

FACTORES CLIMATOLÓGICOS EN LA PRODUCCIÓN FRUTAL*

1 Octubre 1973 - 30 Septiembre 1974

por

M. C. TABUENCA**

En la presente memoria se han recopilado datos climáticos del año agrícola 1973-74 y se ha comentado su incidencia en plantaciones frutales¹.

En el cuadro 1 se ha indicado, para cada uno de los meses comprendidos entre octubre y septiembre las temperaturas máxima y mínima medias, las extremas más alta y más baja, el número de días con temperatura inferior a 0° y superior a 32°, la precipitación en mm., el número de días de lluvia y la precipitación máxima por día. Todos estos datos han sido obtenidos en los Servicios Meteorológicos de Aula Dei.

En el año 1973-74 (1 octubre-30 septiembre) las temperaturas máximas y mínimas medias (20,4 y 7,5) apenas han diferido de las máximas y mínimas medias anuales del período 1954-1973 (20,5 y 7,8)².

TEMPERATURAS MÍNIMAS

Las temperaturas mínimas medias de febrero y marzo (2,3 y 4,6) han sido superiores a las normales (1,3 y 3,7) y las de enero y mayo (1,6 y 10,3) sólo ligeramente superiores (1,2 y 9,8). La de noviembre (4,0) ha coincidido con la normal. En diciembre, abril, junio, julio, agosto y septiembre (1,4, 5,6, 12,3, 15,0, 14,1 y 11,9) han sido más bajas (media en el período 1954-1973 para estos meses 1,9, 6,4, 13,1, 15,6, 15,0 y 12,9) y en octubre (6,7) considerablemente inferiores (8,6).

La *caída de yemas en flor* en variedades de melocotonero ha sido menor que en los dos últimos años y puede estimarse como

* Recibido para publicar en octubre de 1974.

** Estación Experimental de Aula Dei, Zaragoza.

¹ Se han realizado memorias análogas para los años 1971-72 y 1972-73.

² Se han considerado temperaturas y precipitaciones normales las medias del período 1954-1973.

CUADRO 1. — *Temperaturas máxima y mínima mensual y anual. Temperaturas extremas más alta y más baja en cada mes y en el año. Número de días con temperatura inferior a 0° y con temperatura superior a 32° en cada mes y en el año. Precipitación mensual y precipitación total anual en mm. Número de días de lluvia y precipitación máxima por día en cada mes y en el año.*

1973-74	Temperatura						Lluvia		
	media		extrema		núm. días		Total mm.	núm. días	máx. por día mm.
	máx.	mín.	más alta	más baja	bajo 0°	sobre 32°			
Octubre . . .	21,6	6,7	26,5	2,1	0	0	11,7	6	5,1
Noviembre . .	13,8	4,0	23,0	-5,0	7	0	21,9	5	11,1
Diciembre . .	11,1	1,4	16,0	-7,0	13	0	35,1	6	18,6
Enero	13,0	1,6	20,1	-4,4	9	0	12,4	8	5,1
Febrero . . .	13,2	2,3	19,0	-4,5	7	0	25,4	9	12,6
Marzo	15,8	4,6	26,0	-4,4	6	0	120,4	12	39,5
Abril	18,3	5,6	21,6	1,4	0	0	32,6	6	14,1
Mayo	23,9	10,3	32,0	4,5	0	0	35,3	5	32,4
Junio	27,7	12,3	32,6	7,4	0	1	28,3	8	14,7
Julio	30,8	15,0	38,1	10,2	0	11	28,6	4	13,2
Agosto . . .	30,1	14,1	37,2	9,2	0	10	68,7	6	34,2
Septiembre .	25,2	11,9	32,2	2,8	0	1	62,8	6	54,0
Totales . . .	—	—	—	—	42	23	483,2	81	—
Medias . . .	20,4	7,5	—	—	—	—	—	—	—
Extremas . .	—	—	38,1	-7,0	—	—	—	—	54,0

