

H

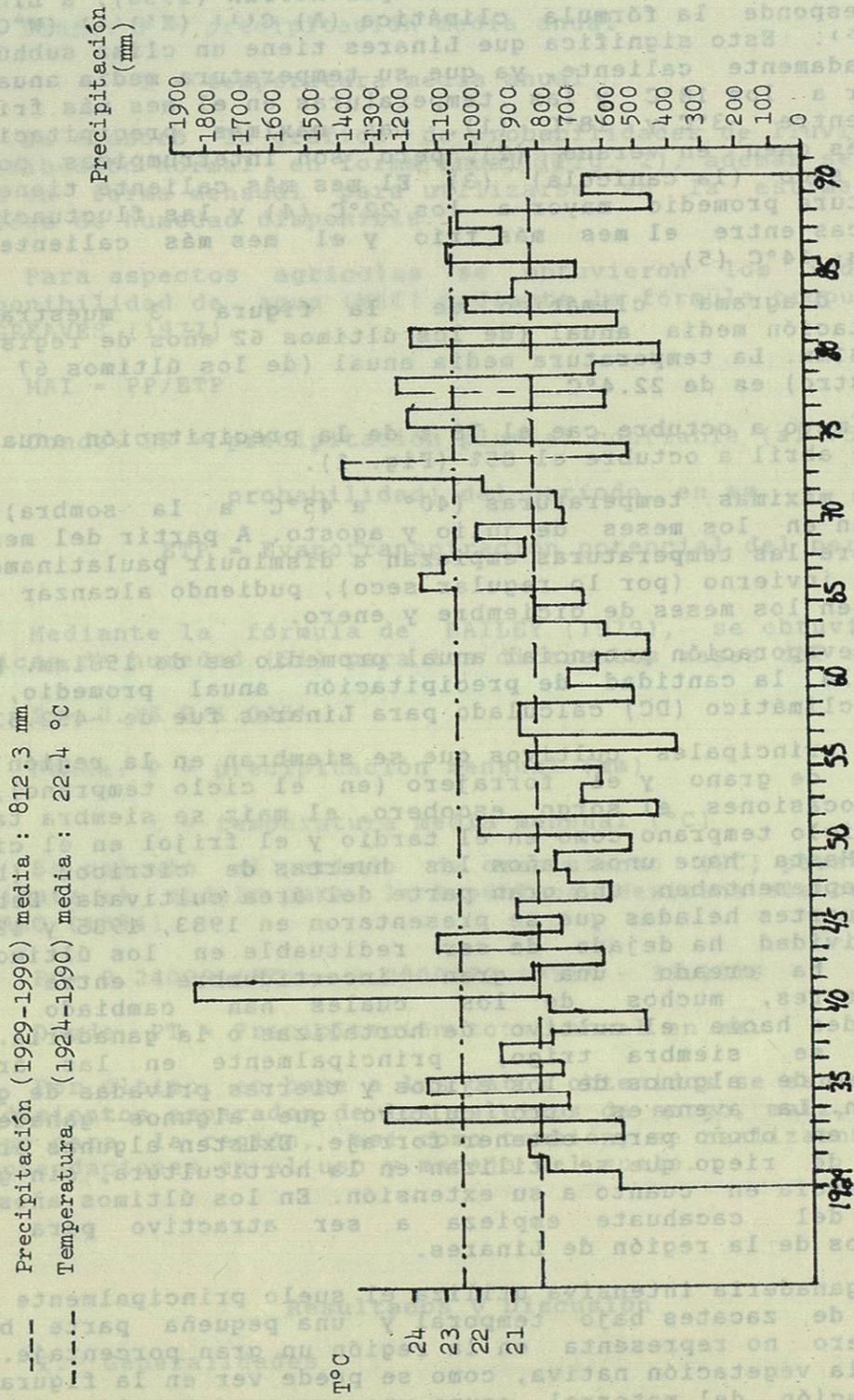


Figura 3 Precipitación y temperatura media de la estación Linares de los últimos 62 años.

