

FENOLOGÍA DE CINCO GRAMÍNEAS NATIVAS DE INTERÉS FORRAJERO

Pappophorum caespitosum, *Trichloris crinita*, *Setaria leucopila*, *Digitaria californica* y *Diplachne dubia*

ANTONIO D. DALMASSO

Botánica y Fitosociología, IADIZA, CC 507, 5500 Mendoza

RESUMEN

Se estudia la fenología de cinco especies nativas forrajeras: *Pappophorum caespitosum*, *Trichloris crinita*, *Setaria leucopila*, *Digitaria californica* y *Diplachne dubia*, en tres ambientes ecológicamente distintos: Ñacuñan, cerrilladas de Tupungato y cuenca El Pilar (piedemonte próximo a Mendoza); caracterizando su comportamiento vegetativo y reproductivo para los cinco años de observación (1980/84). Se registraron las siguientes fenofases: porcentaje de follaje verde, espigazón-maduración de frutos, diseminación de frutos, inicio y fin de la actividad vegetativa. Se elaboran los diagramas fenológicos para las cinco especies en cada ambiente.

INTRODUCCIÓN

El principal recurso forrajero de la provincia de Mendoza está basado en el pastizal natural. Su valor se funda en la calidad forrajera de sus especies perennes y su comportamiento ante las variaciones de los factores climáticos.

Los géneros y especies consideradas en este trabajo son importantes dentro de las provincias fitogeográficas del Monte

y del Chaco (Distrito Chaqueño Occidental), en sus diferentes fisonomías (parque, matorral o mixta). En Mendoza la distribución de estas especies se extiende prácticamente a todos los departamentos de la provincia. La importancia de ellas nos decidió estudiarlas desde el punto de vista fenológico. Todas juegan un importante papel, tanto para un aprovechamiento ganadero en el área este, como para la protección del suelo y disminución del riesgo aluvional en el oeste.

La fenología, es decir la manifestación externa de los fenómenos periódicos que suceden en los seres vivos en relación con los elementos del tiempo, tiene como característica una valoración subjetiva, sujeta a errores, a veces significativos por fallas en la apreciación y descuido (Bruchmann, 1977). Se trata de datos cualitativos que deben garantizar la mayor objetividad y exactitud en las observaciones. Es la rama de la Botánica que, en su faz aplicada, comprende las relaciones entre los diversos factores físicos del ambiente y los cambios estacionales en el crecimiento y el desarrollo durante los ciclos de vida de las plantas (Newman and James, 1962).

El comportamiento estacional de las

especies forrajeras condiciona la producción ganadera y ayuda a las decisiones en el manejo. En la medida que se amplíe el número de especies con fenología conocida, será posible llegar a detectar especies "indicadoras estacionales", es decir, aquellas de fácil identificación, amplia distribución geográfica y que manifiesten eventos simples de observar, como modo de predecir el estado de las comunidades vegetales y el uso oportuno de las mismas.

Los antecedentes bibliográficos locales son muy escasos Braun *et al.* (1979), Passera *et al.* (1983), Martínez Carretero y Dalmasso, (1992); el resto de la bibliografía local responde a especies frutihortícolas, forrajeras bajo riego y aromáticas. Todas recaban información fenológica durante breves períodos y no se ajustan específicamente al tema considerado.

El establecer relaciones entre la exteriorización de los procesos internos de los vegetales respecto de los factores climáticos, principalmente precipitación, sirve de pronóstico para estimar la oferta forrajera. El análisis probabilístico de las precipitaciones de un área, como principal factor físico y su correlación con la respuesta fenológica provee las bases para la predicción de importantes eventos ecológicos.

El desarrollo vegetal no es uniforme, sufre fluctuaciones siguiendo un ritmo diario o estacional. Esta variación está relacionada con los factores ambientales y con los inherentes al estado interno del vegetal.

El objetivo del trabajo fue estudiar la

fenología de cinco gramíneas: *Pappophorum caespitosum*, *Trichloris crinita*, *Setaria leucopila*, *Digitaria californica* y *Diplachne dubia*, en tres ambientes ecológicamente distintos, caracterizando su comportamiento vegetativo y reproductivo para los cinco años de observación. En la cuenca piloto El Pilar se evaluó a *Setaria pampeana*.

MATERIAL Y MÉTODO

El registro fenológico se realizó en tres ambientes ecológicamente distintos. En la Cuenca El Pilar, ubicada a 850 m s.m., al oeste de la ciudad capital de Mendoza. Se trata de un área clausurada desde 196., abarcando un total de 34 ha. La precipitación media anual es de 198 mm (Serv. Meteorológico Nacional, 1900/79). Los suelos son areno limosos y poco profundos. La cercanía del lugar permitió recabar datos fenológicos con una frecuencia semanal. Este ambiente posee un fuerte impacto antrópico y un alto riesgo aluvional. La segunda estación de observación se ubicó en las denominadas Cerrilladas de Tupungato, Luján de Cuyo, a 1300 m s.m., donde se observa la desaparición progresiva altitudinal de una de las principales especies consideradas: *P. caespitosum*. Los datos meteorológicos corresponden a los del IADIZA, distrito de San José, Tupungato, ubicada a 10 km del sitio de observación. Los suelos son arenosos con abundantes clastos. Área de gran modificación antrópica, representada principalmente por la actividad petrolera. El lugareño hace uso ganadero del ambiente a través del ganado caprino, bovino y equino. La observación fenológica se registró con frecuencia

mensual. La tercer estación de registro fue la Reserva MAB de Ñacuñan (Santa Rosa) a 572 m s.m. Florísticamente representa a la llanura este de Mendoza. Los suelos son de origen loésico, con textura predominantemente arenosa. Los registros fueron realizados con frecuencia mensual.

La fenología exige distinguir dos etapas fundamentales: la fase vegetativa y la fase reproductiva. Dentro de la fase vegetativa se registró el **porcentaje de follaje verde** (o de actividad biológica) y en la reproductiva la **espigazón-maduración de frutos y diseminación de frutos**.

Para cada área en estudio se eligieron sitios de observación coincidentes con poblaciones específicas. Dentro de estas poblaciones se marcaron 10 plantas de cada especie, las cuales fueron observadas periódicamente, registrándose los siguientes parámetros:

-Porcentaje de follaje verde: es la cantidad estimada en por ciento de brotes activos y sus partes, en relación con el total que presenta la planta. Da idea del estado de crecimiento que manifiesta la planta en el momento de la observación. Para la determinación se tiene en cuenta también el follaje residual o senescente presente. Se obtiene el valor medio de las 10 plantas en observación.

Para una planta se cuenta el total de macollos al comienzo de la estación, y para cada fecha de observación se mide el número de macollos vegetativos respecto del total.

Cuando un macollo manifiesta más de un 50% de su follaje verde se considera

una unidad, menos del 50% no se contabiliza.

-Espigazón-maduración de frutos: se considera emisión de la espiga a partir del momento en que se hace visible a través de los macollos. Se consideró desde la aparición de una espiga en una de las plantas observadas hasta cumplirse la totalidad de la maduración de los frutos en todas las plantas. Registra un intervalo reproductivo que incluye las fases de espigazón, floración, encañazón y maduración de frutos. No se consideran las fases de floración y de encañazón por tratarse de fases que se producen simultáneamente y que requerirían de una metodología con mayor detalle.

-Diseminación de frutos: a partir de la maduración de las primeras espigas, la planta está en condiciones de liberar cariopses fértiles. Se considera a esta fase desde la primer espiga madura hasta que las plantas carezcan de cariopses en sus espigas. En general esta fase se superpone con la espigazón y comprende un período relativamente largo.

Sobre la base de las fenofases de los cinco años observados, se determinaron los valores máximos y mínimos de los siguientes eventos:

-período vegetativo: es el lapso en el cual se suceden todos los fenómenos periódicos en actividad.

-receso vegetativo: intervalo de tiempo a través del cual la planta detiene su crecimiento y funciones vitales, quedando reducidas a la mínima expresión.

-espigazón: se consideran los valores extremos de comienzo y fin de fase dentro del período vegetativo.

-diseminación de frutos: desde los cariopses maduros hasta la pérdida de los últimos frutos presentes en las espigas.

-inicio y fin de la actividad vegetativa: a los fines de establecer los diferentes comportamientos específicos.

Coincidentemente con los años de observación se estableció una correlación entre el porcentaje de follaje verde y los valores de precipitación y temperatura de cada localidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Atendiendo al comportamiento de las especies en los tres ambientes considerados, se observa que *P. caespitosum* es la que manifiesta una expresión vegetativa primaveral más temprana, siendo sensible a las lluvias de escasa intensidad, aún por debajo de los 10 mm.

Todas las especies muestran un crecimiento episódico relacionado con las precipitaciones.

En general, una vez ocurrida la precipitación (superior a los 10 mm) las plantas manifiestan crecimiento. Lo que se evaluó con los registros de porcentaje de follaje verde, es un valor relativo que tiene que ver con la emisión de macollos o foliación, respecto del follaje senescente o residual que persiste en las plantas, es por ello que los registros nunca llegan al 100%. Lograda la foliación, si las condiciones de humedad son limitantes, se observa un enrollamiento de las hojas que vuelven a recuperarse si la humedad las favorece. En el caso de ocurrir un distanciamiento en las precipitaciones comienza a secarse el follaje en el extre-

mo superior, llegando como es común a secarse totalmente, pudiendo reaccionar con nuevas emisiones ante nuevas precipitaciones.

Si se analiza el comportamiento de las especies en la Cuenca Piloto con mayor frecuencia de registros, para un año sin grandes limitaciones hídricas, como fue el 79-80, podemos conocer la manifestación específica comparativa entre las distintas especies:

Pappophorum caespitosum

Ciclo Vegetativo completo: 7-8 al 2-6 (300 días)

Espigazón interrumpida: 62 días

Diseminación de frutos: 31 días

Número de panículas/planta: 111,2

Receso vegetativo: 66 días (Junio y julio)

Total de días aprovechables: 255

Trichloris crinita

Ciclo vegetativo completo: 7-8 al 26-5 (293 días)

Espigazón interrumpida: 46 días

Diseminación de frutos: todo el año

Número de panículas/planta: 43,8

Receso vegetativo: 73 días

Total de días aprovechables: 164

Setaria pampeana

Ciclo vegetativo completo: 307 días

Espigazón interrumpida: 116 días

Diseminación de frutos: todo el año

Número de panículas/planta: 66,7

Receso vegetativo: 59 días

Total de días aprovechables: 258

Digitaria californica

Ciclo vegetativo completo: 300 días

Espigazón interrumpida: 71 días

Diseminación de frutos: 176 días

Número de panículas/planta: 86,0

Receso vegetativo: 66 días

Total de días aprovechables: 226

Diplachne dubia

Ciclo vegetativo completo: 300 días

Espigazón interrumpida: 126 días

Diseminación de frutos: 217 días

Número de panículas/planta: 39,3

Receso vegetativo: 66 días

Total de días aprovechables: 244

En la Tabla 1 se observan los números de glumelas por espigas, pudiendo o no contener cariopses. Para la medición efectuada el 14/3/80, el contenido de cariopses fue el observado en la Tabla 2, donde *Setaria* y *Diplachne* muestran glumelas "vanas".