media en comparación con otros años. En algunas variedades se han visto ya yemas alteradas durante el mes de diciembre, en fechas anteriores a su salida del reposo invernal, lo que es poco frecuente en la zona. Las alteraciones en esta época están relacionadas con oscilaciones de temperatura del día a la noche, en el período 16 de octubre - 31 de diciembre, las cuales han sido de las mayores en los nueve años en que se ha estudiado el fenómeno de caída de yemas. Sin embargo en la mayoría de las variedades afectadas, la alteración de las yemas de flor ha tenido lugar sólo una vez que su período de reposo invernal ha finalizado. El deterioro de las yemas florales en esta época está relacionado con temperaturas mínimas altas en el período 16 de enero - 14 de febrero, las cuales en este año han sido intermedias (1,5) entre las habidas en los nueve años en que se ha observado esta anomalía. Los años de menor y de mayor caída de yemas de flor han sido 1967 y 1970 respectivamente, las temperaturas mínimas medias de 16 de enero a 14 de febrero en estos dos años han sido -0,3 y 2,2.

La *salida del reposo*, aún para las variedades más exigentes en frío invernal, ha tenido lugar con anterioridad al 31 de enero, fe-

cha en la cual se han acumulado 1.200 horas por debajo de 7° contadas a partir de primero de noviembre. Como es característica de la zona, no se han presentado alteraciones debidas a falta de frío invernal. Las temperaturas mínimas, relativamente bajas, de noviembre y diciembre, han ocasionado una salida del reposo muy temprana en aquellas variedades con pocos requerimientos de frío. No se considera que las *temperaturas bajas de la segunda mitad del invierno* hayan producido daños en las yemas de flor ni aún en aquellas variedades que, por haber salido del reposo muy temprano, hubieran ya comenzado a hincharse, puesto que las temperaturas mínimas extremas de enero y febrero (—4,4 y —4,5) no han sido muy bajas (mínimas extremas para esos dos meses en el período 1954-1973, —11,4 y —11,4).

En el gráfico 1 se han representado las épocas de floración de algunas variedades de las distintas especies frutales, así como las temperaturas y precipitaciones habidas en esos días.

Al comparar la *época de floración* en 1974 con la época media de floración en el período 1954-1962 se ha observado: que ha sido anterior la de albaricoquero (—6 días), que ha coincidido la de ciruelo japonés, y ha sido más tardía la de peral, melocotonero, cerezo y manzano (+ 3, + 4, + 6 y + 9 días respectivamente).

Las temperaturas mínimas medias de febrero y marzo han sido superiores a las normales, pero durante la última decena de febrero y primera de marzo han permanecido relativamente bajas. Las temperaturas bajas en esta época tienen mayor influencia en retrasar la floración en variedades de melocotonero que en variedades de albaricoquero, como consecuencia de ello, y considerando las variedades Bienvenido, Zaragozano y Campiel de melocotonero y Canino, Moniquí y Paviot de albaricoquero, en 1974 la floración plena media de melocotonero ha sido 15 días después que la de albaricoquero, mientras que como media en el período 1954-1962 ha sido sólo de 5 días después.

La diferencia en época de floración en otras especies parece deberse más a la influencia de las temperaturas máximas, apartado en el cual se harán algunos comentarios.

Durante la primera decena de marzo la temperatura ha bajado seis veces de 0°, de las cuales en tres ha descendido de —2,0. La mínima más baja —4,4 ha correspondido al día 7 en que la temperatura ha permanecido por debajo de 0° durante diez horas consecutivas.

Las numerosas *heladas de primavera*, de los últimos días de febrero y primera decena de marzo, han tenido lugar durante la floración de almendro y albaricoquero, no obstante, en ambas espe-

cies, particularmente en las variedades de floración tardía, han abierto muchas flores en fechas posteriores a la de la última helada.

En un ensayo con ocho variedades de albaricoquero han sido afectados el 56,5 % de los pistilos en Royal, el 52,3 % en Precoz Colomer, el 44,7 % en Canino y el 26,3 % en Rouge Rousillon, estas cuatro variedades han tenido la floración plena con anterioridad a la última helada, mientras que Polonais, Moniquí, Paviot y Luicet, de floración unos días más tardía, han tenido pistilos afectados en proporción inferior al 13 %. Parece que en este año el diferente comportamiento de estas ocho variedades ha sido debido más a su época de floración que a diferencias en susceptibilidad, ya que han sido las de floración temprana las más afectadas.