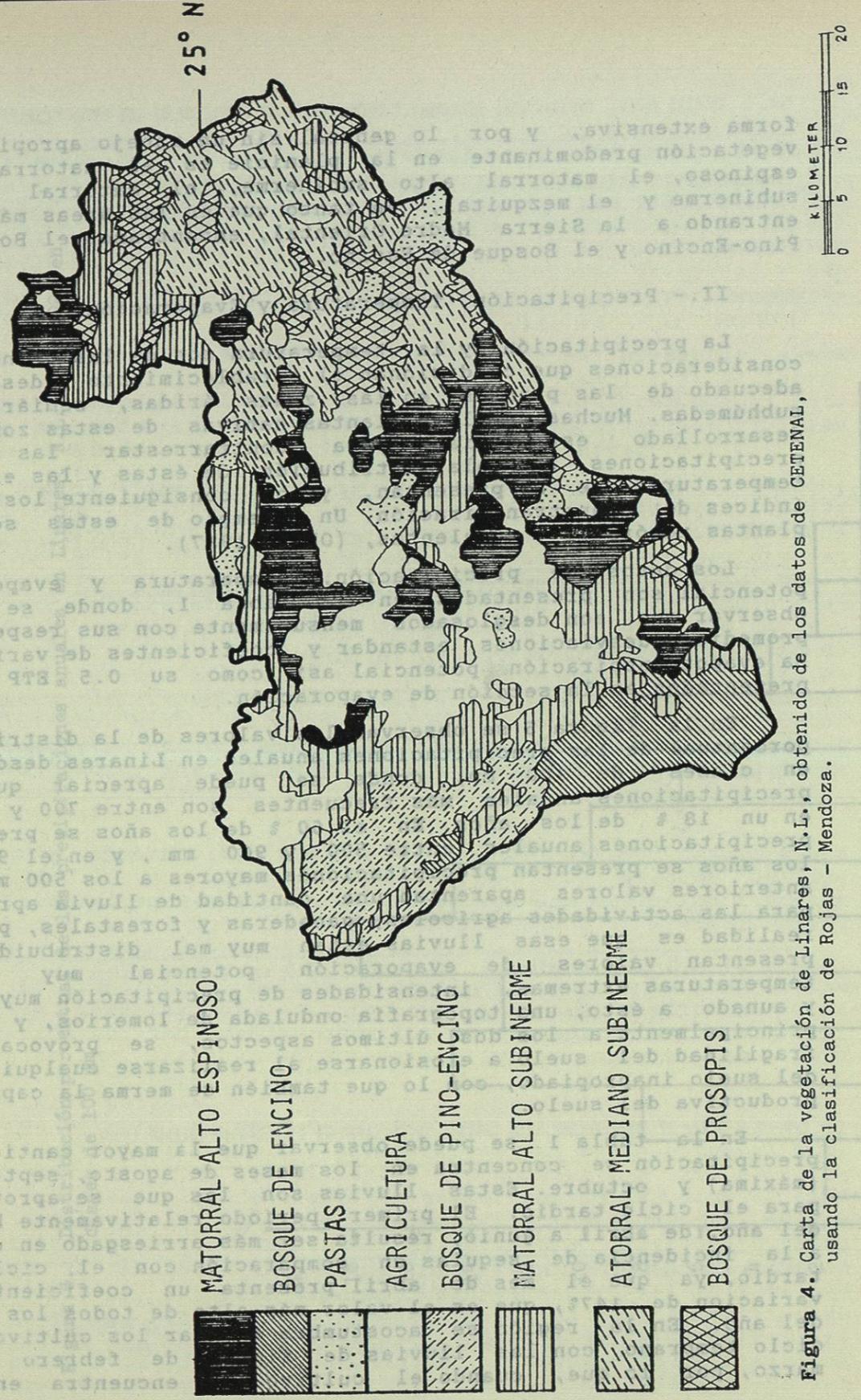


Figura 4. Carta de la vegetación de Linares, N.L., obtenido de los datos de CETENAL, usando la clasificación de Rojas - Mendoza.

