

DOS MODELOS MATEMATICOS PARA ESTIMAR LAS HORAS FRIO EN BASE A LA OSCILACION DIARIA DE LA TEMPERATURA

Domitilio Pereyra Díaz y Beatriz Palma Grayeb

Centro de Meteorología aplicada de la Facultad de Física,
Universidad Veracruzana. Apartado Postal # 270, Xalapa, Veracruz, 9100 México

RESUMEN:

En este estudio se estima el potencial frutícola del Valle de Perote, utilizando dos modelos; uno lineal y otro exponencial. Ambos modelos permiten evaluar el número de horas frío diaria (H.F.D.), en base a la oscilación de la temperatura. Los modelos fueron validos con los registros de un teletermografo, marca Sato, Modelo 45 con una sensibilidad de 0.2°C y precisión de $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

El teletermografo fue instalado durante el invierno de 1990-1991, en el interior del campamento del Campo Geotermico Los Humeros, Pue. El error medio absoluto (E.M.A.) obtendio en la estimacion de las H.F.D. para el modelo lineal fué de 1.56 y para el exponencial 1.59, siendo el coeficiente de correlación significativo al 0.1% para ambos modelos.

INTRODUCCION:

La latencia o dormancia de los frutales caducifolios tales como el manzano, peral, durazno, chabacano, ciruelo, entre otros, se origina durante el periodo de bajas temperaturas de las zonas frutícolas (Alvarez, 1990). La acumulación de horas frío durante este periodo favorece los cambios fisiológicos responsables de la floración y fructificación normal del cultivo (Torres, 1983). Por ello, es importante conocer el número de horas frío que se acumulan (H.F.A.) durante el invierno en las zonas templadas, para llevar a cabo una selección adecuada de la especie que generara una buena producción en las zonas con potencial frutícola. En las áreas sembradas de frutales sirve para conocer si están bien ubicadas e incluso para pronosticar cosechas (Gómez y Morales, 1988).

ZONA DE ESTUDIO:

El Lugar donde se monitorea la marcha diaria de la temperatura fue los Humeros, Pue., situado a $19^{\circ} 40'$ latitud norte y $97^{\circ} 27'$ longitud oeste y a una altura aproximada de 2,790 M.S.N.M. (Fig.1). El período de registro de temperatura fue de noviembre de 1990 a abril de 1991. Durante este período la oscilación máxima de la

temperatura en el día fué de 28.8°C , lo que indica que el clima es extremoso a nivel diario (Pereyra, et al., 1991).

La estación de monitoreo se localiza dentro del Valle de Perote, el cual tiene una altitud promedio de 2,440 M.S.N.M. (Fig. 2). En el valle de Perote se encuentran tres tipos de clima: árido seco, semiárido seco y templado subhúmedo con lluvias en verano (Pereyra, et al., 1992).

MODELOS PARA ESTIMAR LAS HORAS FRIOS DIARIA:

De los registros de temperatura se determinó, en forma directa, el número de horas frío diaria durante el período 1^o de diciembre de 1990 al 31 de enero de 1991. Se considero como H.F. cuando la temperatura fué menor a 7°C y mayor a 0°C . La oscilación diaria se obtuvo restando a la temperatura máxima la temperatura mínima.

Los valores de H.F. se correlacionaron con la oscilación diaria, para esto se utilizó el paquete estadístico Statpack 3.1, el cual permitió ajustar 4 funciones (lineal, exponencial, logarítmica y curva de potencia). Los modelos que mostraron la mejor correlación fueron seleccionados, siendo estos:

A) Lineal

$$\text{H.F.D.} = 19.034 - 0.383 \Delta T$$

B) Exponencial

$$\text{H.F.D.} = 20.087 \text{ EXP } (-0.0287 \Delta T)$$

donde, ΔT es la oscilación diaria de la temperatura en $^{\circ}\text{C}$ y H.F.D. son las horas frío del día.

RESULTADOS:

La Fig. 3 muestra la correlación del modelo lineal y exponencial, pudiendose observar que el mejor modelo es el lineal. Ambos modelos, fueron probados para valores mínimos y máximos posibles, habiendo generado valores de H.F.D. posibles de ocurrir. (ver tabla 1).

La tabla 2, muestra el total de H.F. acumulado en los Humeros Pue., durante el período 1º de diciembre de 1990 al 31 de enero de 1991, según los registros del teletermógrafo. También se presentan los valores estimados por los modelos lineal, exponencial (propuestos en este estudio) y el Crossa-Raynaud.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

La tabla 2 muestra que los modelos lineal, exponencial propuestos en este trabajo, estiman mejor las H.F.A. que el modelo de Crossa-Raynaud.

Las H.F.A. en los humeros, Pue. (Tabla 2) son un indicio de que el Valle de Perote cuenta con un buen potencial frutícola, ver tabla 3.

