vegetal unido al del suelo. Curiosamente, y a pesar de los 1.080 m de altitud de la parcela LP1 (*R-C typ*), en ella no llegaron a registrarse valores negativos, que sí aparecieron, y durante un tiempo prolongado, en la correspondiente a *Santolino-Cistetum typicum* (*S-C typ*) en LP3. La parcela de *Rosmarino-Cistetum cistetosum cyprii* (*R-C cis*) en LP2 se manifestó claramente intermedia entre las anteriores, y lo mismo ocurrió en el otro grupo (JH), si bien las diferencias entre parcelas fueron menores debido a que en su elección se procuró que la distancia entre éstas fuese la menor posible, y que en este grupo apenas si llegó a 40 m; en

Tabla 2

Rosmarino-Cisteum ladaniferi Rivas Martínez 1968 *cistetosum cyprii* subas. nova
(*Cistion laurifolii*, *Lavanduletalia*, *Cisto-Lavanduletea*)

Altitud l= 10 m	112	142	115	120	104	112	120	104	119	130	102	114	90	95	110	92	88	128
Exposición	E	SE	NE	S	S	W	SW	W	N	E	N	S	N	NW	N	NW	NW	E
Area m ²	100	50	80	60	80	50	60	60	100	100	100	50	50	60	100	100	80	60
Inclinación	10	10	5	5	5	5	5	10	5	25	5	5	15	10	5	25	20	25
Cobertura	80	100	80	90	70	100	100	90	80	80	90	100	80	95	70	70	80	80
Altura media vegetación cm	150	170	180	170	150	170	150	170	160	150	150	180	160	170	150	150	160	150
N.º de orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Características de asociación, alianza
y diferenciales de subasociación:

<i>Cistus laurifolius</i>	3	3	2	2	3	3	3	2	3	4	1	3	1	2	2	4	3	3
<i>Cistus</i> × <i>cyprius</i>	1	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	+	1	1	+	1	1
<i>Rosmarinus officinalis</i>	.	.	.	.	3	.	.	3	.	.	.	.	2	2	.	3	3	.
<i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>pedunculata</i>	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	.	.	.	.	.	+

Características de orden y clase:

<i>Cistus ladanifer</i>	4	3	4	4	1	3	3	3	3	2	4	3	4	4	3	+	3	4
<i>Thymus mastichina</i>	1	.	+	1	1	+	.	1	.	1	+	1	.	.	.	+	.	+
<i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>serotinum</i>	.	.	.	.	+	+	+	.	+	2	+	+	.	.	.	.	+	1
<i>Halimium viscosum</i>	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	2	.

Compañeras:

<i>Juniperus oxycedrus</i>	1	.	+	+	+	.	.	1	2	1	1	.	.	.	.	1	+	.
<i>Daphne gnidium</i>	2	.	+	1	+	+	.	1	.	1	+	.	.	.	1	+	+	1
<i>Quercus rotundifolia</i>	+	.	+	1	+	1	1	.	+	.	+	+	.	.	+	1	+	.
<i>Sanguisorba minor</i> subsp. <i>magnolii</i>	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	.	+	.	+	+	.	.	+

<i>Agrostis castellana</i>	+	1	+	1	.	.	.	.	1	+	.	.	1	1	1	.	+	1
<i>Cytisus scoparius</i>	+	1	+	2	.	1	.	+	.	1	2	.	.	.	.	+	.	1
<i>Avenula marginata</i> subsp. <i>sulcata</i>	.	1	1	1	.	.	.	1	+	.	.	.	+	1	1	.	.	1
<i>Thymus zygis</i>	+	1	.	1	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	1	.	.	2
<i>Hypochoeris radicata</i>	+	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	+	2	.	.	.	+
<i>Carlina corymbosa</i>	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Lotus corniculatus</i> subsp. <i>carpetanus</i>	1	+	1	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus pinaster</i>	.	+	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Quercus faginea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	1	+	.
<i>Stipa gigantea</i>	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus pyrenaica</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Koeleria crassipes</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Santolina rosmarinifolia</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geum sylvaticum</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Corynephorus canescens</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Ononis spinosa</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thesium divaricatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>Bellis sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
<i>Hieracium castellanum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Crataegus monogyna</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Aster aragonensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.