La *producción* en esta plantación no parece haber estado ligada a la mayor o menor proporción de pistilos helados ya que ha sido de 92,8 kg. por árbol en la variedad Precoz Colomer, una de las aparentemente más afectadas por la helada, y la de menor producción Polonais con 9,0 kg. por árbol una de las menos dañadas. No se descarta la posibilidad de que, aun estando los pistilos aparentemente en buen estado, algún órgano esencial para la normal formación de los frutos hubiese sido dañado, en distinta proporción según variedades, por las bajas temperaturas.

Las dos variedades con menor producción, Polonais (9 kg. por árbol) y Moniquí (22,4), han sido las de menor porcentaje (4,6 y 7,1) de frutos cuajados, pero otros factores, entre ellos las lluvias habidas durante la floración, pueden también haber afectado negativamente sobre las primeras fases de formación del fruto. Por otra parte, en estas dos variedades, se han diferenciado previamente menor número de yemas de flor (2.760 y 5.536).

La mayor producción ha correspondido a Precoz Colomer 92,8 kg. por árbol, Paviot 80,1, Luicet 59,9, Canino 57,4 y Rouge Rousillon 53,0, las que han tenido respectivamente un porcentaje de cuajado de 14,3, 7,6, 14,4, 8,2 y 27,2 y un número de yemas de flor por árbol de 18.800, 20.292, 10.166, 11.784 y 9.290. Parece pues que la cantidad de yemas de flor formadas en la estación precedente ha tenido gran influencia en la producción.

En el cuadro 2 se ha indicado, para estas ocho variedades de albaricoquero, el número de yemas de flor por árbol, el porcentaje de pistilos dañados por las bajas temperaturas de los últimos días de febrero y primeros días de marzo, el porcentaje de frutos logrados calculado sobre el número de yemas de flor, la producción en kg. por árbol y el peso medio de los frutos.

La *defoliación* no ha sido en 1973 tan tardía como en el año anterior, posiblemente las temperaturas mínimas del mes de octubre han tenido alguna influencia (8,3 en 1972 y 6,7 en 1973). La tempe-

CUADRO 2. — Número de yemas de flor por árbol. Porcentaje de pistilos helados por acción de las temperaturas bajas de fin de febrero y principio de marzo. Porcentaje de frutos calculado sobre el número de yemas de flor. Producción en kg. por árbol. Peso medio de cada fruto.

	Núm. yemas flor por árbol	% pistilos helados primavera	% frutos	producción kg./árbol	peso 1 fruto g.
Precoz Colomer .	18.800	52,3	14,3	92,8	34,4
Paviot	20.292	2,6	7,6	80,1	52,0
Luicet	10.166	4,5	14,4	59,9	58,9
Canino	11.784	44,7	8,2	57,4	59,3
Rouge Rousillon .	9.290	26,3	27,2	53,0	21,0
Royal	6.298	56,5	9,2	25,4	43,6
Moniquí	5.536	12,3	7,1	22,4	57,0
Polonais	2.760	3,3	4,6	9,0	70,3

ratura mínima media de octubre de 1973 ha sido la más baja en los últimos veinte años (media del período 1954-1973, 8,6) sin embargo no se han alcanzado temperaturas tan bajas como otros años (mínima extrema para este mes período 1954-1973, —0,5).

TEMPERATURAS MÁXIMAS

Las temperaturas máximas medias de diciembre y enero (11,1 y 13,0) han sido bastante superiores a las normales (10,2 y 10,2) y las de octubre y febrero (21,6 y 13,2) algo superiores (21,4 y 12,7). Septiembre ha tenido temperatura máxima (25,2) considerablemente inferior a la normal (27,4) y noviembre, marzo, abril, junio, julio y agosto (13,8, 15,8, 18,3, 27,7, 30,8 y 30,1) inferiores (14,5, 16,5, 19,4, 28,0, 31,7 y 30,8). La temperatura máxima media de mayo (23,9) ha coincidido con la media para este mes en el período 1954-1973.

Las temperaturas máximas de fin de febrero y marzo tienen gran influencia en la época de floración de las distintas especies. Peral, melocotonero, cerezo y manzano parecen haber retrasado algo su floración en este año con respecto a la época media de floración, como corresponde a una temperatura máxima inferior a la media en dicha época (temperatura máxima media del 21 de febrero al 31 de marzo en 1974, 15,0, y en el período 1954-1973, 16,0). Sin embargo no ha ocurrido lo mismo con albaricoquero que ha florecido muy pronto y con ciruelo japonés que no se ha retrasado con respecto a su época media de floración. Se desconoce en que manera las temperaturas máximas altas de enero y principios de febrero pueden haber influido en estas especies de floración temprana, especialmente en este año en que la salida del reposo ha sido muy pronto.

