

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICO FRUTÍCOLAS EN CUAUTITLÁN, ESTADO DE MÉXICO

Por *Teresa Reyna T.**

RESUMEN

Se hace un intento para determinar las características climáticas y frutícolas en Cuautitlán, Méx., con el fin de sugerir algunas normas que sean aprovechadas en la planeación agrícola de la región.

SUMMARY

An attempt is made to determine the climatic and the fruitgrowing characteristics at Cuautitlan, Mexico. The main purpose of the study is to suggest certain ideas that could be used in the agricultural planning on this region of Mexico.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo fue realizado en la Escuela Nacional de Fruticultura, CONAFRUT, SAG, a petición de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales (ENEP) Cuautitlán, debido a que, en ella, se dispondrá de campos experimentales en los que se pretende realizar fruticultura y horticultura; con este objeto, y aun cuando no existe ninguna estación meteorológica en Cuautitlán, fue posible analizar y extrapolar algunos datos para catalogar macroclimáticamente esta zona, los que permitirán, en un momento dado, junto con los análisis edáficos y otros estudios, hacer la planeación agrícola de la región.

DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA

El municipio de Cuautitlán, Edo. de México, forma parte de la Cuenca del Valle de Méxi-

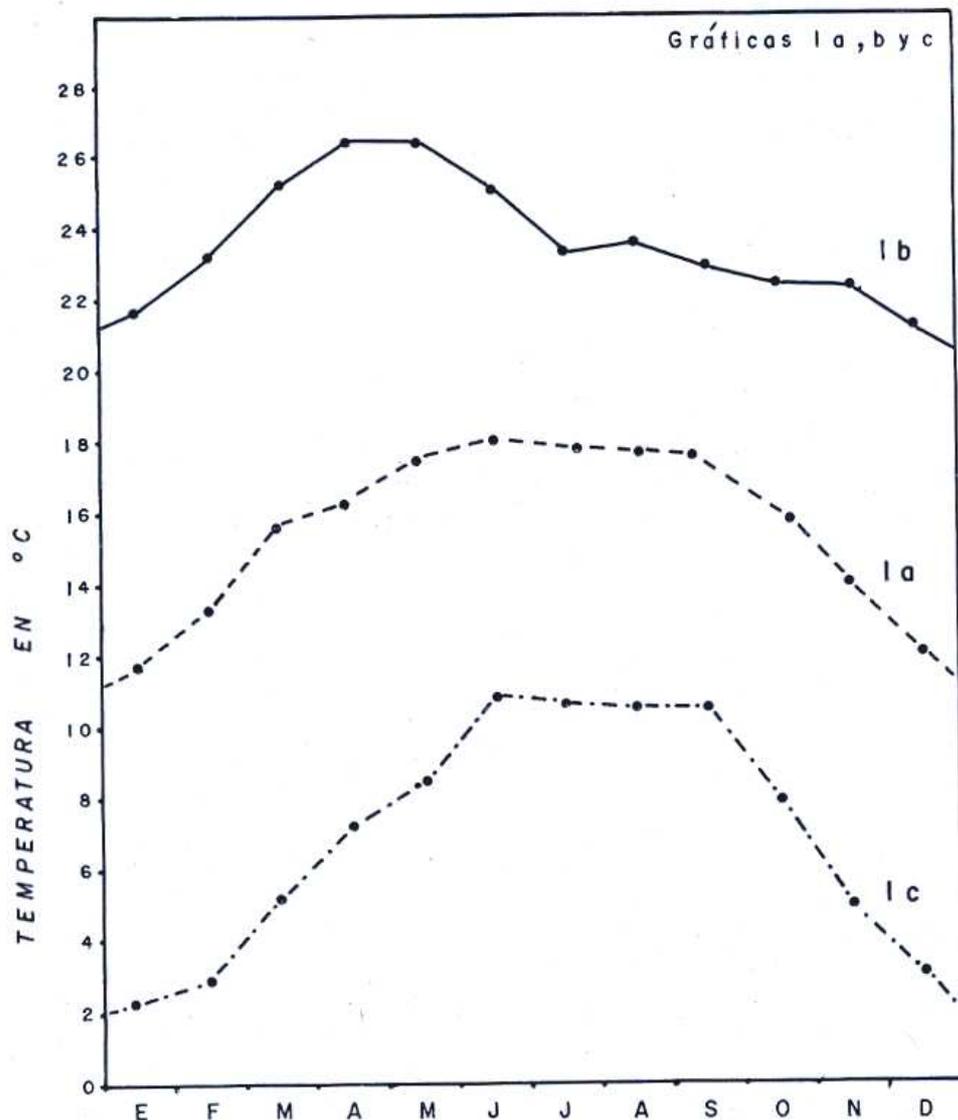
co (Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México, 1964); se extiende aproximadamente entre los 19°37' y los 19°45' de latitud norte y entre los 99°07' y los 99°14' de longitud oeste; limita, al sur, con el municipio de Tultitlán, al sureste, con el de Tultepec, al este con el de Melchor Ocampo, al norte con el de Teoloyucan, al noreste con el de Zumpango y al oeste con el de Tepotztlán; la altitud media para el municipio es de 2 400 m.s.n.m. (Panóramica Socio-Económica del Estado de México en 1970), en tanto que para la cabecera municipal, Cuautitlán de Romero Rubio, se reporta una altura de 2 250 m.