forma extensiva, y por lo general sin un manejo apropiado. La vegetación predominante en la planicie es el matorral alto espinoso, el matorral alto subinmerme, el matorral mediano subinmerme y el mezquital, en tanto que en las áreas más altas entrando a la Sierra Madre Oriental, encontramos el Bosque de Pino-Encino y el Bosque de Encino.

## II.- Precipitación, Temperatura y Evaporación.

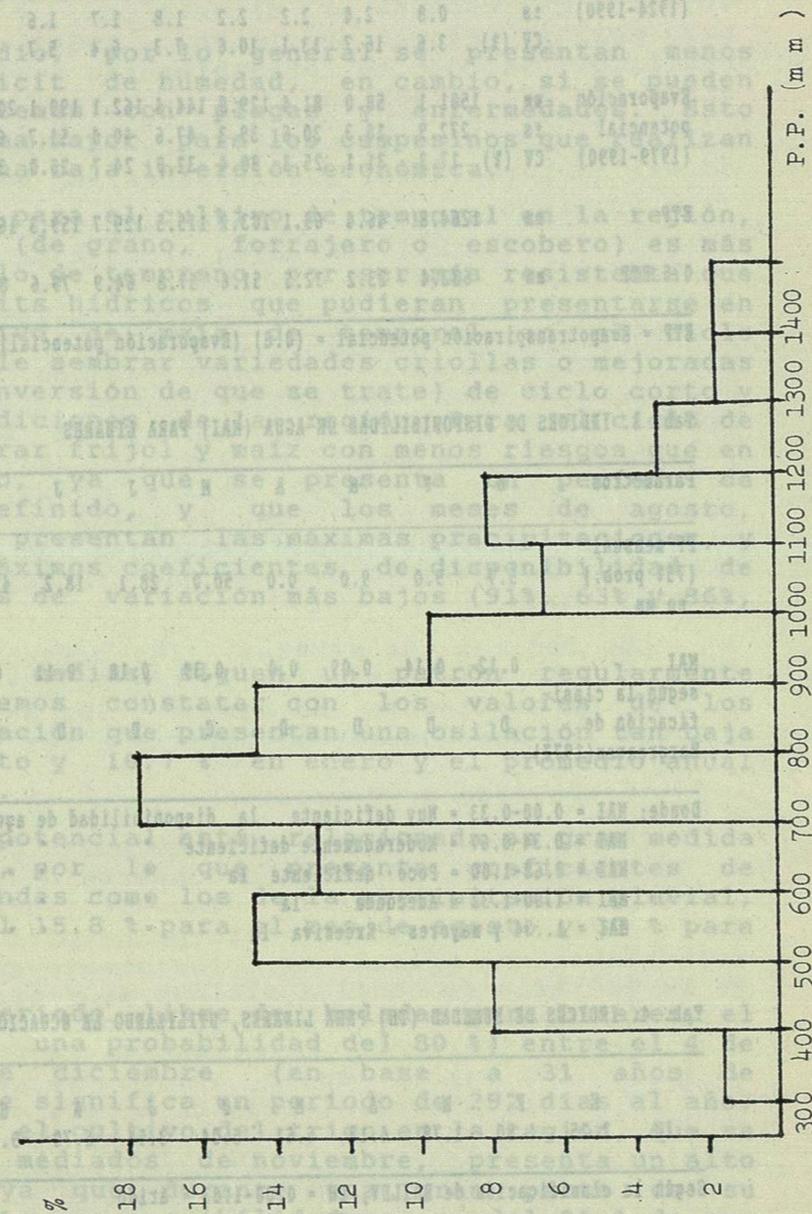
La precipitación y la temperatura son de las principales consideraciones que condicionan el establecimiento y desarrollo adecuado de las plantas en las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas. Muchas de las plantas nativas de estas zonas han desarrollado estrategias para contrarrestar las bajas precipitaciones, la mala distribución de éstas y las extremas temperaturas que se presentan, y por consiguiente los altos índices de evapotranspiración. Un ejemplo de estas son las plantas xerófitas y suculentas, (ORTIZ 1987).