Las diferencias en épocas de floración entre variedades de una misma especie, así como entre especies, ha sido considerable. La floración plena media de la especie en albaricoquero ha sido el 8 de marzo y la de manzano el 27 de abril con una diferencia de 50 días, diferencia que como media en el período 1954-1962 ha sido sólo de 35 días. Se considera que en primavera, como la de 1974, con temperaturas máximas relativamente bajas durante la floración, ésta tiene mayor duración.

La duración del período floración maduración es una característica varietal que está influida por la temperatura. El número de días entre floración plena y maduración, ha sido en este año de 112 días en Canino y 117 en Precoz Colomer, duración intermedia, para ambas variedades, a la que han tenido en los dos años anteriores (en 1972, 129 y 126 días y en 1973, 107 y 110 días respectivamente). La temperatura en ese período también ha sido en 1974 intermedia entre la de 1972 y 1973. Comportamiento semejante al de albaricoquero han tenido otras especies, así en cerezo las variedades Ramón Oliva y Napoleón han tenido una duración del período floración maduración de 46 y 68 días en 1974, habiendo sido de 52 y 76 en 1972 y de 43 y 65 en 1973. Lo mismo ha sucedido con la variedad de peral Limonera, cuyo período de floración maduración ha sido de 127 días, habiendo sido de 131 y 122 días en 1972 y 1973 respectivamente.

Sin embargo en melocotoneros, especialmente en variedades de media estación o tardías, parece haberse alargado más el período floración maduración en 1974, como consecuencia de las temperaturas máximas relativamente bajas de agosto y septiembre.

La época de maduración en cada año, como se desprende de los comentarios anteriores, depende de una parte de la época de floración y de otra de la duración del período floración maduración.

En el gráfico 2 se han representado las épocas de maduración de algunas variedades de las distintas especies frutales, así como las temperaturas y precipitación habidas en esos días.

En 1974 las variedades de cerezo Ramón Oliva y Napoleón han madurado (23 de mayo y 16 de junio) en fechas intermedias entre las de 1972 (26 de mayo y 20 de junio) y 1973 (22 de mayo y 13 de junio).

En albaricoquero el orden de maduración ha sido Canino (24 de junio), Precoz Colomer (26 de junio), Moniquí (3 de julio) y Paviot (9 de julio), y también estas variedades han madurado en fechas intermedias entre las de 1972 y 1973.

Golden Japan y Santa Rosa han madurado el 14 y 18 de julio respectivamente.

En melocotonero las variedades de maduración temprana Cherryred, Vesuvio, Sástago y Shasta han madurado como media en 1974 (18 de julio) prácticamente en las mismas fechas que los dos años anteriores; las variedades de media estación, Dixon, Sudanell 1, Sudanell 2 y Sudaniell 3 (22 de agosto) dos días después que en 1972 y cinco días después que en 1973; las variedades tardías Golden Queen, Alejandro Dumas y Amarillo de Septiembre (19 de septiembre) dos días después que en 1972 y siete después que en 1973 y las variedades más tardías de la colección Crespo, Calanda, Mas de las Matas y Monterde Tardío han retrasado más su maduración y todavía no han comenzado a recogerse el 7 de octubre. El mayor retraso en variedades de maduración tardía parece debido a las temperaturas máximas relativamente bajas del verano, pero especialmente de final de agosto y del mes de septiembre.

Las variedades de peral Ercolini, Limonera y Agua de Aranjuez se han recolectado en 1974 los días 2, 12 y 24 de agosto y las de manzano Starking y Golden Delicious a partir del 8 y 11 de septiembre respectivamente.

Las temperaturas durante la primavera y verano afectan la *maduración y calidad* de los frutos. Algunas variedades de melocotonero han tenido huesos partidos en gran proporción, anomalía que se achaca a condiciones hídricas y climáticas muy favorables al desarrollo de los frutos en la época anterior al total endurecimiento del hueso. Las temperaturas que se consideran óptimas para el crecimiento de los frutos de melocotonero son las comprendidas entre 25° y 30°, siendo el crecimiento más lento a temperaturas por debajo o por encima de dichos umbrales. En el presente año la temperatura máxima media de los días comprendidos entre la segunda decena de mayo y la primera de junio (26,6) ha sido superior a la normal (24,8) pero sin alcanzarse en ninguna ocasión los 32°, a estas condiciones, muy favorables para el crecimiento de los frutos, se achaca la gran proporción de huesos partidos en este año.