Tabla 1. Número de flores estériles por espiga (media de 15 espigas). Cuenca Piloto

<i>Pappohorum caespitosum</i> :	307,2
<i>Trichloris crinita</i> :	957,5
<i>Setaria pampeana</i> :	237,3
<i>Digitaria californica</i> :	116,5
<i>Diplachne dubia</i> :	93,58

Tabla 2. Porcentaje de cariopses por glumelas al 14-3-80. Cuenca Piloto

	Nº de flores estériles	Nº de cariopses	%
<i>P.caespitosum</i>	467	9	1,9
<i>T. crinita</i>	755	299	39,6
<i>S. pampeana</i>	1136	0	0
<i>D. californica</i>	285	45	15,78
<i>D. dubia</i>	380	0	0

En la Figura 1 se observa, para la Cuenca Piloto, los porcentajes verdes de las especies en relación con el porcentaje de precipitación, en tres épocas anuales, para los cinco años registrados.

Si se analizan sus áreas de expresión vegetativa *P. caespitosum*, *T. crinita* y *S. pampeana* manifiestan durante los cinco años una mayor actividad vegetativa que el resto. En la Figura 2 se observa la variación de la humedad del suelo durante el período de estudio.

En el análisis de correlación entre el porcentaje de follaje verde, la precipitación y la temperatura los valores no superaron el 60%, por lo que se deduce en primer instancia que no existe respuesta vegetativa a la ocurrencia de las lluvias, sin embargo esta conclusión no es definitiva, debido a que los registros meteorológicos en ninguno de los casos coincidían exactamente con los sitios de observación. La cantidad de agua precipitada en las zonas áridas consideradas es muy variable, aún en distancias cortas. Después de la ocurrencia de lluvias, siempre se observó una expresión vegetativa y de desarrollo notable, por lo que podría esperarse una estrecha relación.

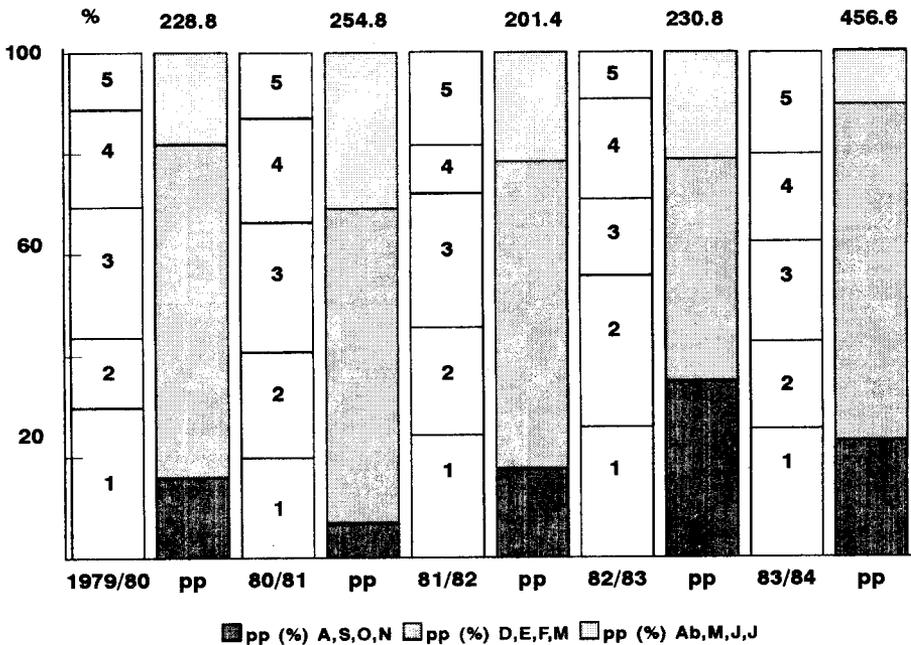


Figura 1. Relación porcentaje verde-porcentaje de precipitación para los cinco años analizados y para las cinco especies, en la cuenca El Pilar (Mendoza).
 1 *P. caespitosum*, 2 *T. crinita*, 3 *S. pampeana*, 4 *D. californica*, 5 *D. dubia*

En las Figuras 3,4,5,6 y 7 se muestran las fechas de las fenofases registradas para las cinco especies en la Cuenca El Pilar (Mendoza). En las Figuras 8,9,10,11 y 12 los mismos registros para Ñacuñán (Sta. Rosa) y en las Figuras 13,14,15,16 y 17 para las cerrilladas de Tupungato (Lujan de Cuyo).

En las Figuras 18,19,20,21 y 22 se indica la extensión del período vegetativo: comienzo y fin de la fase vegetativa (a) y de diseminación de frutos -cariopses- (b) para los cinco años de observación, para las cinco especies analizadas y en las tres localidades consideradas.

Figura 18. Comienzo y fin de la fase vegetativa (a) y de diseminación de frutos -cariopses- (b), para los cinco años de observación para *P. caespitosum* en la cuenca El Pilar, Ñacuñán y cerrilladas de Tupungato

Figura 19. Comienzo y fin de la fase vegetativa (a) y de diseminación de frutos -cariopses- (b), para los cinco años de observación para *T. crinita* en la cuenca El Pilar, Ñacuñán y cerrilladas de Tupungato

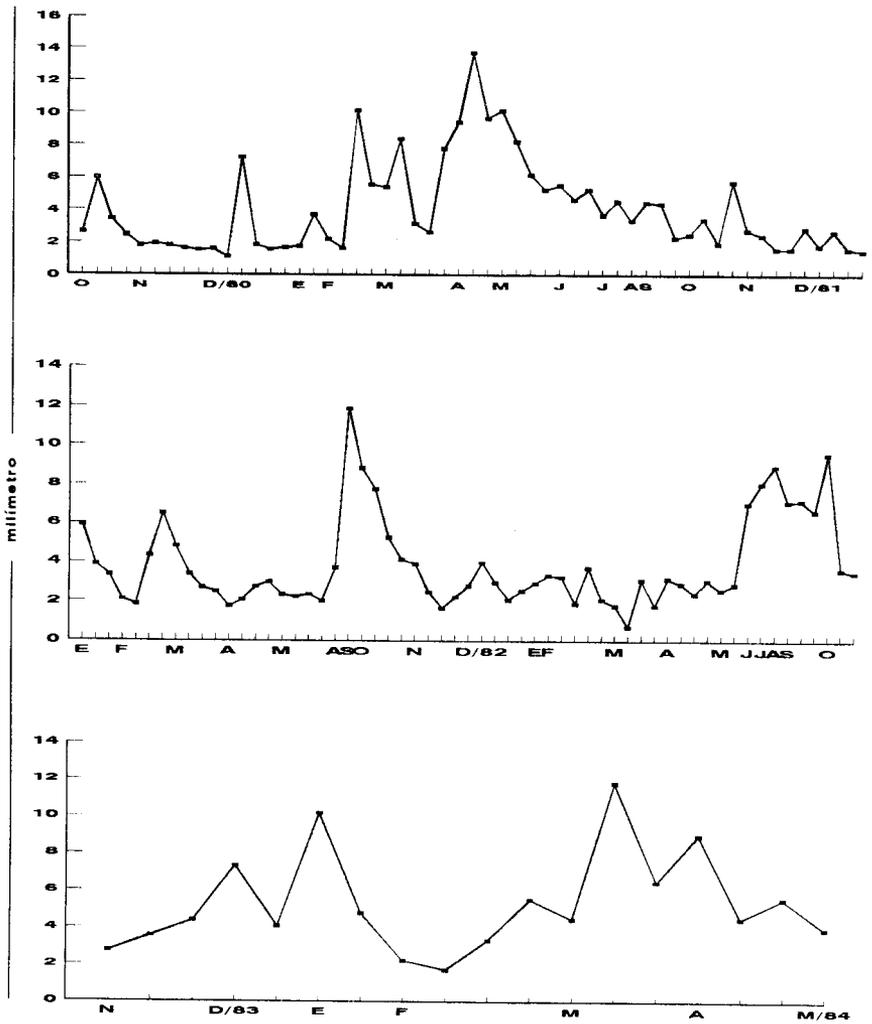


Figura 2. Contenido hídrico del suelo, medición semanal desde el 10-80 al 6-84. Cuenca Piloto

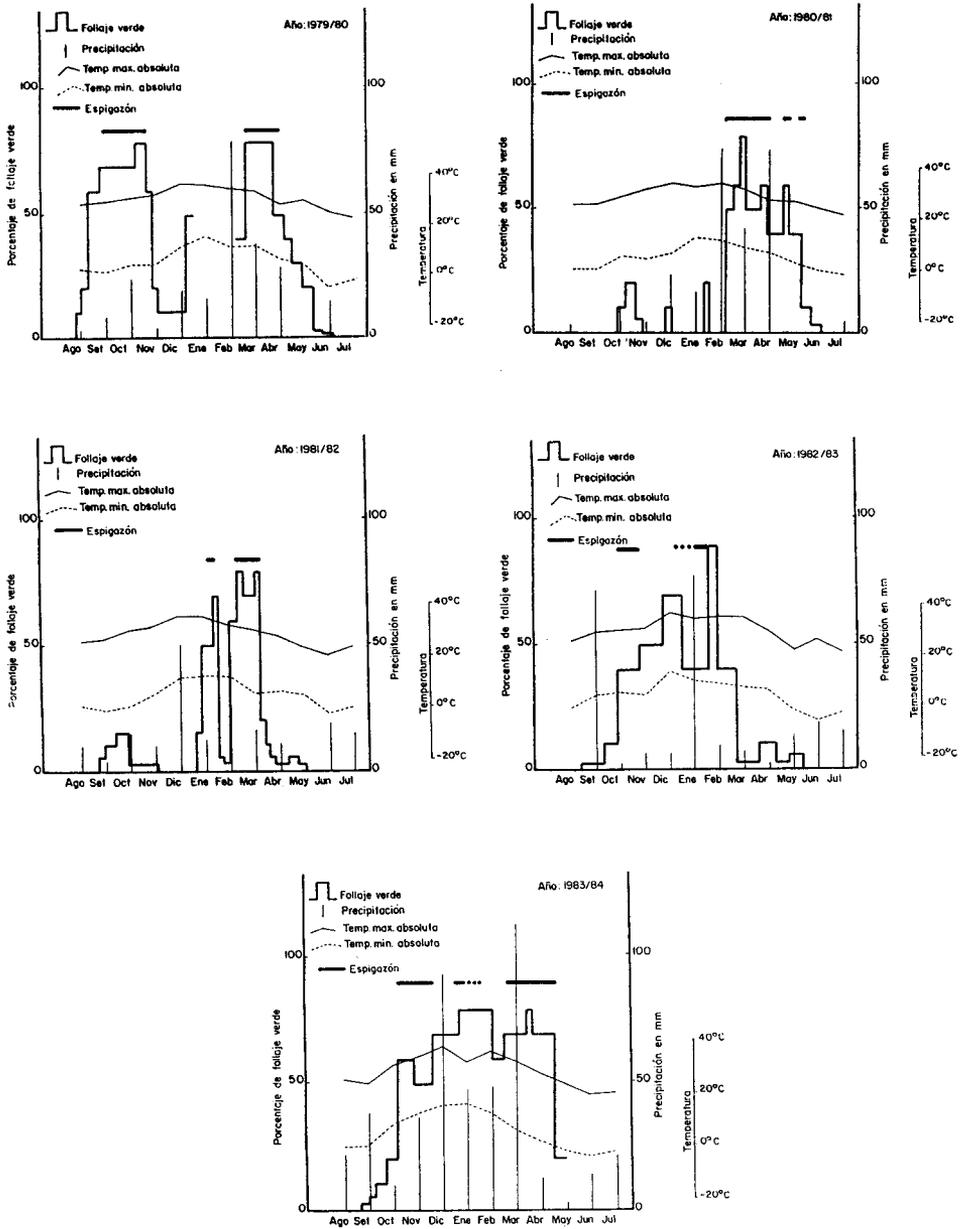


Figura. 3 Fenofases de follaje verde y espigazón de *P. caespitosum*; precipitación, temperatura máx. y mín. absoluta para la cuenca El Pilar en los años 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1982/83 y 1983/84