Al suroeste y oeste del municipio existen elevaciones menores que forman parte de las estribaciones de las sierras de Monte Alto y Monte Bajo. La Sierra de Guadalupe, cuya altura máxima es de 2 700 m.s.n.m., separa por el suroeste los valles de Cuautitlán y Tlanepantla.

El río Cuautitlán, que se origina en la presa Guadalupe, atraviesa el municipio en dirección

* Investigadora del Instituto de Geografía de la UNAM. Asesora de la Escuela Nacional de Fruticultura, CONAFRUT, SAG.

TEMPERATURA MEDIA, MAXIMA Y MINIMA EN CUAUTITLÁN MÉX.



suroeste-noroeste. Las aguas de esta presa, junto con las de las presas La Piedad y El Muerto, son utilizadas para regar los cultivos de la región.

Los terrenos de la ENEP están ubicados al oeste de la cabecera municipal, entre los actuales fraccionamientos de Arcos y Jardines del Alba y La Aurora; con altitudes comprendidas dentro de los rangos ya mencionados.

En vista de que en Cuautitlán no se cuenta con estación climatológica, se tomaron los datos de las más próximas, como son Tepotzotlán, Tlanepantla y Tultepec, estaciones también ubicadas dentro de la Cuenca del Valle de

México, con altitudes muy semejantes a las del área en estudio.

Temperatura (Gráfica 1a)

Corresponde a la de un clima templado, con temperatura media anual de 15.7°C, aproximadamente, siendo enero el mes más frío, con promedio de 11.8°C y junio el más caliente con 18.3°C. La oscilación anual de las temperaturas medias mensuales es de 6.5°C, por lo que puede considerarse que el lugar tiende a ser extremo. En la región la estación lluviosa es de mayo a octubre, lo que mitiga el

calor durante esta época, sobre todo después del mediodía.

a. *Promedio de temperatura máxima*
(Gráfica Ib)

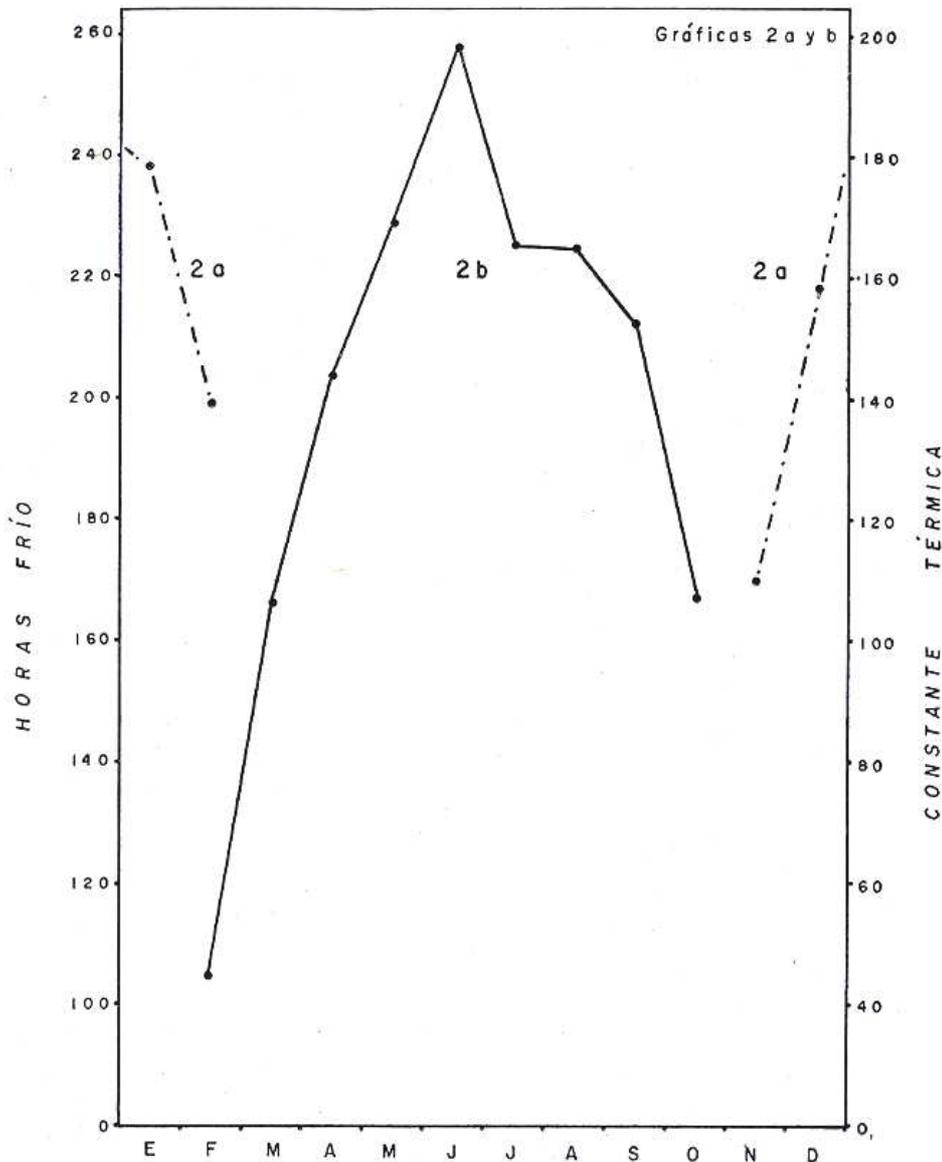
Al analizar cómo se presentan las temperaturas más altas durante el año, se observa que, en promedio, durante abril hay una temperatura de 26.5°C; este valor va seguido por las de mayo y junio, meses en que las temperaturas altas también son frecuentes. Al establecerse normalmente las lluvias, las temperaturas máximas se abaten considerablemente.