Es recomendable, que cuando se vaya a estimar el potencial frutícola de una zona con los modelos existentes, se tome en cuenta la altitud de el lugar para el que fueron validados, así como la precipitación pluvial del lugar de estudio.

REFERENCIAS:

Alvarez, G.A., 1990: Sistemas y Fórmulas para la evaluación en el cálculo de horas frío en zonas frutícolas. Rev. INFOMAC de la Organización Mexicana de Meteorología, A.C. México. PP 10-13.

Gómez R. J. C. y Morales M.L.M., 1988: Estimación de las horas frío por el método Gómez-Morales, Memorias del III Congreso Interamericano y Mexicano de Meteorología.

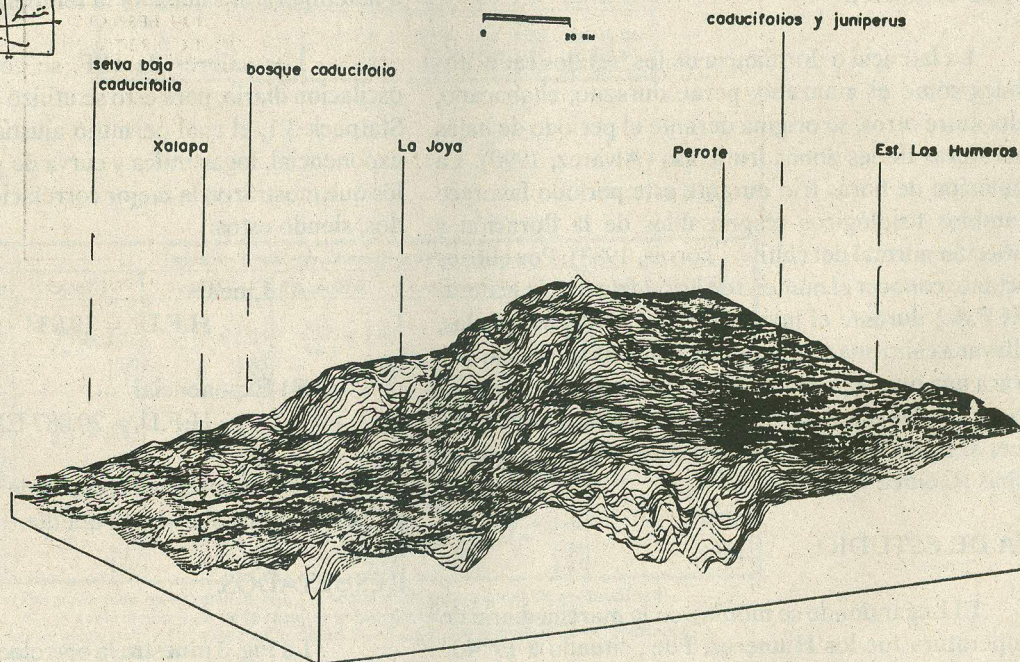
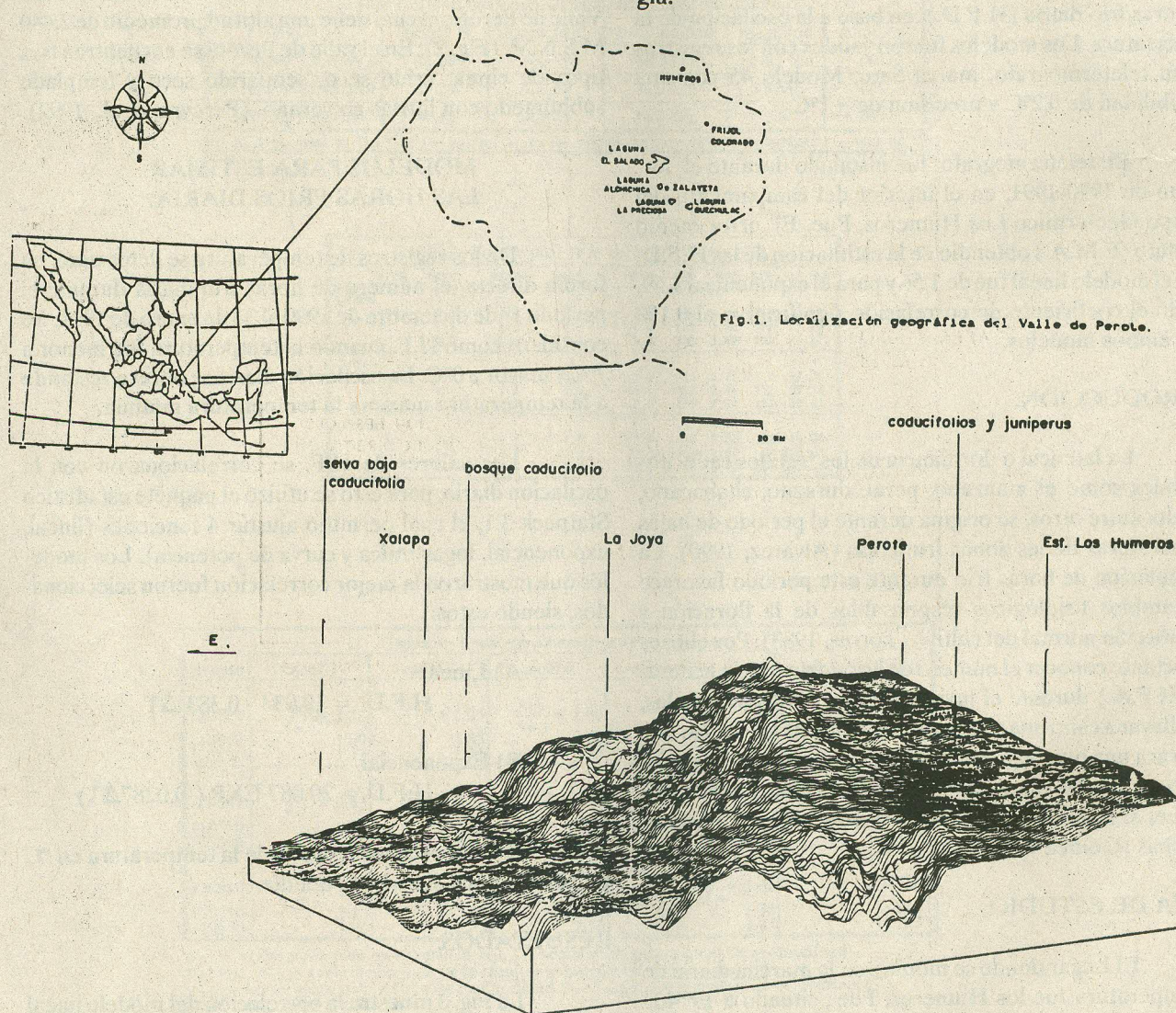