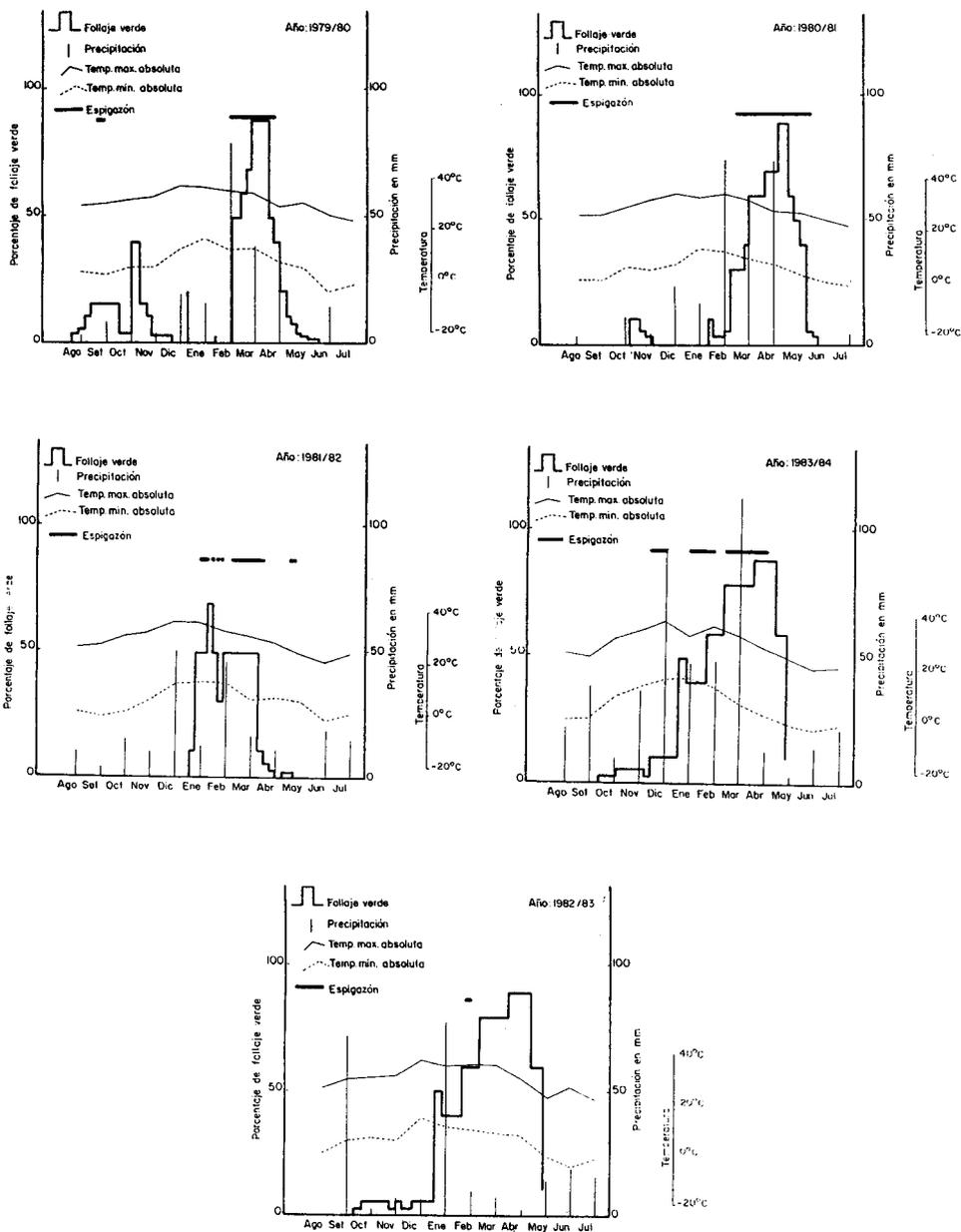


Figura. 4. Fenofases de follaje verde y espigazón de *T. crinita*; precipitación, temperatura máx. y mín. absoluta para la cuenca El Pilar en los años 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1982/83 y 1983/84

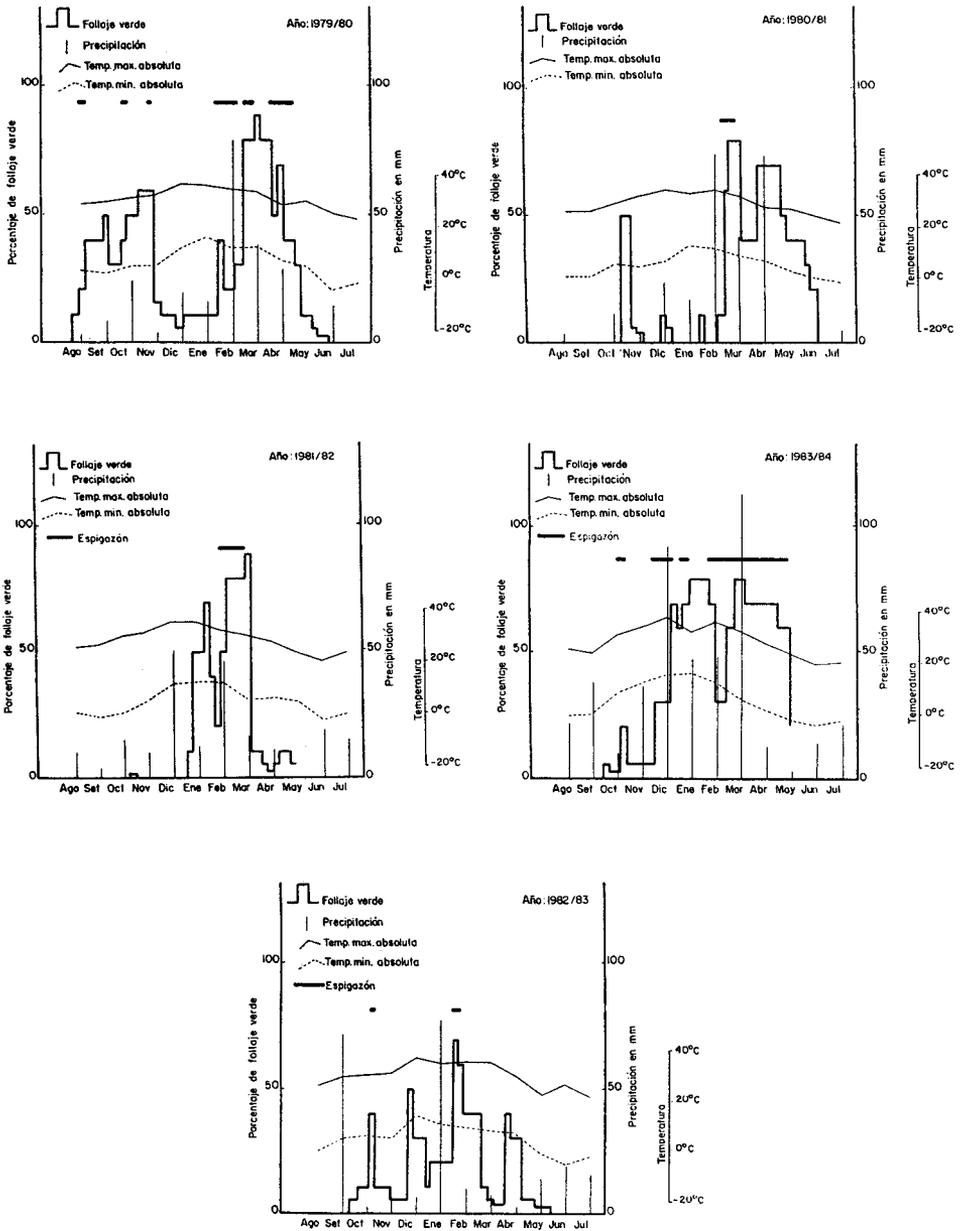


Figura. 5. Fenofases de follaje verde y espigazón de *S. pampeana*; precipitación, temperatura máx. y mín. absoluta para la cuenca El Pilar en los años 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1982/83 y 1983/84

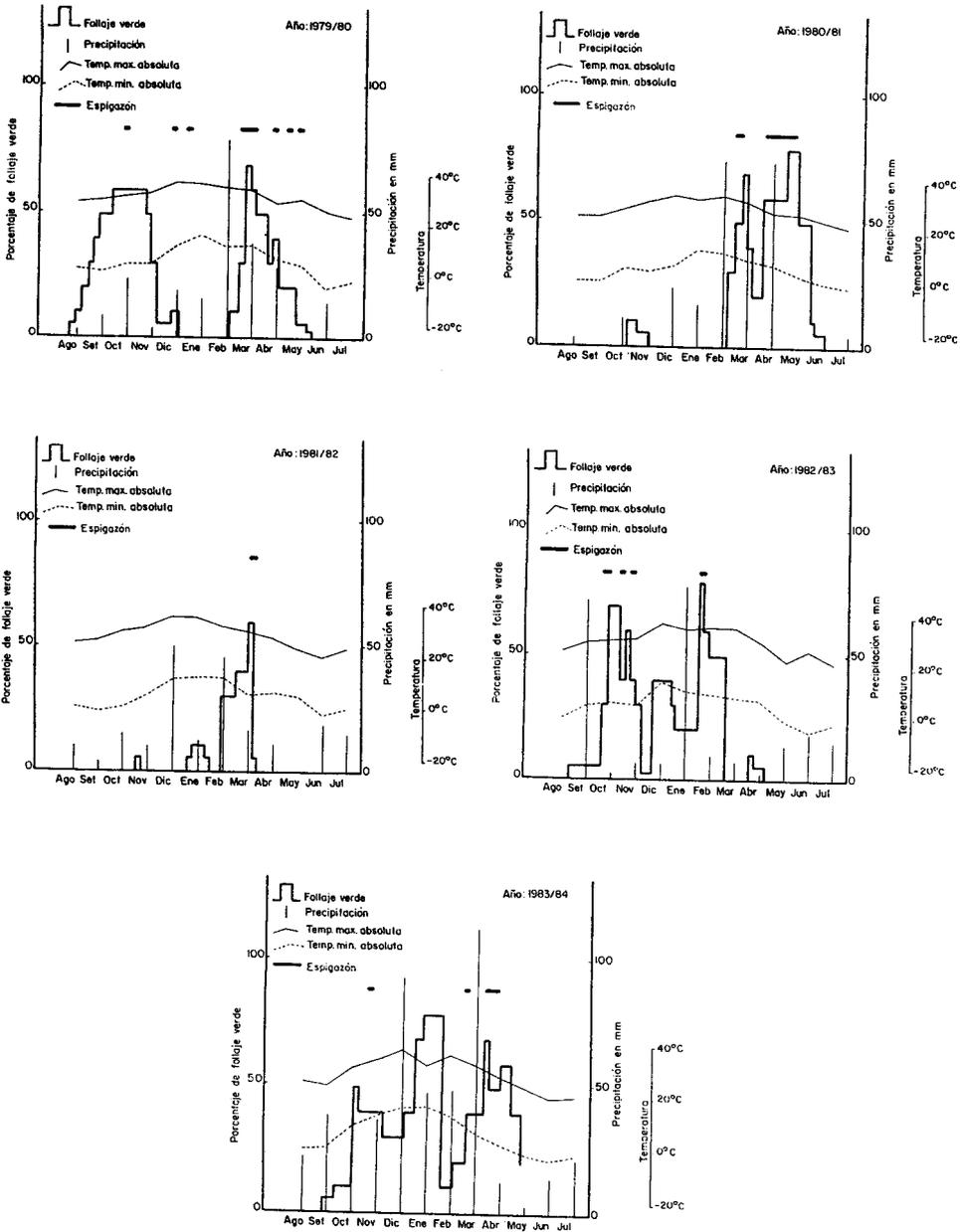


Figura. 6. Fenofases de follaje verde y espigazón de *D. californica*; precipitación, temperatura máx. y mín. absoluta para la cuenca El Pilar en los años 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1982/83 y 1983/84