b. *Promedio de temperaturas mínimas*
(Gráfica Ic)

Los meses con temperaturas promedio más bajas, son enero (2.3°C) y febrero (2.9°C), pero es común que en ellos, durante la noche o al amanecer se presenten temperaturas bajo 0°C.

c. *Temperatura máxima extrema*

Desde 1954 hasta la fecha, la temperatura más alta en las estaciones aledañas a Cuauhtlán, fue de 33.5°C, el 5 de junio de 1959.



d. *Temperatura mínima extrema*

La temperatura más baja registrada en la zona, fue de -9.0°C , el 12 de enero de 1956.

e. *Oscilación mensual de temperatura*

Por su oscilación mensual a lo largo del año, el clima de la zona puede considerarse como extremo, pero particularmente durante las secas, ya que en todos los meses el promedio de las oscilaciones diurnas es cercana o superior a 14°C ; las oscilaciones mayores se presentan en noviembre (20.6°) y las menores en julio (12.8°); en este último mes las diferencias se abaten, debido a la presencia de las lluvias.

f. *Horas-frío* (Gráfica 2a)

Desde el punto de vista ecológico y básicamente desde el frutícola, éste es un parámetro climático de gran importancia, debido a que puede limitar el tipo de frutales que se desarrollan en una región.

Por hora-frío se entiende el periodo de 60 minutos en el cual la temperatura ambiente permanece a 7°C o por abajo de esta cifra (Souty, 1965). Para los caducifolios resulta indispensable satisfacer estas necesidades de frío; mientras más fino sea el caducifolio, más exigente será en horas-frío y realizará, de esta manera, un letargo más adecuado que asegurará una buena producción.

La cuantificación de este fenómeno se hizo año por año (de 1929 a 1970) y se basó en la correlación de Sharpe (1966), mencionada por Muñoz Santa María (inédito), en la que se relacionan las temperaturas medias mensuales (de noviembre a febrero inclusive) con el número de horas-frío acumuladas (ver tabla 1).

De acuerdo con este método, en el área en estudio se registran, por promedio, entre 800 y 820 horas-frío al año. La mayor frecuencia de ellas se encuentra en enero (238) y la menor en noviembre (170) aproximadamente.

g. *Constante térmica* (Gráfica 2b)

Es la cantidad de calor que se acumula de febrero a octubre inclusive, en regiones de la Tierra en donde la temperatura mensual

Tabla 1. RELACIÓN DE LAS HORAS-FRÍO SEGÚN LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL,

De Sharpe, 1966 (Tomada de Muñoz Santamaría)

<i>Temp. Media Mensual en $^{\circ}\text{C}$</i>	<i>Horas-Frío 7°C Acumuladas en el mes</i>	<i>Temp. Media Mensual en $^{\circ}\text{C}$</i>	<i>Horas-Frío 7°C Acumuladas en el mes</i>
7.8	395	14.4	152
8.0	353	15.6	115
10.0	311	16.7	79
11.1	270	17.8	47
12.2	230	18.9	23
13.3	190	20.0	0

permanece por arriba de 12°C . Su importancia en fruticultura es también notable, ya que este excedente de calor, junto con la luz, permite la formación de azúcares, la coloración adecuada de los frutos, etc.

Para valorar la constante o los grados calor (término también usado en fruticultura) que tiene el área en estudio, se empleó el "sistema del índice restante" propuesto por Wilsie (1966), y aplicando la siguiente fórmula:

$$G_c = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (t_i - 12) \times 30}{n}$$