Los datos de precipitación, temperatura y evaporación potencial son presentados en la tabla 1, donde se puede observar que son desglosados mensualmente con sus respectivos promedios, desviaciones estandar y coeficientes de variación. La evapotranspiración potencial así como su 0.5 ETP son presentados en la sección de evaporación.

En la figura 5 se observan los valores de la distribución porcentual de las precipitaciones anuales en Linares desde 1929 en clases de 100 mm, donde se puede apreciar que las precipitaciones anuales más frecuentes son entre 700 y 300 mm en un 18 % de los años. En el 60 % de los años se presentan precipitaciones anuales entre 500 y 900 mm, y en el 90 % de los años se presentan precipitaciones mayores a los 500 mm. Los anteriores valores aparentan una cantidad de lluvia apropiada para las actividades agrícolas, ganaderas y forestales, pero la realidad es que esas lluvias están muy mal distribuidas; se presentan valores de evaporación potencial muy altos, temperaturas extremas, intensidades de precipitación muy altas y aunado a esto, una topografía ondulada de lomerios, y debido principalmente a los dos últimos aspectos, se provoca alta fragilidad del suelo a erosionarse al realizarse cualquier uso del suelo inapropiado, con lo que también se merma la capacidad productiva del suelo.

En la tabla 1 se puede observar que la mayor cantidad de precipitación se concentra en los meses de agosto, septiembre (máxima) y octubre. Estas lluvias son las que se aprovechan para el ciclo tardío. El primer período relativamente húmedo del año, de abril a junio, resulta ser más arriesgado en cuanto a la incidencia de sequías en comparación con el ciclo de tardío, ya que el mes de abril presenta un coeficiente de variación de 147%, que es el valor más alto de todos los meses del año. En la región se acostumbra sembrar los cultivos del ciclo temprano con las lluvias de finales de febrero y de marzo, por lo que, cuando el cultivo se encuentra en sus

Figura 5. Distribución porcentual de las precipitaciones anuales en Linares, N.L. desde 1929 en clases de 100 mm



Tab. 1. VALORES MEDIOS, DESVIACIONES ESTANDART Y COEFICIENTES DE VARIACION DE LOS DATOS CLIMATICOS DE LINARES

Elemento climático	medida	Media	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Precipitación (1929-1990)	mm	812.3	26.7	20.8	24.1	66.2	98.3	95.3	68.8	111.8	166.3	87.5	23.7	23.1
	±s	270.9	30.7	17.2	22.0	97.2	70.4	98.0	73.8	101.7	105.1	75.6	23.1	25.4
	CV (%)	33.4	115.0	82.8	91.2	146.9	71.6	102.8	107.2	91.0	63.2	86.4	97.6	109.7
Temperatura (1924-1990)	°C	22.4	14.4	16.6	20.3	24.0	26.1	27.8	28.4	28.6	26.3	23.0	18.5	15.1
	±s	0.8	2.4	2.2	2.2	1.8	1.7	1.6	1.4	1.4	1.3	1.4	2.1	1.8
	CV (%)	3.6	16.7	13.1	10.6	7.3	6.4	5.7	5.0	4.8	4.9	6.1	11.1	12.2
Evaporación potencial (1979-1990)	mm	1581.1	58.0	81.4	129.0	144.4	162.1	199.1	208.4	206.4	157.8	106.0	73.7	52.9
	±s	272.9	18.3	20.6	39.3	47.6	40.0	51.7	65.8	32.6	34.4	21.1	14.7	19.8
	CV (%)	17.3	31.1	25.3	30.4	32.9	24.7	26.0	31.6	15.8	21.8	19.9	20.0	37.4
ETP	mm	1264.8	46.4	65.1	103.2	115.5	129.7	159.3	166.8	165.2	126.2	84.8	58.9	42.3
0.5 ETP	mm	632.4	23.2	32.5	51.6	57.8	64.9	79.6	83.4	82.6	63.1	42.4	29.5	21.2