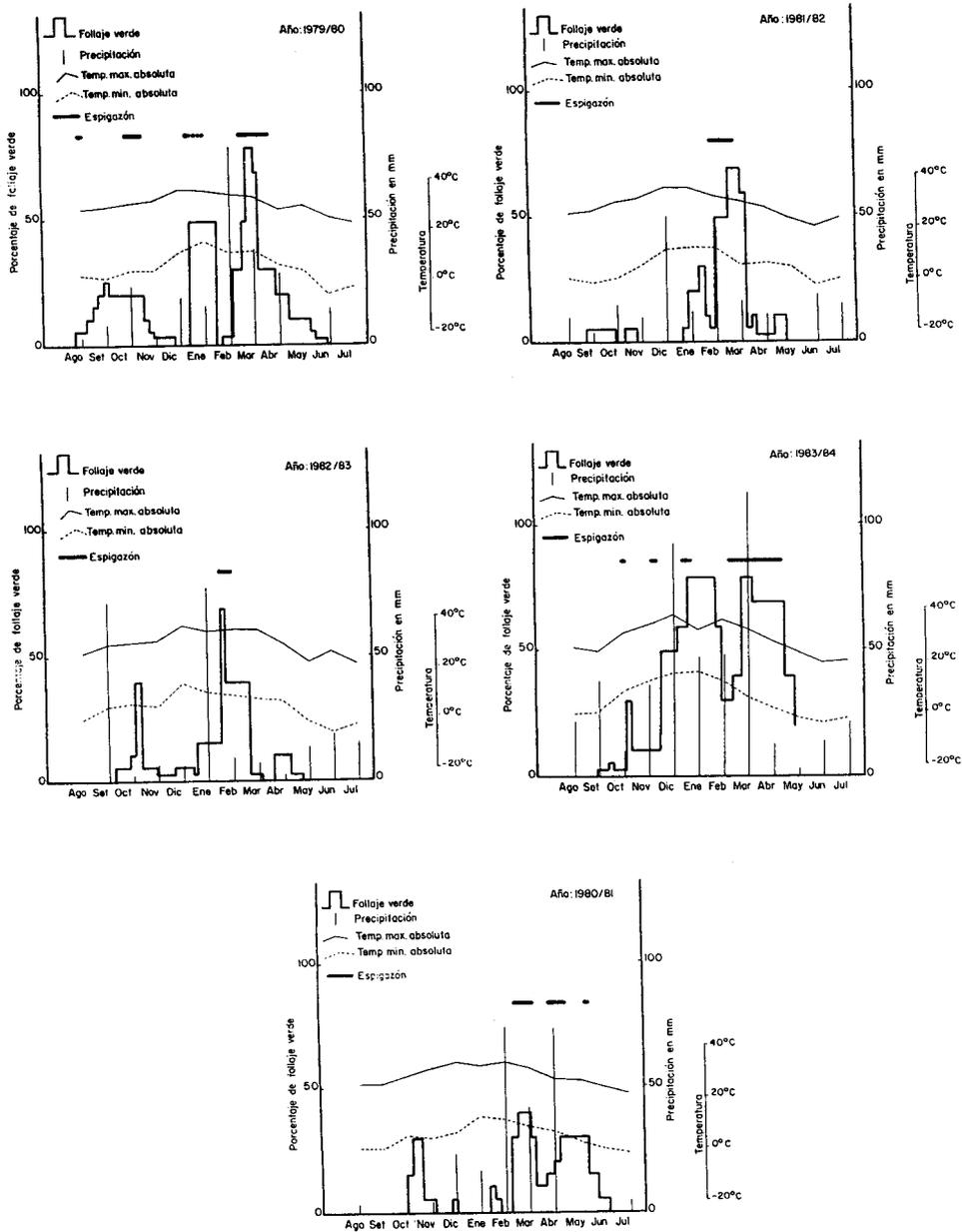


Figura. 7 Fenofases de follaje verde y espigazón de *D. dubia*; precipitación, temperatura máx. y mín. absoluta para la cuenca El Pilar en los años 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1982/83 y 1983/84

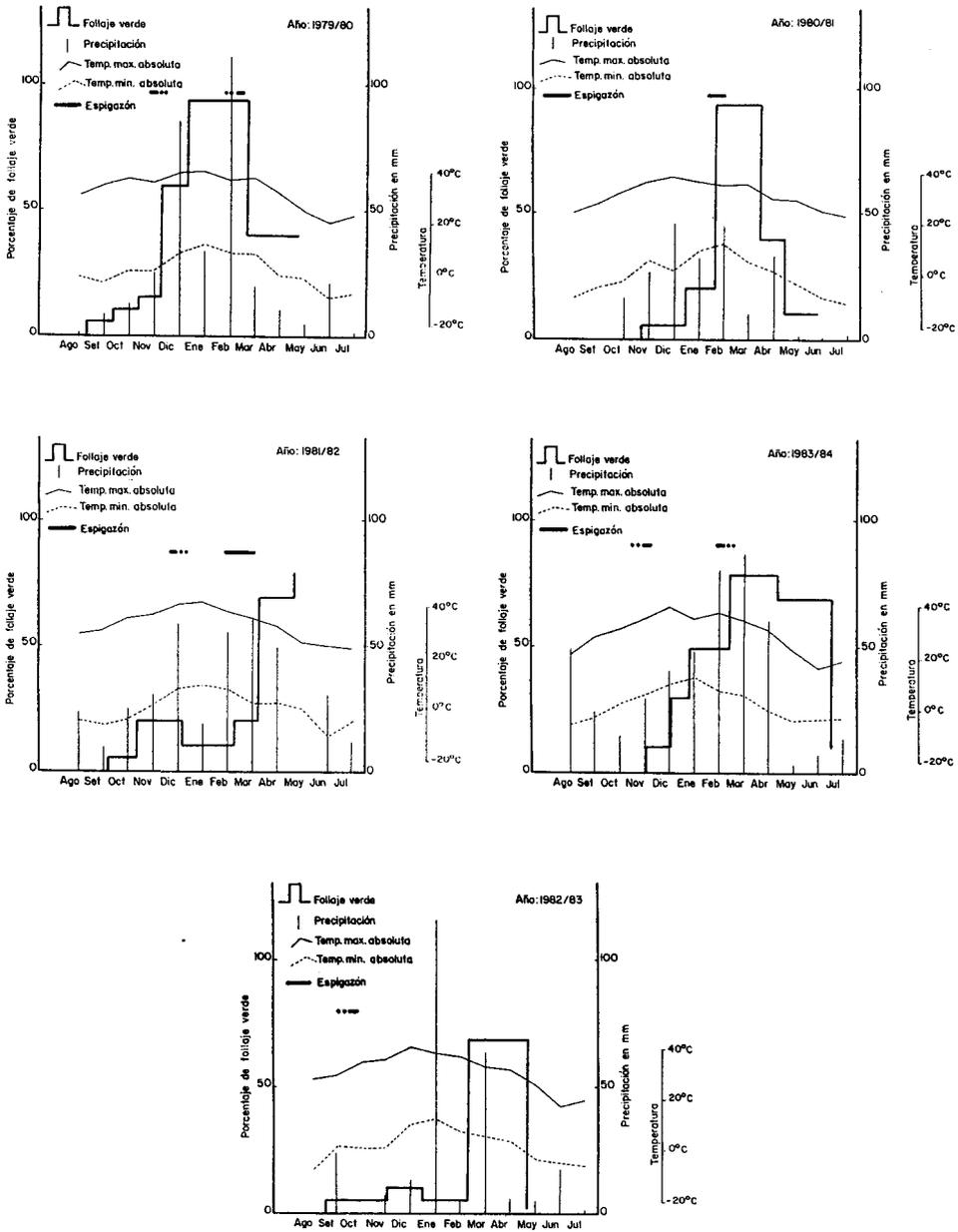


Figura. 8 Fenofases de follaje verde y espigazón de *P. caespitosum*; precipitación, temperatura máx. y mín. absoluta para Nacuñan en los años 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1982/83 y 1983/84

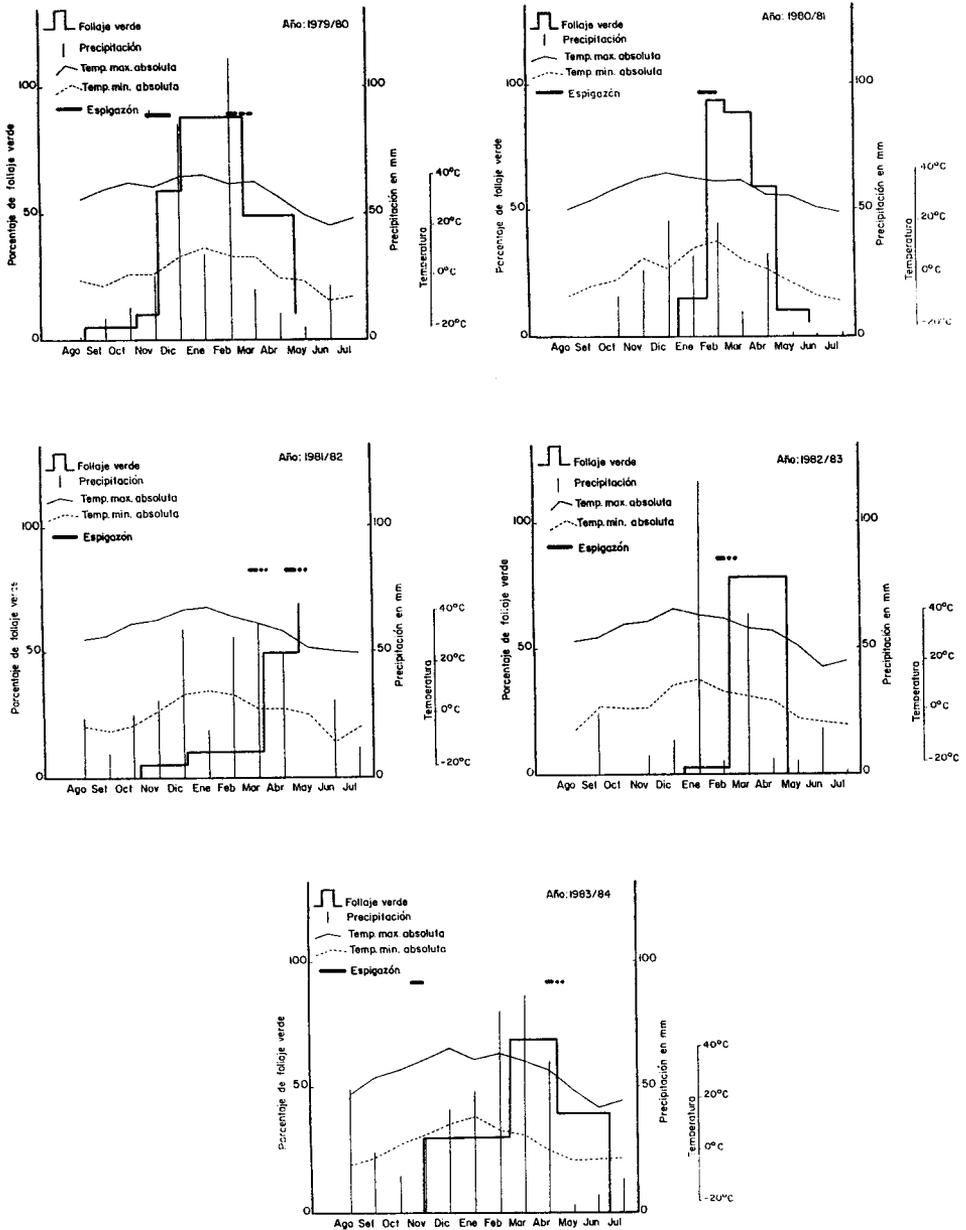


Figura. 9. Fenofases de follaje verde y espigazón de *T. crinita*; precipitación, temperatura máx. y mín. absoluta para Nacuñan en los años 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1982/83 y 1983/84