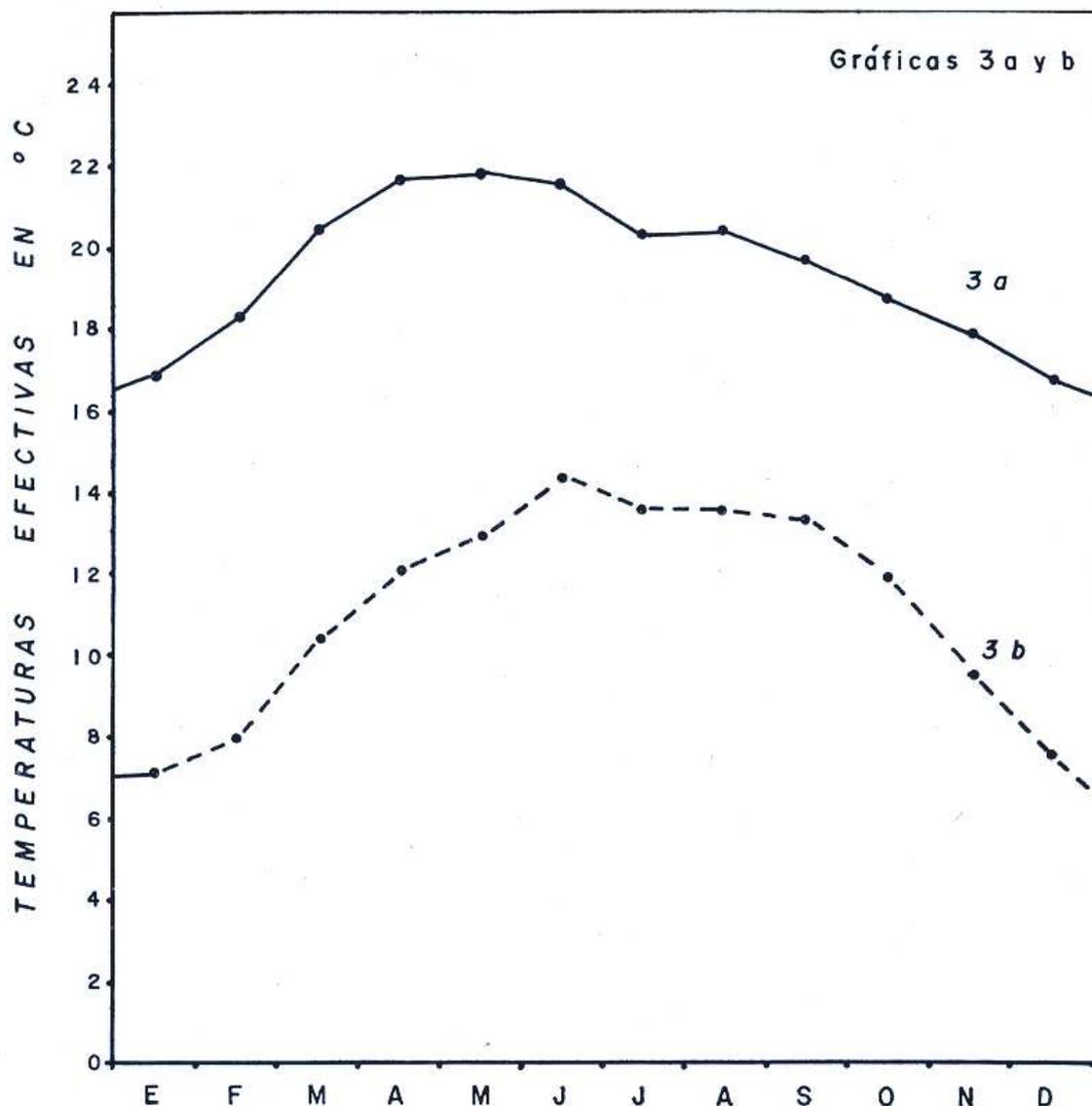
donde t_i = temperatura media mensual.

n = número de años utilizados.

Resultando que, en promedio, existen 1 250 grados-calor anualmente, su concentración mayor es en junio (199), seguida por julio y agosto (165) respectivamente.

h. *Termoperiodo* (Gráficas 3a y b)

Es la respuesta de las plantas a una fluctuación rítmica de la temperatura. Importante porque una serie de procesos como la germinación, el crecimiento del tallo, la floración, la fructificación y el aumento de resistencia al frío, requieren de un ritmo alternante de temperaturas diurnas y nocturnas efectivas, a las



cuales también se les llama fototemperaturas y nictotemperaturas, respectivamente.

El cálculo para ambas temperaturas efectivas se hizo con base en los datos mensuales y las fórmulas propuestas por Went (1957).

$$t_{\text{foto}} = t_{\text{máx}} - \frac{1}{4} (t_{\text{máx}} - t_{\text{mín}})$$

$$t_{\text{nicto}} = t_{\text{mín}} + \frac{1}{4} (t_{\text{máx}} - t_{\text{mín}})$$

Puede observarse (Gráfica 3a) que de febrero a octubre las fototemperaturas son en promedio superiores a 20°C, lo que indica que durante el día las plantas gozan de este tipo

de temperaturas efectivas, en tanto que durante la noche (nicto-temperaturas) las temperaturas efectivas están dentro del rango de 8° a 14° aproximadamente (hasta septiembre inclusive). Las diferencias en temperaturas diurnas y nocturnas es de 6 a 10°C. Para las plantas estas diferencias son cada vez menos importantes en los meses invernales, debido a que han llegado al letargo.

De cumplirse el ciclo vegetativo normal, los frutales, en los meses arriba citados, atravesarán por varias fases fenológicas, entre ellas: yemación, floración, foliación y fructificación; después vendrá la época de la cosecha y probablemente ésta pueda señalarse por índices de temperaturas efectivas, ya que según Wil-

sie, *op cit*, en cada una de las fases fenológicas se requiere de foto y nictotemperaturas específicas.

En el cuadro (I H) se encuentran los valores de éstas para la zona de Cuautitlán, valores que deberán tomarse en cuenta tanto para frutales como para hortalizas que pretendan cultivarse en la región.

Precipitación (Gráfica 4a)

En Cuautitlán, el régimen de lluvias es de verano; es decir, que la precipitación se concentra básicamente de mayo a octubre, en tanto que durante el invierno se recibe una cantidad mínima (menos del 5% de la total anual); de aquí que se considere a ésta como una estación seca.

Al año se reciben en total aproximadamente 605 mm; julio es el mes más lluvioso, con 128.9 mm, y febrero el más seco, con 3.8 mm.

a. Probabilidades de lluvia (Cuadro IIA)

Estas han sido tomadas de García y colaboradores (1974) y se analizan en el cuadro respectivo en el que se encuentran las precipitaciones medias mensuales y media anual (en mm), así como la probabilidad (%) de que éstas sean recibidas en la zona en estudio.

En síntesis, la lluvia media para la zona no es alta y la probabilidad de recibir esta media tampoco lo es; en efecto, la probabilidad de tener la cantidad indicada, o una cantidad mayor de lluvia, varía de 43 a 44%.