La *producción* en albaricoquero parece haber sido negativamente afectada, en algunas variedades, por el escaso número de yemas de flor formadas durante el verano de 1973, como se ha comentado en el apartado de temperaturas mínimas.

Según la bibliografía, en ensayos realizados con albaricoqueros en invernadero, donde las temperaturas máximas eran más elevadas y la iluminación era menor, con respecto a la de los árboles situados al exterior, hubo una formación de menor número de yemas de flor. Las yemas de flor de albaricoquero comienzan a formarse en agosto y en 1973 las temperaturas máximas de este mes, así como las de septiembre, fueron superiores a las normales. Se considera que esto pudo haber influido negativamente en la diferenciación

de yemas de flor, aún cuando se desconoce en qué medida los incrementos de temperatura sin ir unidos a una disminución de la iluminación pueden afectar en este proceso.

Otras especies, por ejemplo melocotonero, forman sus yemas de flor más pronto que albaricoquero, por lo que con un aumento de las temperaturas en agosto y septiembre pueden ser menos afectadas. La producción de melocotonero puede considerarse normal e incluso gran número de variedades han necesitado aclareo.

LLUVIA

La lluvia caída durante el año 1973-74 ha sido de 483,2 mm., siendo la media del período 1954-1973 de 441,0 mm.

Octubre, noviembre, enero, mayo y junio (11,7, 21,9, 12,4, 35,3 y 28,3 mm.) han sido más secos que lo normal (44,9, 50,8, 29,5, 50,6 y 42,1 mm.). Diciembre, febrero y abril (35,1, 25,4 y 32,6 mm.) han tenido precipitaciones próximas a las medias para esos mismos meses (29,5, 26,7 y 36,6 mm.). Julio, agosto y septiembre (28,6, 68,7 y 62,8 mm.) han tenido una precipitación superior a la normal (17,7, 23,8 y 52,9 mm.), y marzo ha sido especialmente lluvioso con 120,4 mm. de precipitación, siendo la media de este mes en el período 1954-1973 de 36,0 mm.

Las intensas lluvias caídas durante la tercera decena de marzo han incidido en la *floración*, en especial en la de melocotonero, no obstante la producción en esta especie ha sido normal e incluso ha habido necesidad de aclareo.

De los 35,3 mm. de lluvia que han caído en mayo, 32,4 mm. lo han hecho en un solo día, el 26, como consecuencia de ello se han *agrietado frutos* en algunas variedades de cerezo, pero los daños han sido de escasa consideración ya que las variedades más sensibles han madurado posteriormente y la susceptibilidad al agrietado está muy ligada al grado de maduración.

Después de las lluvias caídas los días 17 y 18 de junio (0,8 y 14,7 mm.) se han producido agrietados en la zona pistilar en frutos de la variedad de albaricoquero Búlida. La plantación estaba recientemente regada lo que pudo agravar los daños. Búlida parece especialmente susceptible a este tipo de alteraciones. Posteriormente y tras las lluvias de los días 26 y 28 del mismo mes (5,2 y 5,5 mm.), se han agrietado frutos de las variedades Precoz Colomer y Moniquí, otras variedades en un estado similar de maduración no han sufrido daños.

En el cuadro 3 se han indicado las fechas de recolección y ma-

CUADRO 3. — Susceptibilidad al agrietamiento de frutos según el estado de maduración.

	fecha recolección	fecha madura- ción	18-VI 14,7 mm.	26-VI 5,2 mm.	28-VI 5,5 mm.	5-VII 13,2 mm.
Canino	20 -28-VI	24-VI	—	—	—	
P. Colomer	24 -30-VI	26-VI	—	+	+	
Búlida	24 -27-VI	26-VI	+	+		
Royal	26-VI- 9-VII	27-VI	—	—	—	—
Polonais	28-VI- 9-VII	2-VII	—	—	—	—
Luicet	28-VI- 9-VII	2-VII	—	—	—	—
Moniquí	1 -10-VII	3-VII	—	—	+	+
R. Rousillon	2 - 7-VII	3-VII	—	—	—	—
Paviot	5 -14-VII	9-VII	—	—	—	—

duración de distintas variedades de albaricoquero junto con la indicación de si se han apreciado o no frutos agrietados.