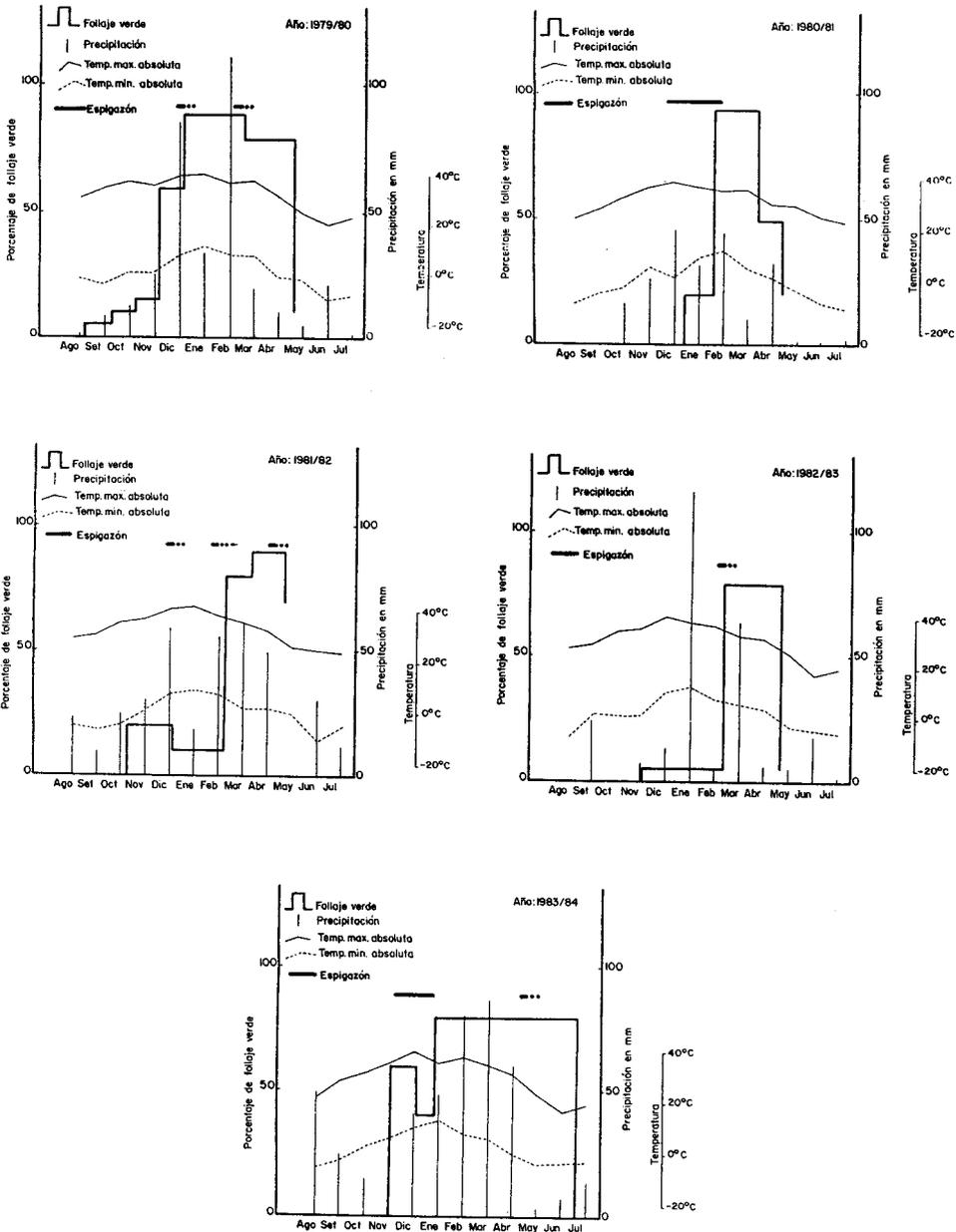


Figura. 10. Fenofases de follaje verde y espigazón de *S. pampeana*; precipitación, temperatura máx. y mín. absoluta para Nacuñan en los años 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1982/83 y 1983/84

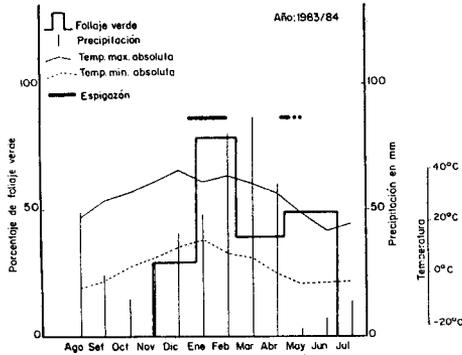
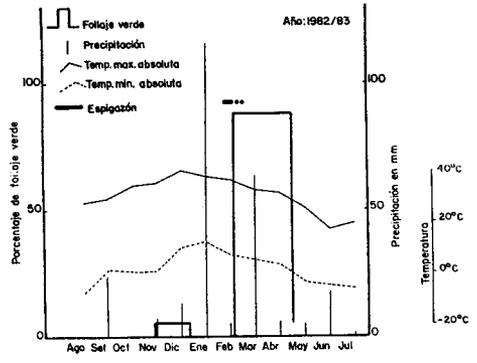
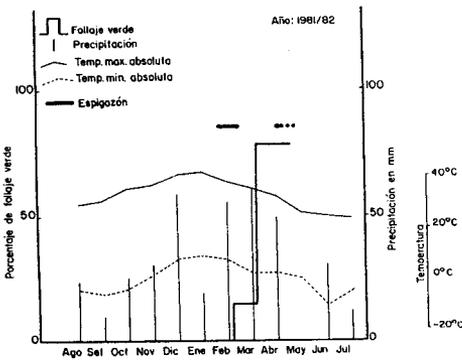
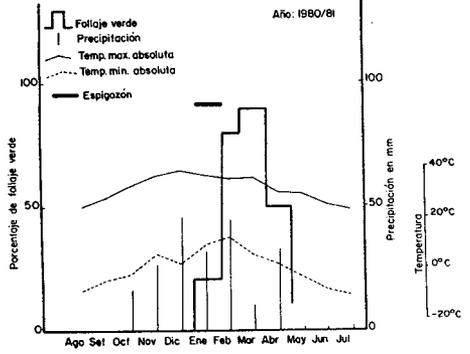
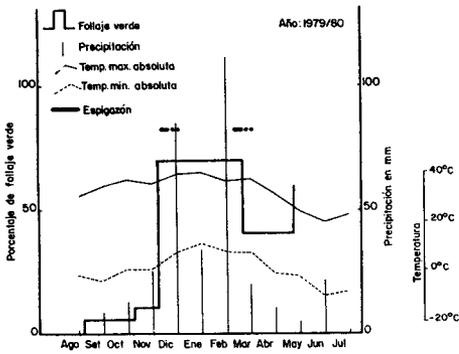


Figura 11. Fenofases de folioje verde y espigazón de *D. californica*; precipitación, temperatura máx. y mín. absoluta para Nacuñan en los años 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1982/83 y 1983/84

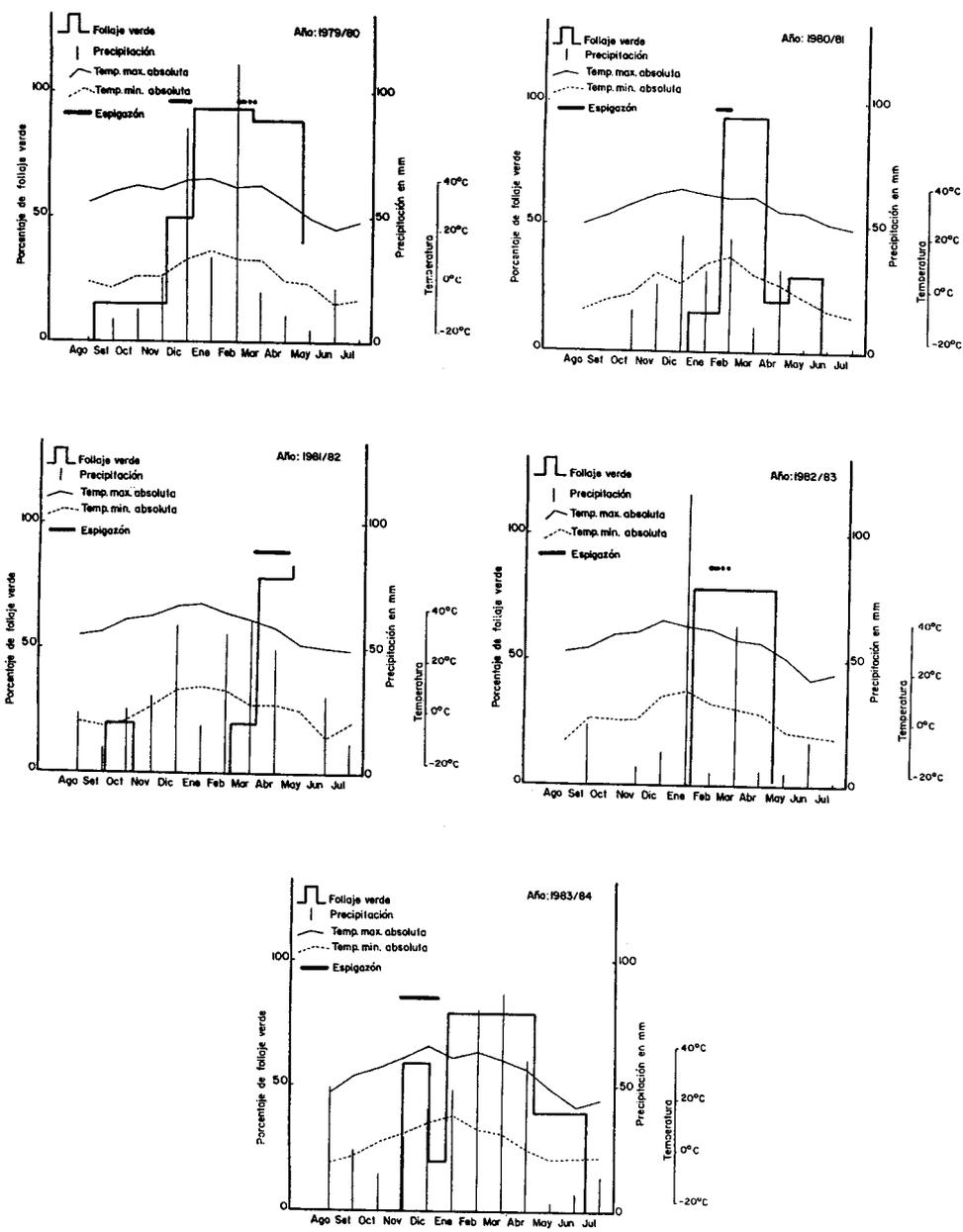


Figura. 12. Fenofases de follaje verde y espigazón de *D. dubia*; precipitación, temperatura máx. y mín. absoluta para Nacuñan en los años 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1982/83 y 1983/84