ETP = Evapotranspiración potencial = (0.8) (Evaporación potencial); según GARCIA (1979).

Tab. 3. INDICES DE DISPONIBILIDAD DE AGUA (MAI) PARA LINARES

Parámetros	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
PP mensual (75% prob.) en mm	5.7	9.0	9.0	0.0	50.0	28.1	18.2	42.1	94.2	35.7	7.8	5.7
MAI	0.12	0.14	0.09	0.0	0.39	0.18	0.11	0.25	0.75	0.42	0.13	0.13
según la clasificación de Hargreaves(1977)	D	D	D	D	C	D	D	D	B	C	D	D

Donde; MAI = 0.00-0.33 = Muy deficiente la disponibilidad de agua para los cultivos = D  
 MAI = 0.34-0.67 = Moderadamente deficiente " " " " " " = C  
 MAI = 0.68-1.00 = Poco deficiente la " " " " " " = B  
 MAI = 1.00-1.33 = Adecuada la " " " " " " = A  
 MAI = 1.34 y mayores = Excesiva la " " " " " " = A1

Tab. 4. INDICES DE HUMEDAD (IH) PARA LINARES, UTILIZANDO LA ECUACION DE (BAILEY 1979)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
IH	2.25	1.80	1.78	4.13	5.61	5.04	3.54	5.70	9.40	5.72	1.89	2.14

Según la clasificación de BAILEY; IH = 0.00-1.83 = árido  
 IH = 1.84-3.42 = semiárido  
 IH = 3.43-6.37 = subhúmedo  
 IH = > 6.38 = óptimo

IH = 0.18 pp mensual  
1.045<sup>t</sup>

primeras etapas de desarrollo, existe una alta probabilidad de un periodo seco en el mes de abril, esto en base a que abril resulta con una cantidad de lluvia probable efectiva (al 75%) de "cero" mm, lo que trae como consecuencia pérdidas en los rendimientos del orden de hasta el 100%. En cuanto a las plagas y enfermedades en el ciclo temprano, estas no representan gran problema (excepto la mosca midge en el sorgo de grano) y aún menos cuando el invierno anterior presenta temperaturas bajas extremas.

En el ciclo tardío, por lo general se presentan menos problemas con el déficit de humedad, en cambio, si se pueden presentar más problemas con plagas y enfermedades. Esto representa un problema mayor para los campesinos que realizan sus actividades con una baja inversión económica.

Por lo anterior, para el cultivo de temporal en la región, el cultivo de sorgo (de grano, forrajero o escobero) es más apropiado para el ciclo de temprano, por ser más resistente que el maíz a los déficits hídricos que pudieran presentarse en abril. Para el cultivo de maíz de temporal en el ciclo temprano, es preferible sembrar variedades criollas o mejoradas (según el grado de inversión de que se trate) de ciclo corto y apropiadas a las condiciones de la región. Para el ciclo de tardío se pueden sembrar frijol y maíz con menos riesgos que en el ciclo de temprano, ya que se presenta un periodo de crecimiento bien definido, y que los meses de agosto, septiembre y octubre presentan las máximas precipitaciones, y por lo tanto, los máximos coeficientes de disponibilidad de agua con coeficientes de variación más bajos (91%, 63% y 86%, respectivamente).