Se considera que estos datos son importantes para la planeación agrícola y se pueden relacionar directamente con la época en que tendrá que darse el riego, así como el grosor adecuado de la lámina de agua que deberá aplicarse.

b. Lluvia máxima en 24 horas (Cuadro IIB)

Como era de esperarse, las tormentas más intensas sufridas por la zona, han sido durante los meses característicamente lluviosos (de junio a octubre inclusive). El valor más alto en 24 horas se registró en julio de 1958, llegando en esta ocasión a 68.0 mm de precipitación.

Considerando los valores promedio de lluvia en 24 horas, puede decirse, en general, que

en junio y julio se reciben las lluvias más intensas.

c. Número de días con lluvia apreciable (Cuadro IIC y Gráfica 4b)

El mes con el mayor número de días con lluvia apreciable (a pesar de no ser en promedio el más lluvioso) es agosto, seguido por septiembre. Durante febrero, el menor número de días. El promedio anual es de 105 días con lluvia apreciable.

d. Número de días con lluvia inapreciable (Cuadro IID)

Prácticamente, en 7 meses (de septiembre a marzo) no se registra lluvia inapreciable, su concentración es sólo de abril a agosto inclusive, los demás días del año, o reciben lluvia apreciable o están considerados como días secos. Los días de lluvia inapreciable ocurren principalmente al final de la estación seca, cuando la escasa humedad debajo de las nubes hace que se evapore gran parte de la precipitación.

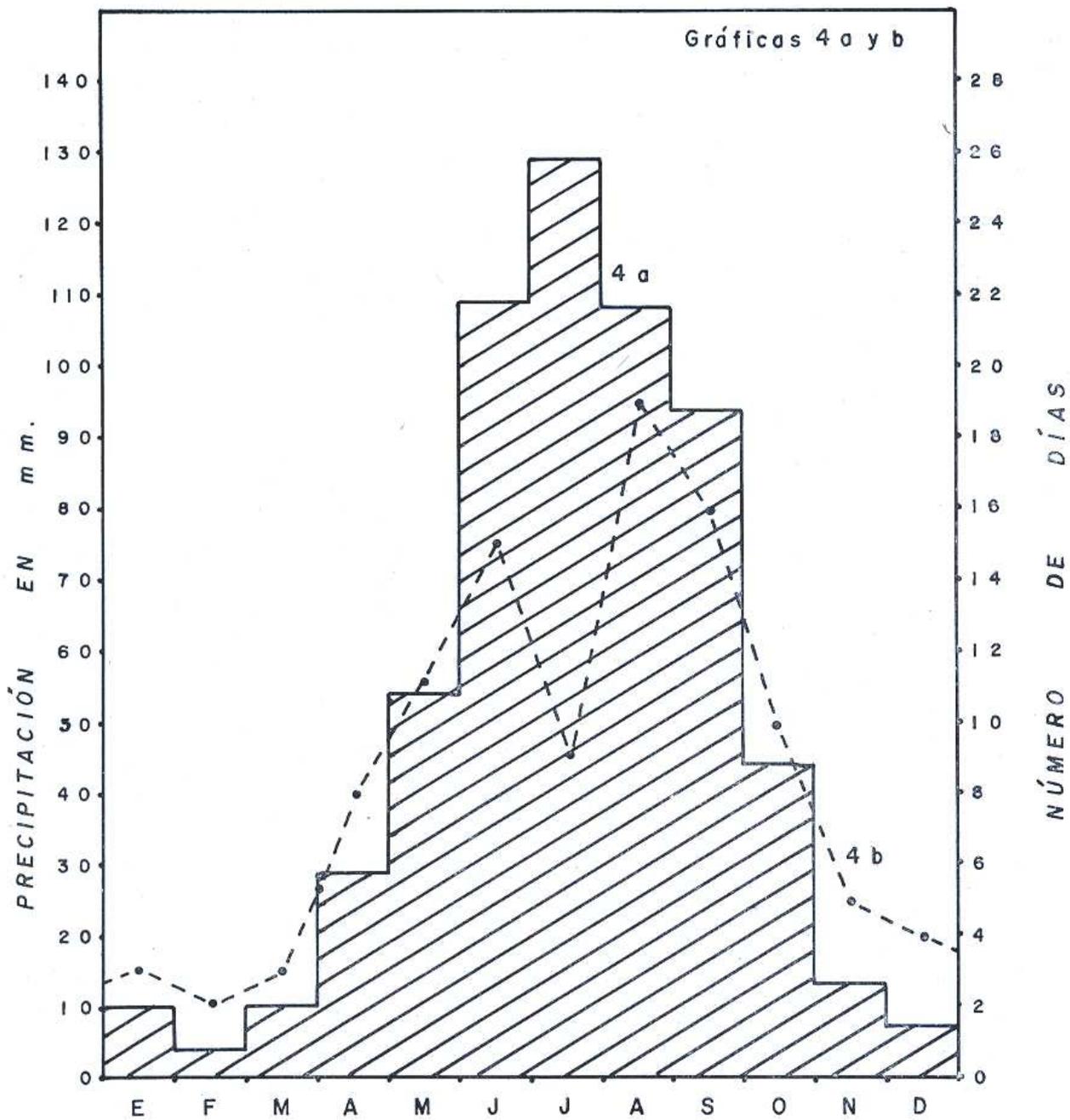
Viento

La información existente para cuantificar la velocidad y dirección de los vientos es muy deficiente, de tal manera que sólo se puede hablar de ellos en forma general.