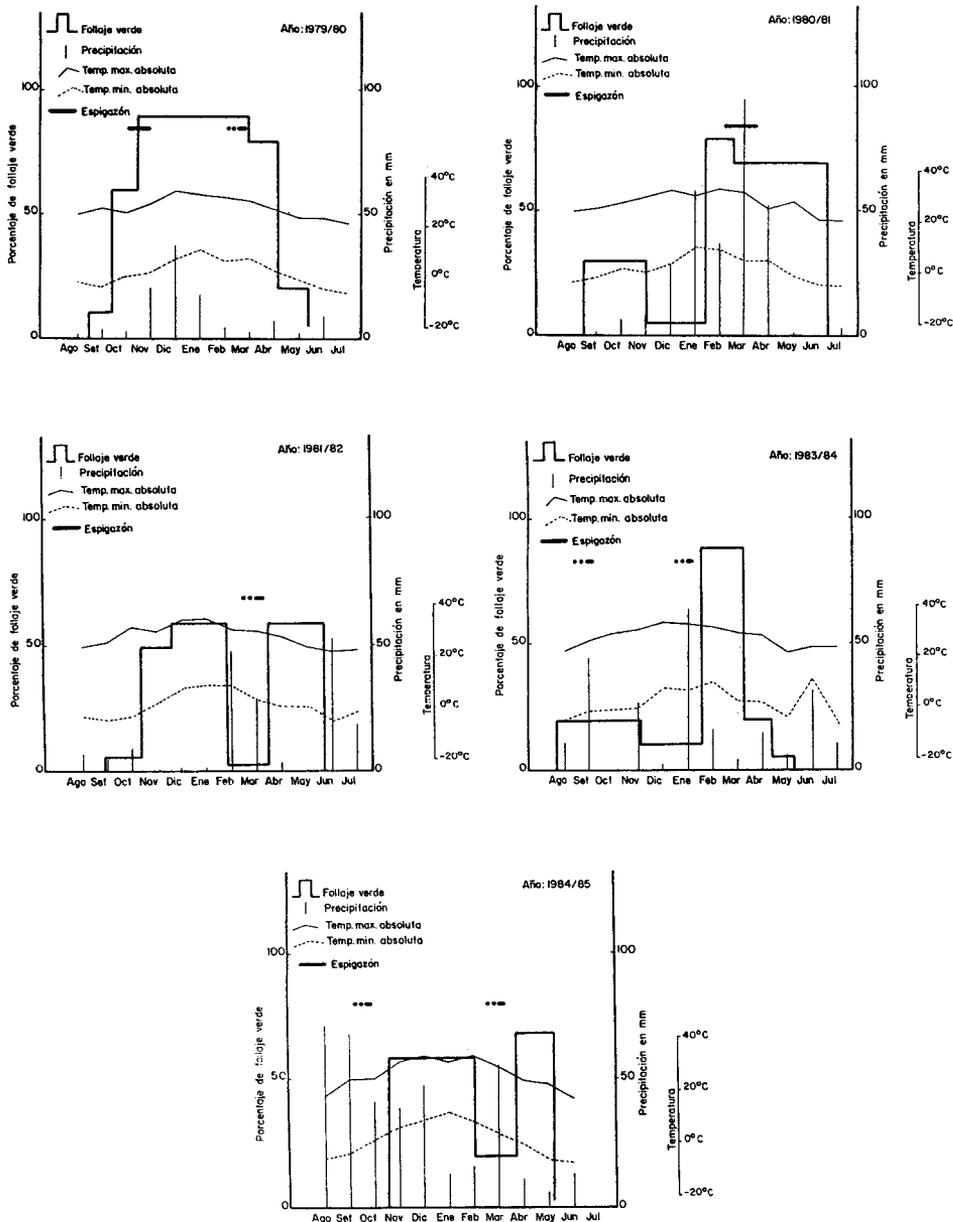


Figura. 13. Fenofases de follaje verde y espigazón de *P. caespitosum*; precipitación, temperatura máx. y mín. absoluta para las cerrilladas de Tupungato en los años 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1982/83 y 1983/84

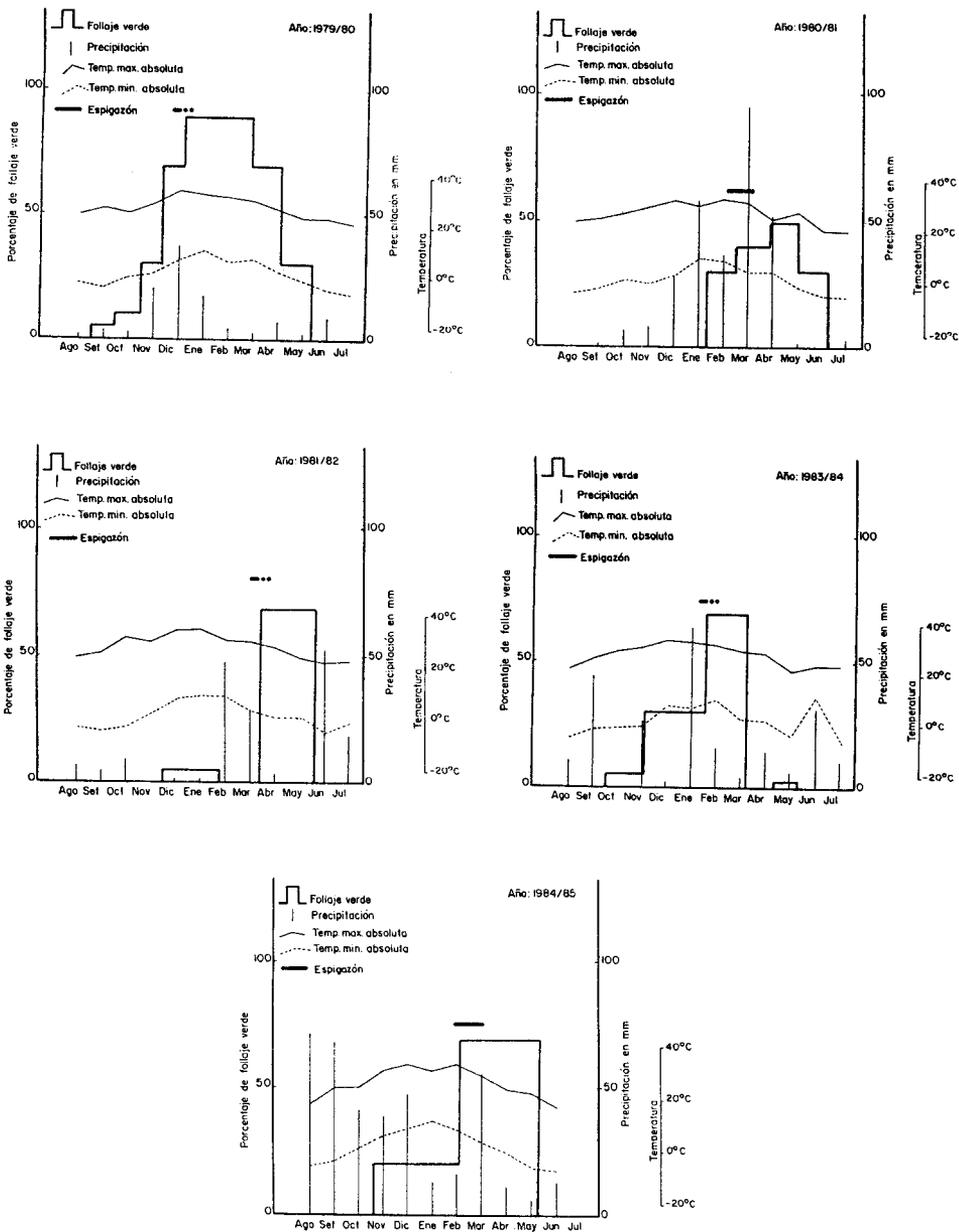


Figura. 14. Fenofases de follaje verde y espigazón de *T. crinita*; precipitación, temperatura máx. y mín. absoluta para las cerrilladas de Tupungato en los años 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1982/83 y 1983/84

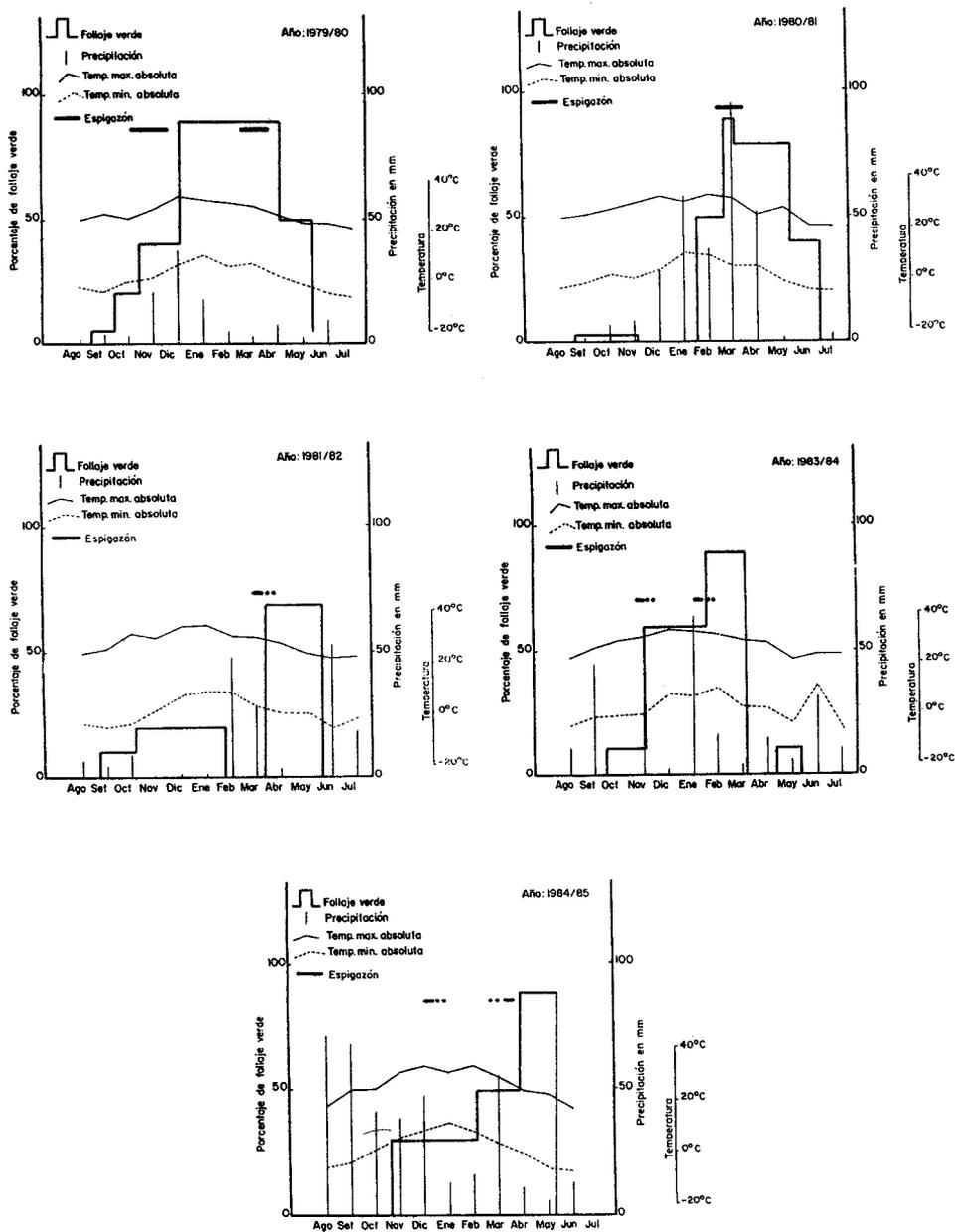


Figura. 15. Fenofases de follaje verde y espigazón de *S. leucopila*; precipitación, temperatura máx. y mín. absoluta para las cerrilladas de Tupungato en los años 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1982/83 y 1983/84