Fig.2. Proyección en tercera dimensión del modelo numérico de terreno Perote
Sistema de Información Geográfica
INEGI-ORSTOM 1989
(Sistema Tigre)

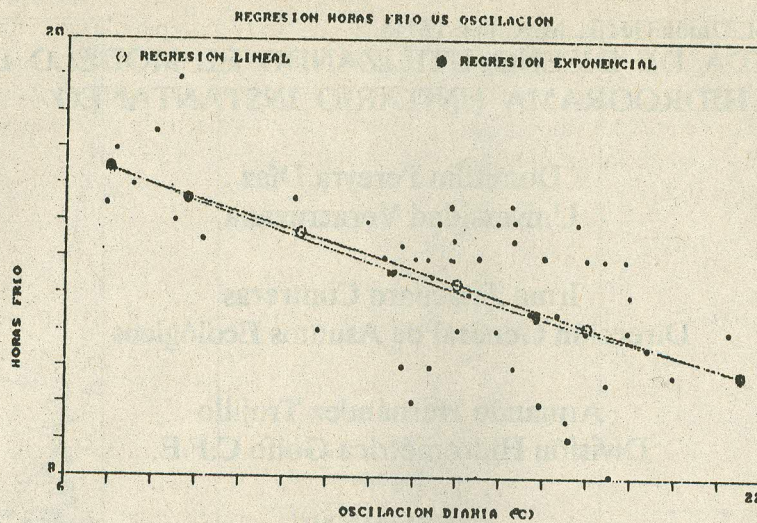


Fig. 3 Correlación presentada por los modelos lineal y exponencial.

MODELO LINEAL		MODELO EXPONENCIAL	
ΔT (°C)	H.F.D. (HRS)	ΔT (°C)	H.F.D. (HRS)
2	18.2	2	19.0
30	7.5	30	8.5

TABLA 1. Sensibilidad de los modelos para valores extremos de ΔT .

MODELO	H.F.A.	VARIACION RESPECTO AL METODO DIRECTO (%)
ESTIMACION DIRECTA	75.13	0.0
LINEAL	75.19	0.1
EXPONENCIAL	74.14	1.3
CROSSA-RAYMAUD	904.5	20.4

TABLA 2. Comparación de los modelos en el cálculo de las horas frío acumuladas en los Humeros, Pue.

ESPECIE	HORAS FRIO
MANZANA	500-1300
DURAZNO	400-1300
CHABACANO	500-1050
PERAL	400-1300
CIRUELO	600-950
CEREZO	600-1100

TABLA 3. Requerimientos de horas frío para algunos frutales
Fuente (Fuente: Ortíz, 1989)