Sin embargo, al analizar los datos registrados por el Servicio Meteorológico Nacional (de 1968 a 1974), se puede concluir que, de septiembre a marzo los vientos dominantes tienen un fuerte componente del oeste, en tanto que de abril a agosto se presentan calmas y vientos del este. En ningún mes se reportan vientos fuertes; dentro de la escala Beaufort quedarían dentro de la calma o el aire ligero (de menos de 1.6 a 4.8 km por hora), su velocidad se hace un poco más manifiesta durante la época lluviosa, pero aun así la velocidad no excede de 5 km por hora.

Se considera importante para el futuro, saber de manera confiable qué tan fuerte puede llegar a ser dicho viento, ya que Tamaro (1968) dice que si el viento es fuerte y va acompañado de lluvia y granizo puede ocasionar daños muy considerables a los frutales. Criterio com-

PRECIPITACIÓN ANUAL Y NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA
 APRECIABLE EN CUAUTITLÁN, MÉX.



partido con Wilsie, *op. cit.*, quien manifiesta, además, que a lo largo de las costas del Golfo de México y hacia el norte, en las del Atlántico, estos son procesos muy comunes y muy dañinos para las cosechas.

Billings (1952) considera que, para el medio vegetal, el viento debe ser analizado en relación con: ciclones, frecuencia, fuerza, dirección y como agente abrasivo; en este caso, como ya se dijo anteriormente, no se pudo contar con datos suficientes para hacer esta relación, pero por ser en un momento dado importantes para transportar el vapor de agua, según Wilsie, *op. cit.*, a continuación se presentan los datos de días despejados y nublados que se registran en la zona.

a. *Número de días despejados al año*
(Cuadro IIIA)

El mayor número de días despejados se encuentra durante la época fría del año (de diciembre a marzo inclusive), lo que puede representar un peligro para los cultivos en la zona dado que en esta época se presentan con mayor frecuencia las heladas que, debido a que no existen nubes que sirvan de abrigo, pueden ser más intensas ya que el calor irradiado por la tierra sale al espacio libre con mayor facilidad.

b. *Número de días nublados al año*
(Cuadro IIIB)

Como es lógico, el mayor número de días nublados se presenta en la época lluviosa (mayo-octubre). El promedio anual es de 58 días.

Siniestros climáticos

La CONAFRUT y el BANAGRO denominan siniestros climáticos a todas aquellas manifestaciones climáticas que puedan representar peligro para el desarrollo o aun para la vida de la planta. Nieto (1974), por ejemplo, considera que uno de los peores siniestros son las heladas que en un año pueden, incluso, ocasionar pérdidas de 50% en la producción de un país, de 80% en la de una región o de 100% al fruticultor. En el caso especial de México, hay datos de las pérdidas económi-

cas que ocasionó la helada de septiembre de 1974, que dañó considerablemente los naranjales de Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas.

a. *Número de días con heladas al año*
(Cuadro IVA)

Es de tal manera importante este dato, que la amplitud de la estación de crecimiento en las plantas corresponde a la estación libre de heladas, y ésta se define como el número de días comprendidos entre la última helada de primavera y la primera de otoño. Este número puede variar ampliamente de un año a otro, pero los datos promedio pueden dar una idea de la forma en que se presenta el fenómeno; así que, el promedio anual para Cuautitlán puede considerarse alto (64); la mayor frecuencia se presenta en los meses de diciembre, enero y febrero; en algunos años excepcionales, 1955 y 1964, por ejemplo, aun en el mes de mayo se presentaron éstas.

b. *Primera y última helada*

Ocasionalmente se han presentado heladas tempranas entre el 8 y 10 de septiembre, pero la temporada normal de heladas principia, por promedio, en octubre. De tal manera que es necesario que las plantas cultivadas en la zona hayan completado su ciclo vegetativo en septiembre, pues de lo contrario se verían afectadas, lo que se traduciría en merma de la producción del año siguiente.

La última helada, a la cual se llama frutícolamente tardía, puede, incluso, recibirse en mayo; lo más común en el área en estudio es que se presente en la primera quincena de abril.

En la planeación agrícola también debe considerarse este dato, y plantar variedades escogidas que no se encuentren en floración durante la última helada, ya que, cuando esto ocurre, las flores se "quemán" y, por consiguiente, al perderse estas estructuras, no hay desarrollo de la siguiente etapa que es la fructificación.

c. *Número de días al año, con*
tempestad eléctrica

Según Soto y Jáuregui (1970) las nubes de gran desarrollo vertical, llamadas cúmulo nim-

CUADRO (IH) Termoperiodo en Cuautitlán, Méx.

Temperatura °C	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Foto-temperatura	16.8	18.2	20.4	21.7	21.8	21.5	20.2	20.5	19.7	18.7	18.0	16.6
Nicto-temperatura	7.1	8.0	10.4	12.1	13.0	14.4	13.8	13.8	13.6	11.9	9.4	7.6
Dif. entre Foto y Nictotemp.	9.7	10.2	10.4	9.6	8.8	7.1	6.4	6.7	6.1	6.8	8.6	9.0

CUADRO (IIA) Probabilidades de lluvia

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Precip.	9.9	3.8	10.3	28.5	53.0	108.4	128.9	108.6	92.9	42.7	11.5	6.1	605.2
Prob. %	27	26	28	34	41	41	38	38	38	34	31	29	44

CUADRO (II B, C y D) Lluvia en 24 horas. Días con lluvia Apreciable e Inapreciable