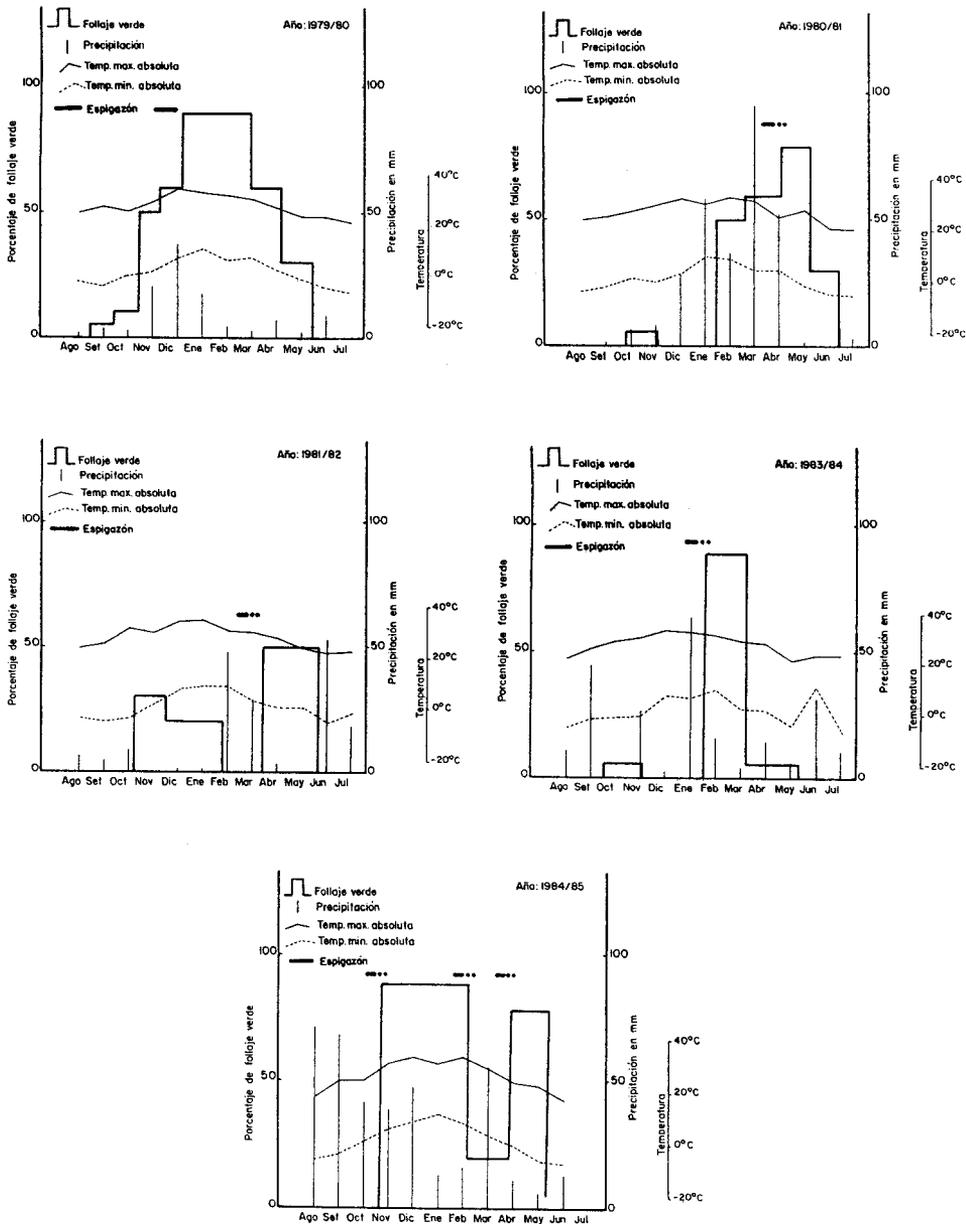


Figura 16. Fenofases de follaje verde y espigazón de *D. californica*; precipitación, temperatura máx. y mín. absoluta para las cerrilladas de Tupungato en los años 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1982/83 y 1983/84

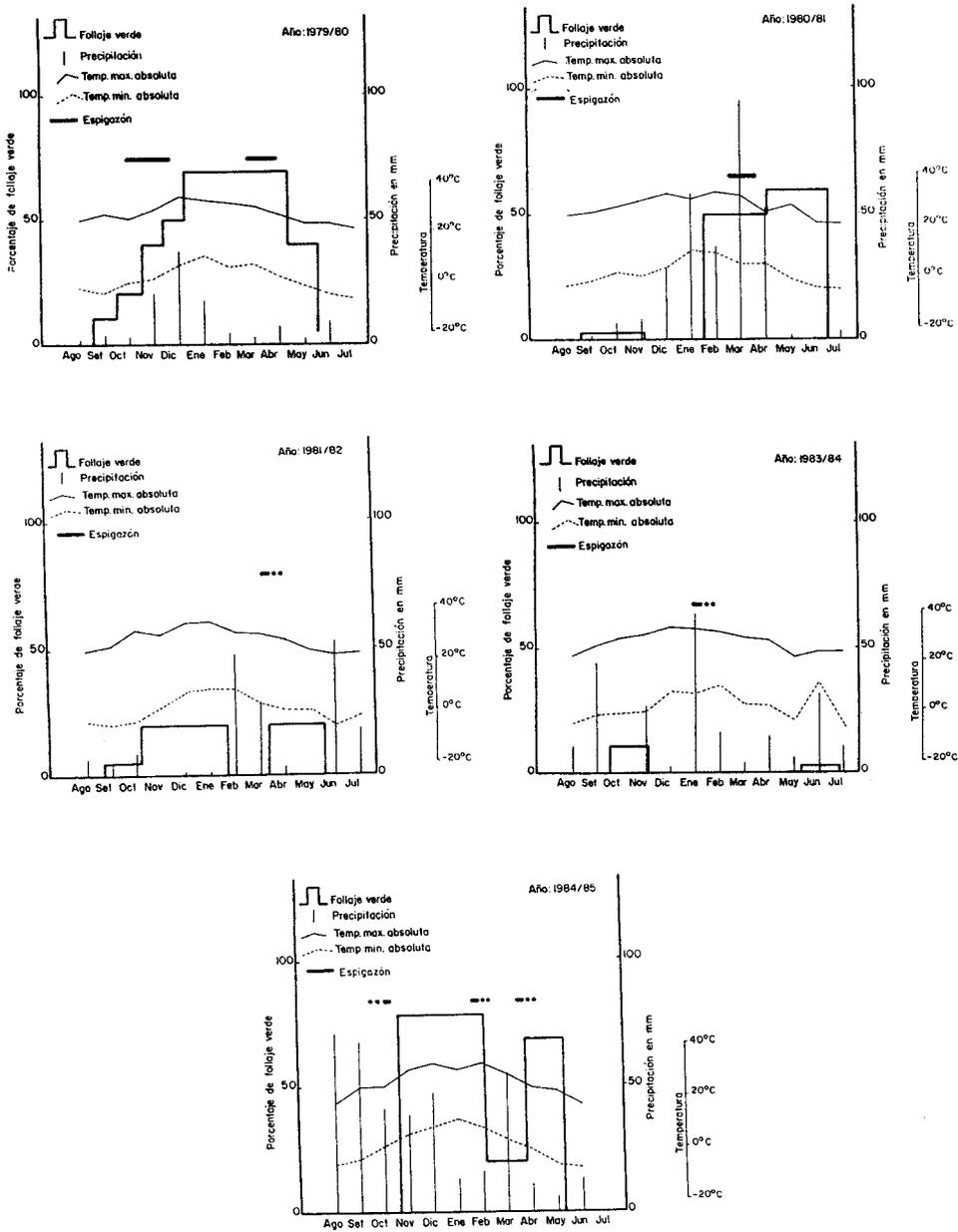


Figura 17. Fenofases de follaje verde y espigazón de *D. dubia*; precipitación, temperatura máx. y mín. absoluta para las cerrilladas de Tupungato en los años 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1982/83 y 1983/84

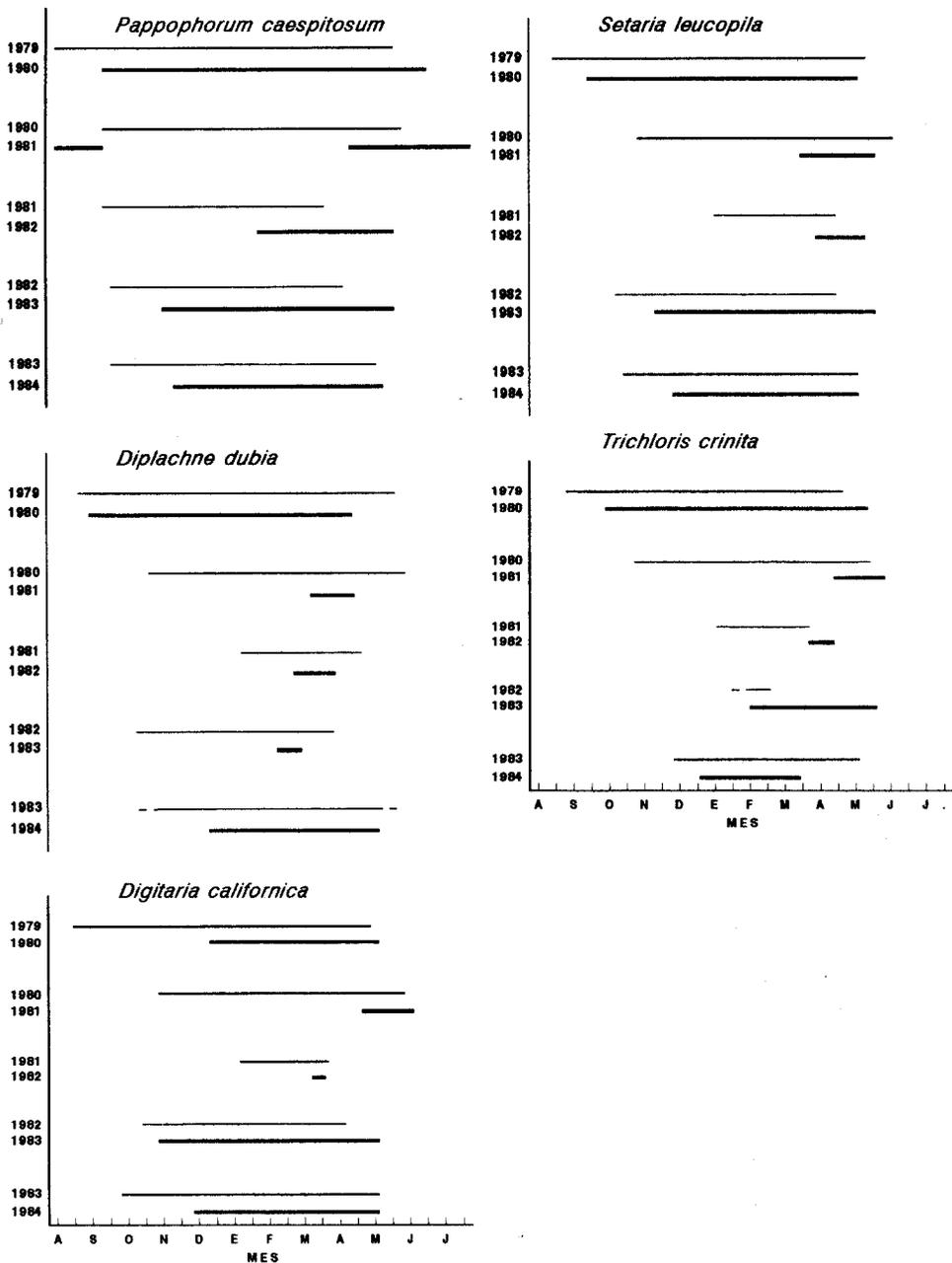


Figura. 18. Comienzo y fin de la fase vegetativa (—) y de diseminación de frutos -cariopses- (—), para los cinco años de observación para *P. caespitosum*, *D. dubia*, *D. californica*, *Setaria leucopila* y *T. crinita* en la cuenca El Pilar.