También las condiciones climáticas parecen haber influido en la *manifestación de síntomas de viruela*, enfermedad producida por virus, en Búlida. Se considera que un tiempo fresco y húmedo durante la premaduración induce la máxima intensidad de síntomas. En las plantaciones de Aula Dei no se habían apreciado daños, en otros años en que las temperaturas habían sido más altas y no había habido lluvias durante el mes de junio.

VIENTO

Son de destacar fuertes rachas de viento repartidas muy irregularmente. En especial las habidas durante la *floración* han deteriorado buen número de flores, lo que ha podido repercutir de alguna manera en la producción.

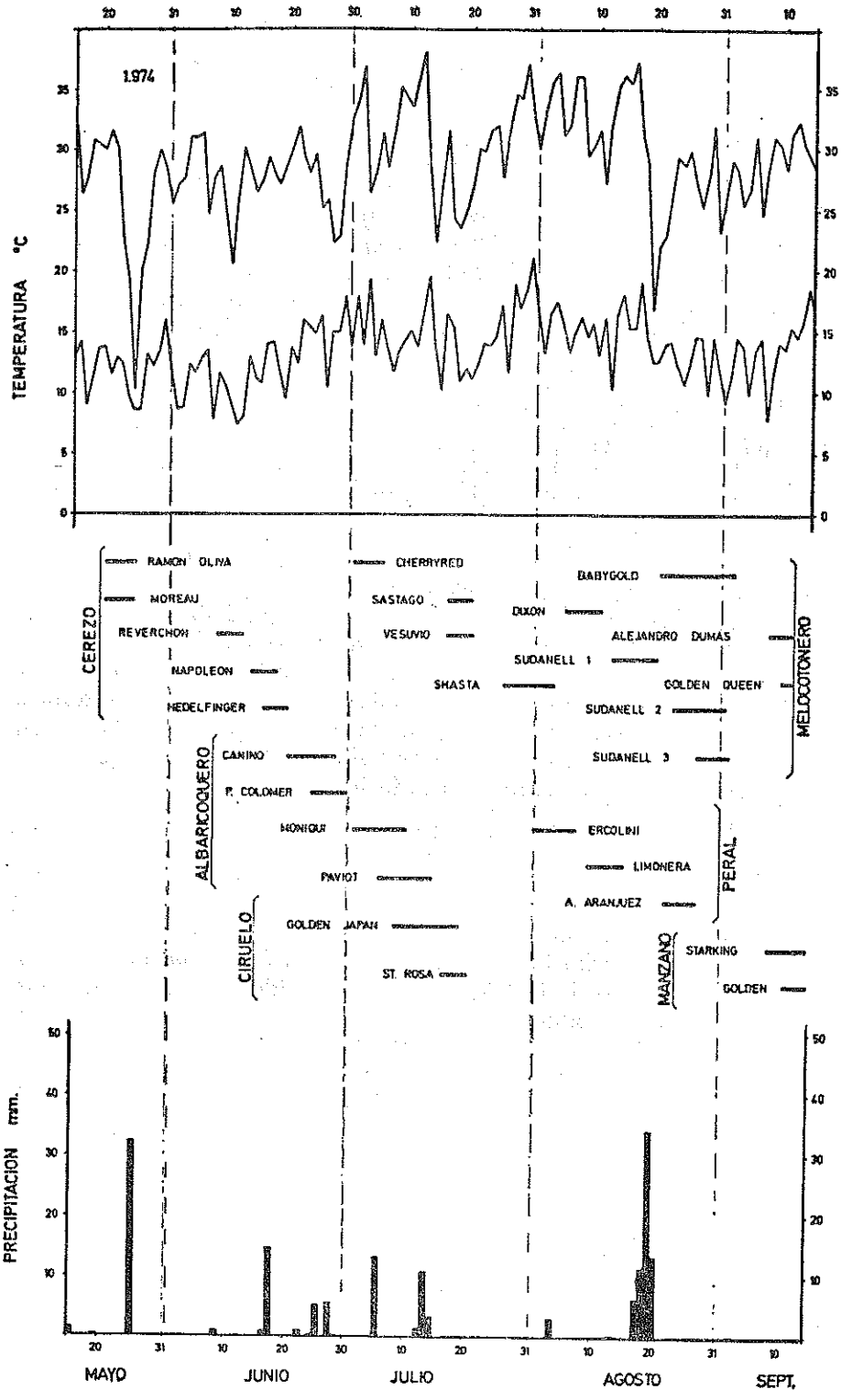


FIG. 1

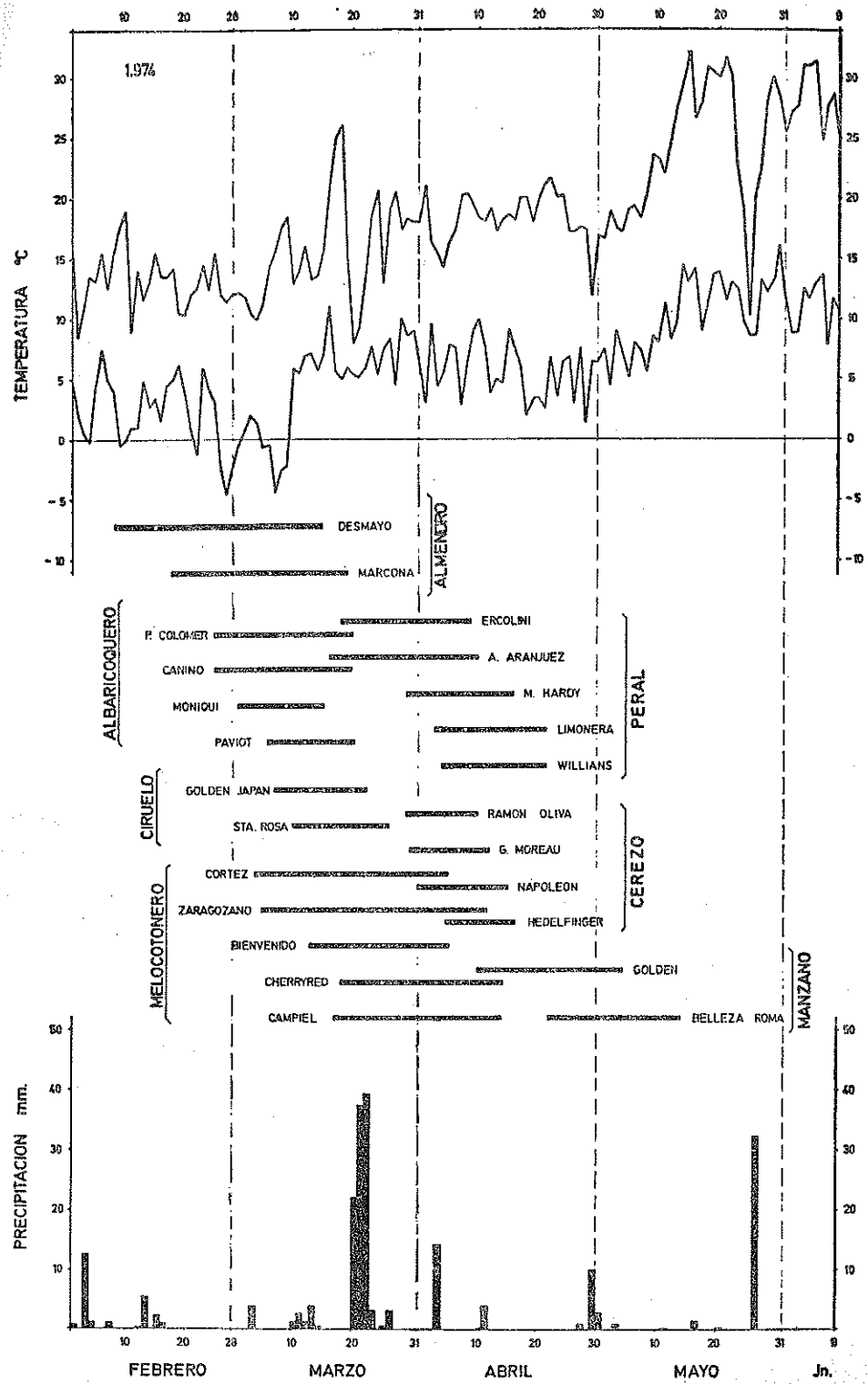


FIG. 1