Las temperaturas medias, siguen un patrón regularmente definido, lo que podemos constatar con los valores de los coeficientes de variación que presentan una oscilación tan baja entre 4.8 % en agosto y 16.7 % en enero y el promedio anual varía solamente 3.6 %.

La evaporación potencial está relacionada en gran medida con las temperaturas, por lo que presenta coeficientes de variación no tan grandes como los de la precipitación pluvial, éstos oscilan entre el 15.8 % para el mes de agosto y 37 % para el mes de diciembre.

### III.- Heladas

Se calculó el periodo libre de heladas para Linares, el que resultó ser (con una probabilidad del 80 %) entre el 4 de marzo y el 21 de diciembre (en base a 31 años de observaciones), lo que significa un periodo de 292 días al año. Esto nos indica que el cultivo del trigo en la región, que se recomienda sembrar a mediados de noviembre, presenta un alto riesgo de helada, ya que durante una gran parte de su desarrollo se presenta una posibilidad mayor del 20 % de que los dañe una helada. Esto también es válido para el cultivo de hortalizas de invierno, igualmente para algunas de primavera que pasan sus primeros estadios de su desarrollo en almácigos durante el invierno, con el fin de obtener un mejor mercado.

#### IV.- Déficit Hídrico

El Índice de aridez (I) según, MARTONNE (citado por VALDES, s.f.) obtenido para Linares fue de 25.06, según su clasificación, está ubicado entre el valor  $I = 20-30$ , que significa que tiene un clima semiárido. En cambio, según el índice de pluviosidad (F) de LANG (citado por VALDES, s.f.), Linares resulta estar ubicado con  $F = 36.23$  en el rango de 20-40, que corresponde al clima árido. Y según la clasificación para México (hecha por la FAO, 1981), Linares tiene un clima semiárido, ya que su precipitación media anual esta ubicada entre los 800 - 1200 mm.

La gráfica de probabilidades de lluvia con la distribución normal en forma anual para Linares, se muestra en la figura 2.

En la tabla 3 se muestran los resultados de la precipitación anual confiable al 75 % de probabilidad para cada mes del año, asimismo los índices de disponibilidad de agua (MAI) resultantes, con su respectiva clasificación según HARGREAVES, (1977)(citado por ORTIZ, 1987). De acuerdo a esta misma clasificación, el valor mínimo del MAI que pudiera considerarse como indicativo de una suficiente humedad para la producción de cultivos es 0.34. Para Linares, esto se cumple solamente en los meses de mayo (0.39), septiembre (0.75) y octubre (0.42). El resto de los meses, la disponibilidad de agua es muy deficiente. Como se puede apreciar, el mes de abril es el que presenta menos seguridad de tener agua disponible para los cultivos (0.0), ya que es muy deficiente según su clasificación.

Los Indices de Humedad (IH) presentados en la tabla 4 indican, según la clasificación de BAILEY (1979), que solamente el mes de septiembre es húmedo. los meses de mayo, agosto y octubre son los que más se acercan a ser húmedos.

#### V.- Período de Crecimiento

El período de crecimiento obtenido para Linares se muestra en la figura 6. En ésta se observa un período de crecimiento normal determinado por la disponibilidad de agua que ocurre desde mediados de agosto hasta principios de noviembre. También encontramos un período de crecimiento que es intermedio y que va de mediados de abril a últimos de junio, éste se caracteriza por carecer de un período húmedo. El otro período de crecimiento intermedio se presenta de mediados de diciembre a la mitad del mes de enero, el que se ve afectado grandemente por las temperaturas mínimas bajas que ocurren en el invierno, lo que hace poco seguro el obtener buena producción de los cultivos de temporal de invierno. Aunado a esto, éste último período de crecimiento queda ubicado en la temporada con más probabilidades de heladas. Las heladas de invierno, además de dañar grandemente a los cultivos anuales, se presentan años en los que se ven afectados seriamente los cultivos frutícolas y hortícolas de la región.