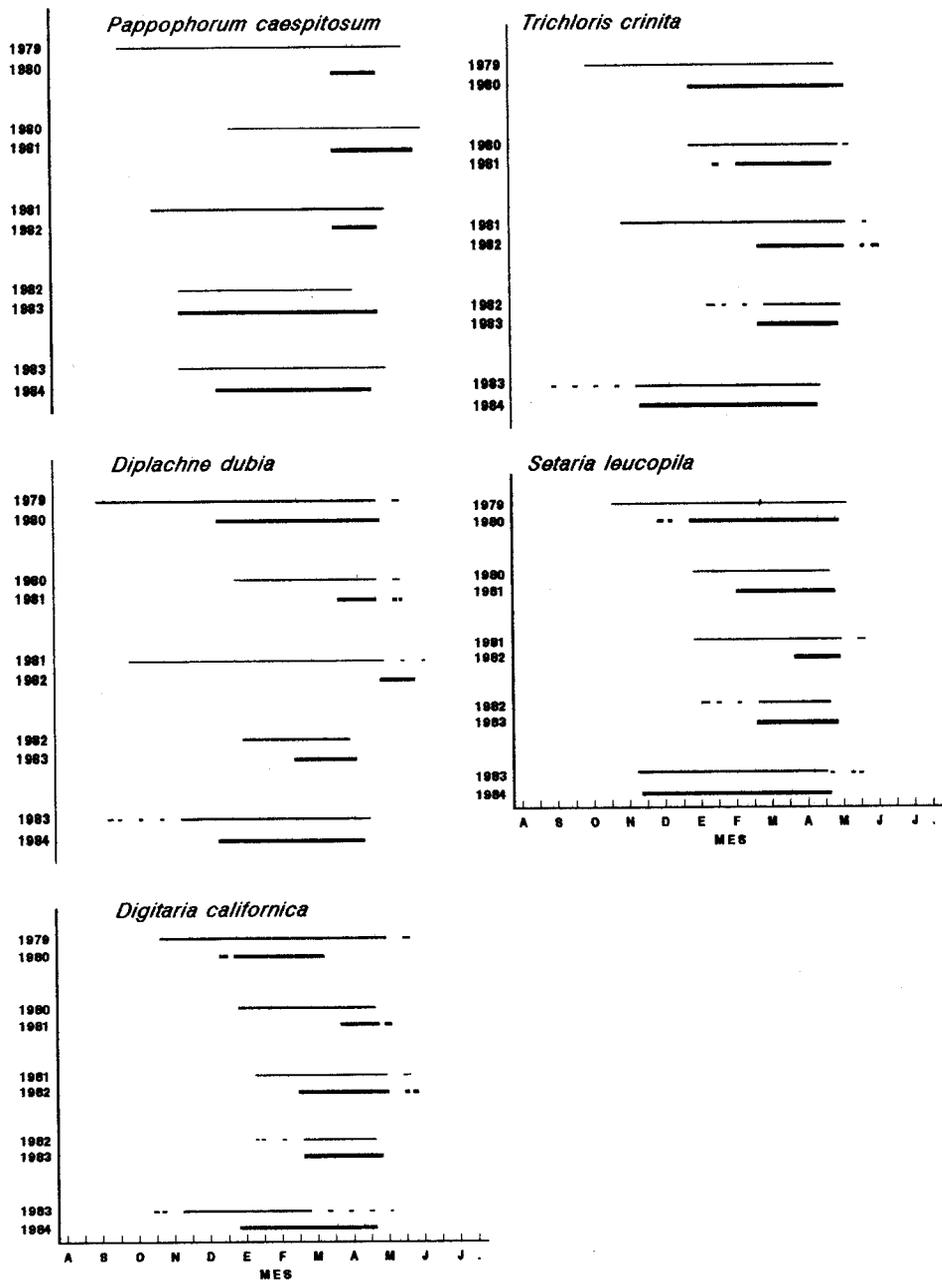


Figura. 19. Comienzo y fin de la fase vegetativa (—) y de diseminación de frutos -cariopses- (---), para los cinco años de observación para *P. caespitosum*, *D. dubia*, *D. californica*, *Setaria leucopila* y *T. crinita* en Nacuñán.

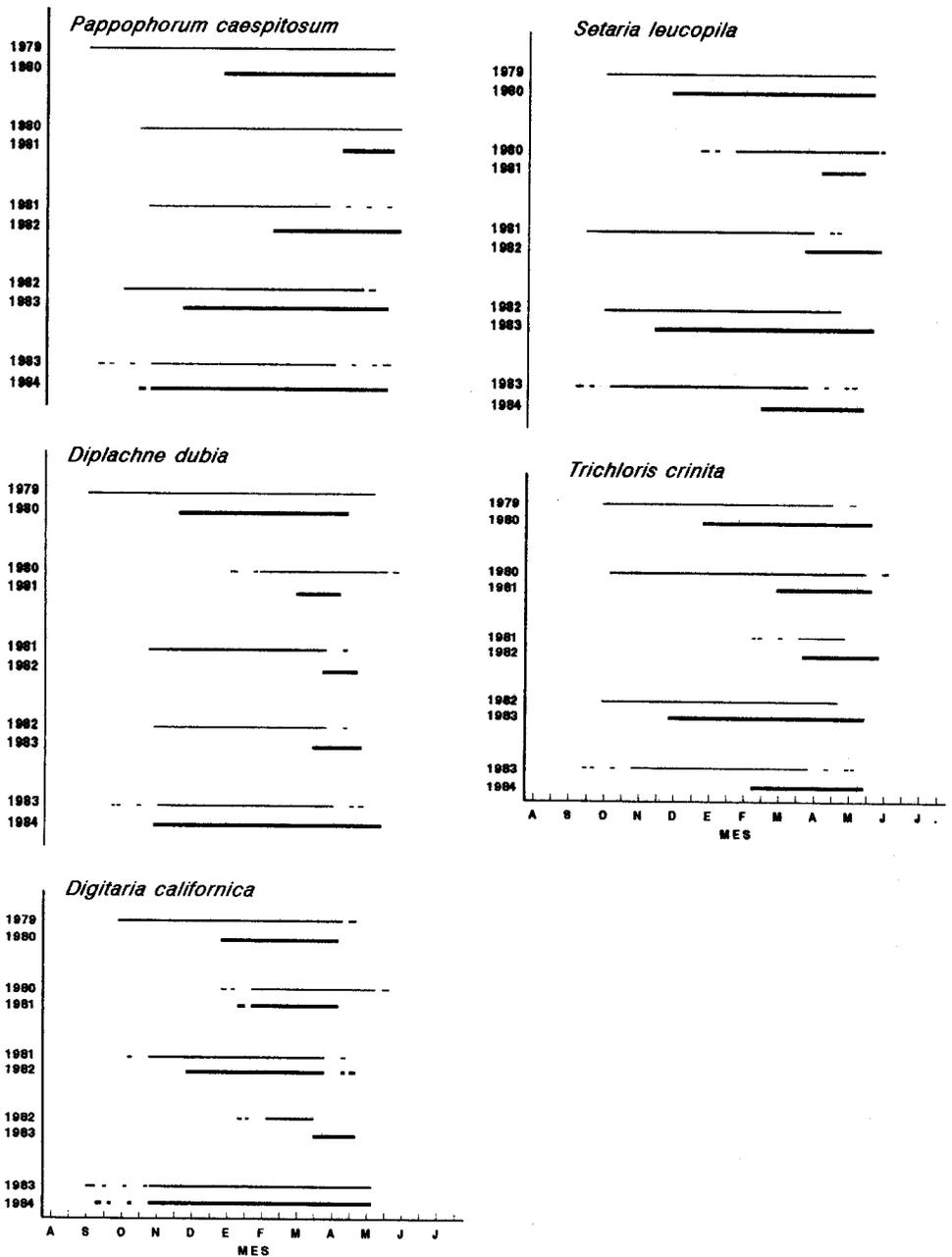


Figura 20. Comienzo y fin de la fase vegetativa (—) y de diseminación de frutos -cariopses- (—), para los cinco años de observación para *P. caespitosum*, *D. dubia*, *D. californica*, *Setaria leucopila* y *T. crinita* en cerrilladas de Tupungato.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Rolando Braun por su valiosa colaboración y al técnico Alberto Lombardi.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLMAN VERL PHILLIPS, 1953. A preliminary study of the vegetation in an enclosure in the chaparral of the Wasatch Mountains, Utah. Utah Academy of Sciences, Arts and letters. Proceedings 30:63-73.
- ARANA, SILVIA C. y MAILLAND, N. H., 1981. Crecimiento y Fenología de algunas especies del Pastizal Natural de la EERA Balcarce (INTA) Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Ciencias Agrarias Balcarce.
- BRAUN R.H., CANDIAR, J., LEIVAR, PAEZ M.N., STASIC, R. y WILLOUD C.F., 1979. Productividad Primaria Aérea Neta del Algarrobal de Ñacuñan (Mendoza). En *Deserta* 5: 7-43, IADIZA.
- BRUCHMANN, E. T., 1977. La observación fenológica. Miscelánea N° 60. Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Agronomía y Zootecnia.
- CAPRIO, J.M., HOPP, R.J. and METCALF, H.N., 1976. Phenological Measurements of Plants in Bioclimatic Studies Progressing Biometeorology. The effect of weather Ex climate on Plants. Vol. I. Period 1962-74. Ed. by L.P. Smith 474: 1975. Publ. by Swets Zeitlinger, Amsterdam.
- FERRAROTTI, A. C., WOOLFOLK, E. J. y SORARU, S. B. 1976. Estación Experimental Agropecuaria-Concepción del Uruguay-INTA. Entre Ríos.
- FRENCH N. and SAUER R. H., 1974. Phenological studies and modeling in Grassland. Natural Resource Ecology Laboratory. Colorado State University-Ft Collins, Colorado 80521, USA Springer-Verlag, New York, Inc.
- JAMESON, D. A., 1965. Phenology of Grasses of the Northern Arizona. Pinyon-Juniper type V.S. Forest Service Research Note RM-47. Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station.
- INNIS, G. S., 1975. Role of total systems Models in the Grassland Biome Study. System Analysis and Simulation in Ecology, Vol. III, Academic Press, Inc. New York-San Francisco-London.
- MARTINEZ CARRETERO E. y A. D. DALMASSO, 1992. Litter yield in shrubs of Larrea in the andean piedmont of Mendoza, Argentina. *Vegetatio* 101:21-33.
- NEWMAN, J. E. and J. B. BEARD, 1962. Phenological observation: the dependent variable in bioclimatic and agrometeorological studies. In *Agronomy Journal* Vol. 54 Number 5.
- PASSERA C.B., DALMASSO A.D. y DUFFARE., 1983. Ambiente físico y vegetación de las pampas de los Ñangos y Seca, Mendoza-Argentina. En *Deserta* 7:108-144. IADIZA.
- UNIVERSITY OF VERMONT, 1973. Plant Phenology in Eastern and Central North America I- Development of Networks and Preliminary Results Bulletin 677.