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Lluvia máx. en 24 hrs.	23.2	25.0	25.6	38.0	35.0	47.3	68.0	62.0	60.0	42.0	19.4	34.2	68.0
Ocurrió día-año	18/58	20/70	9/66	9/57	19/58	29/68	23/58	25/60	18/66	14/59	13/73	14/58	23/7/58
Prom. lluvia Máx. en 24 hrs.	3.7	3.5	6.0	14.0	13.7	29.4	28.1	24.9	27.8	21.8	8.1	4.5	29.4
Días con lluvia apreciable	3	2	3	8	11	15	9	19	16	10	5	4	105
Días con lluvia inapreciable	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	5

CUADRO (III A, B) Número de días Despejados y Nublados

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Despejados	20	20	20	16	16	9	5	5	6	11	17	18	163
Nublados	4	1	2	3	5	8	9	6	9	7	4	4	58

CUADRO (IV A) Número de días con heladas, al año

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
	17.4	14.6	5.7	1.3	0.14	0.0	0.0	0.0	0.14	2.0	7.6	15.1	64.1

bos, son las que producen las tormentas eléctricas que suelen presentarse durante la época húmeda del año. En promedio, en la zona que ahora nos ocupa se registran menos de 10 días al año con este fenómeno.

A pesar de la creencia de algunos campesinos y de lo que se dice en algunos tratados de fruticultura clásica, como el de Tamaro, *op. cit.*, "el rayo perjudica más o menos, según la naturaleza de los árboles y la dirección de la descarga; en el caso de los frutales, se ha visto que algunos como la vid, el cerezo y la pera tienen la propiedad de atraer a los rayos"; se piensa que en la región estudiada éstos no constituyen un siniestro, puesto que su incidencia es baja, además no se cuenta con datos suficientemente fidedignos para asegurar hasta dónde pueden hacer daño a las plantaciones.

d. Número de días al año, con granizo

Sin ser este un siniestro muy importante para la región, sí llega a presentarse de 4 a 6 días al año

Tamaro, *op. cit.*, lo considera como "el más terrible de los accidentes meteorológicos que puede padecer la planta". En general, los daños producidos a la agricultura dependen del tamaño del granizo, de la intensidad de la granizada y su duración, y de la época del año en que se haya desarrollado el fenómeno.

Normalmente el granizo de primavera daña los brotes jóvenes y los frutos en formación, si la granizada ocurre en el verano los frutos ya totalmente formados son los que se ven afectados. En Cuautitlán las pocas granizadas que se han recibido han sido precisamente durante el verano.

e. Número de días al año, con niebla

Según Tamaro, *op. cit.*, la niebla favorece el desarrollo de parásitos vegetales y animales que atacan a las plantas, las priva de luz y calor y sobre todo, es perjudicial en la época de floración. En el caso especial que nos ocupa, no existen datos con los cuales hacer ninguna observación válida, pero debido a que es muy frecuente el número de días con niebla (comunicación personal de varios campesinos y observación directa), se enfatiza en que debe tener importancia como siniestro.

f. Viento

También se le menciona como siniestro por el daño mecánico y físico que ocasiona a las plantas, pero como algunas de sus características ya fueron enunciadas en el capítulo correspondiente, no se considera necesario hablar más al respecto.

Tipo de clima y conclusiones

Analizando los datos de temperatura y precipitación disponibles, y de acuerdo con el sistema de Köppen modificado por García (1964), el clima para la región es: C(w₀)(w) b(i') templado, el más seco de los subhúmedos, con régimen de lluvias de verano, e invierno seco (con menos del 5% de la precipitación total anual), con verano largo y fresco, y respecto a la oscilación de temperatura, ésta tiende a ser extremosa.

Las temperaturas mínimas llegan a ser bastante bajas en el invierno, y esto, aunado al aire en calma de las noches despejadas y la baja humedad ambiental, puede ocasionar heladas que son, sin duda, los siniestros más importantes en la zona, ya que las granizadas y las tempestades eléctricas tienen mínima frecuencia.

El número de horas-frío en el año resulta adecuado para el desarrollo de caducifolios; sin embargo, podría ser que la constante térmica no fuera adecuada para cualquier variedad, ya que la concentración de grados calor no es muy alta. Las temperaturas efectivas indican que hay diferencias marcadas entre el día y la noche, valores que según algunos autores mencionados por Wilsie, *op. cit.*, pueden ser los adecuados para el desarrollo de hortalizas como: zanahoria: *Daucus carota*; rábano: *Raphanus sativus*; calabacita: *Cucurbita* sp; chícharo: *Pisum sativum*; lechuga: *Lactuca sativa*; pepino: *Cucumis sativus* y otras.

Se considera necesario hacer una investigación teórico-práctica muy particular, sobre las necesidades térmicas específicas de las variedades seleccionadas para la zona, ya que con esta información se podrán predecir las fechas de maduración de la cosecha. Se piensa que las variedades de caducifolios de periodos vegetativos más o menos cortos son las más adecuadas para la región, puesto que las heladas tardías

nos les afectarían durante la floración y la fructificación ni las prematuras durante la fructificación y cosecha.

Dado que las precipitaciones no son muy abundantes y las probabilidades de que éstas se presenten son menores de 50%, debe considerarse indispensable el estudio del riego, como un factor importante para el desarrollo agrícola de la región.

Hasta 1969 (Panorámica Socioeconómica del Estado de México) los frutales cultivados en el municipio sólo habían sido de temporal, y entre ellos figuraban los siguientes:

Ciruela de almendra.