Además: *Arrhenatherum elatius* subsp. *bulbosum* 2 en 13; *Centaurea alba* subsp. *latromum* + en 3; *Carex halleriana* + en 3; *Luzula forsteri* + en 8; *Leucanthemopsis pallida* subsp. *pallida* + en 9; *Pinus sylvestris* + en 9; *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica* + en 1; *Paeonia broteroi* 1 en 10; *Arenaria montana* + en 10; *Plantago lanceolata* + en 14; *Coronilla minima* 1 en 15; *Thymelaea thesioides* + en 15; *Quercus suber* 1 en 16; *Hippocrepis glauca* + en 15.

Localidades (todas en la provincia de Madrid): 1. Miraflores de la Sierra; 2. San Lorenzo de El Escorial (subida al Abantos); 3. Guadarrama (La Jarosa); 4. Guadarrama (La Jarosa); 5. La Cabrera; 6. Los Molinos; 7. Los Molinos (Jarahonda) (JH2); 8. Manzanares el Real (La Pedriza) (LP2); 9. Navacerrada (La Angostura); 10. Mataalpino (subida a la Maliciosa); 11. Manzanares el Real (Chaparral de las Viñas); 12. Valdemanco; 13. Robledillo de la Jara; 14. Cervera de Buitrago; 15. Berzosa del Lozoya; 16. Torrelaguna (Arrebatacapas); 17. Torrelaguna (Arrebatacapas); 18. Berzosa del Lozoya (Collado del Portillejo).

Syntypus: inventario n.º 8.

cualquier caso, la justificación de *R-C typ* en estas cotas queda puesta de manifiesto por sus temperaturas mínimas más elevadas.

Las temperaturas máximas, por ser más directamente influenciadas por la radiación directa, no permitieron una separación tan neta de los sintáxones. Las parcelas de *S-C typ* fueron en los dos casos las de valores más bajos, alternándose las correspondientes a *R-C typ* y *R-C cis* en cuanto a los valores más elevados. Hay que llamar la atención, por una parte, sobre lo atenuado de los valores veraniegos, particularmente en *S-C typ*, aunque la diferencia entre años pueda llegar a ser notable, y por el lado invernal destacan los altos valores de las máximas, pues, como se observa, casi siempre se alcanzaron los 10°C de máxima, lo cual indica la existencia de un calentamiento importante incluso en periodos en los que pueden estar dándose mínimas absolutas bajas.

Variación anual de la humedad edáfica

En la fig. 2 hemos representado los contenidos en humedad disponible en las seis parcelas estudiadas. En ella puede apreciarse la existencia de dos periodos hídricos: uno húmedo, con existencia de niveles importantes de agua disponible, y otro seco, con ausencia de agua disponible en los niveles superiores del suelo; este último fluctuó en los dos años, si bien los tres meses de sequía superficial parecen alcanzarse fácilmente. En este sentido las parcelas de *S-C typ* en ambos grupos prolongaron ligeramente durante el mes de julio el periodo húmedo, bien que con niveles muy discretos. El cese de la época seca se presentó bruscamente con la llegada de las lluvias otoñales y en los tres sintáxones por igual.

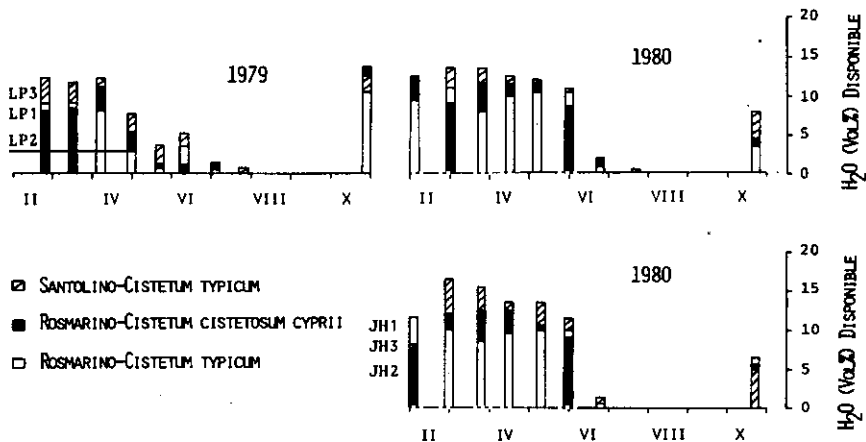


Fig. 2: Variación anual de los contenidos en humedad disponible (vol. %) de las capas superficiales del suelo (15 cm) bajo la cubierta vegetal del jaral.