Higo

Manzana

Pera

Comparando las condiciones climáticas que existen en los terrenos de la ENEP y, en general, en terrenos del municipio, con las condiciones que mencionan: Tamaro, *op. cit.*, Wilsie, *op. cit.*, Schery (1956), Tabuenca (1965), Gómez Ortiz (1970), Argüello (1973), Reyna (1974-1975), Ministerio de Agricultura, Madrid, España (1968) y otros autores, se concluye que: los caducifolios son los frutales indicados para adaptarse en la región, y siguiendo los lineamientos usados en la CONA-

FRUT, SAG, para elegir variedades, se puede pensar en las siguientes:

Durazno: *Prunus persica* var: Coacalco, CNF₁, Southland y Redakin.

Chabacano: *Prunus armenica* var: Blenheim y Canino.

Manzana: *Pyrus malus* var: Starkinson, Golden delicious, Red delicious, Winter Banana y Jonathan.

Se puede seguir incrementando el cultivo de la pera *Pyrus communis* y del higo *Ficus* spp, pero con las variedades adecuadas.

Es necesario enfatizar una vez más que, aunque según Good (1931 y 1943) "los factores climáticos determinan, en gran parte, si una planta (o cosecha) dada es potencialmente apropiada para un área, pero los factores del suelo pueden determinar realmente su presencia y la cantidad en que se encuentran en aquel lugar", no bastaría solamente el análisis del clima y del suelo, sino se piensa que quedarían por realizar estudios fitopatológicos, genéticos, fitotécnicos y otros, para que en conjunto se pueda planear de la mejor manera posible la agricultura de esta importante región del Estado de México, no sólo fundamental como zona cultivable sino, posiblemente, como el asiento de un futuro polo de desarrollo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Argüello, M. C. *Algunos aspectos sobre la fruticultura de clima templado en México*. Col. A. Obregón, Chihuahua. 1973.
- Billings, W. D. "The environmental complex in relation to plant growth and distribution." *Quart. Rev. Biol.* 1956.
- CONAFRUT, SAG, Archivos estadísticos sobre producción de diferentes frutales.
- "El Chabacano". *Hoja de divulgación* 2. México, 1973.
- "El Higo". *Serie Popular B. Folleto N° 24*. México, 1975.
- Estado de México. *Panorámica Socioeconómica en 1970*. Tomo I, Toluca, México, 1971.
- García E. y otros. *Precipitación y probabilidades de la lluvia en la República Mexicana y su evaluación*. Estado de México. Instituto de Geografía, UNAM, Secretaría de la Presidencia, CETENAL, 1974.
- García, E. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. Offset Larios, México, D. F. 1964.
- Gómez, O. J. *Determinación de algunos indicadores climáticos para especies frutícolas caducifolias*. CONAFRUT. SAG. México, D. F. 1970.
- Good, R. A. "Theory of plant geography." *New Phytol.* 30. London, 1931.
- *Geography of the Flowering Plants*. Longmans, Green and Company London. 1953.
- Jáuregui, O. E. "Distribución de la frecuencia de heladas, lluvias y tormentas eléctricas en México." *Ingeniería Hidráulica en México*. 1970.
- Ministerio de Agricultura, *Diez Temas sobre Frutales*. Madrid, España, 1968.
- Muñoz Santa María, G. Evaluación de fórmulas para el cálculo de horas-frío. Informe presentado al BANAGRO. Méx. D. F. (Inédito).
- Nieto, M. E. "Las Heladas en Fruticultura", en *Memoria de la Mesa Redonda sobre la Proble-*

- mática Actual del Durazno en Aguascalientes.* CIAB, Campo Agrícola Experimental de Pabellón, Ags. SAG. INIA, Fruticultura, 1974.
- Reyna, T. T. *Climatología Frutícola.* Ed. Mimeográfica. Escuela Nacional de Fruticultura, CONAFRUT, SAG, 1974.
- Aspectos climáticos relacionados con el cultivo de los caducifolios.* Ed. Mimeográfica. Esc. Nal. de Fruticultura. CONAFRUT SAG. 1975.
- Secretaría de Recursos Hidráulicos, Com. Hidr. de la Cuenca del Valle de México, *Hidrología de la Cuenca del Valle de México.* Tomo I. 1964.
- Servicio Meteorológico Nacional, Archivo de Datos Climáticos para las estaciones Tepetzotlán, Méx., Tultepec, Méx. y Tlanepantla, Méx. (periodo 1929-1974).
- Soto Mora, C. y E. Jáuregui. *Cartografía de Elementos Bioclimáticos en la República Mexicana.* Instituto de Geografía, UNAM. 1968.
- “Frecuencia y distribución de algunos elementos del clima del Estado de Querétaro.” *Boletín del Instituto de Geografía, UNAM.* Vol. III. 1970.
- Souty, J. *Curso superior de Fruticultura (Árboles de hoja caduca).* Vol. I. Fruticultura General. Colegio de Postgraduados. Esc. Nal. de Agricultura. Chapingo, Méx., Sept.-Oct. 1965. Abril-Mayo 1966.
- Tabuena, M. C. “Influencia del clima en plantaciones frutales.” CSIC, Estación Experimental de Aula Dei. *Boletín* N° 8 Zaragoza, España, Octubre 1965.
- Tamaro, D. *Tratado de Fruticultura.* Barcelona, España, 1968.
- Went, F. W. *Experimental Control of Plant Growth.* Chronica Botanica Waltham, Mass. 1957.
- Wilse, C. *Cultivos: Aclimatación y distribución.* Zaragoza, España. 1966.