

El período de crecimiento calculado para Linares es de 138 días al año.

En base a la longitud del período de crecimiento y utilizando la tabla de restricciones agroclimáticas por cultivos (FAO, 1978), para el sorgo y el maíz de temporal en la región de Linares, con un nivel de inversión bajo, se espera que se presenten restricciones moderadas, donde se producen pérdidas de orden del 25 % de los rendimientos. Estas pérdidas son consecuencia del estrés hídrico durante el período de crecimiento, así como de la mala distribución de las lluvias. Además se esperan restricciones debidas a las plagas, enfermedades y las malas hierbas que afectan el desarrollo físico del cultivo y que también producen pérdidas del orden del 25 %. Por consecuencia, se espera obtener solo el 50 % de los rendimientos del cultivo en condiciones óptimas. En condiciones de inversión de nivel alto para estos mismos cultivos en temporal, solo se espera el 25 % de pérdidas por causa del estrés hídrico y la mala distribución de las lluvias.

Para el cultivo del frijol se observan, tanto en niveles de inversión bajo como alto, pérdidas del 25 % del rendimiento acorde al grado de inversión por causa del estrés hídrico durante el período de crecimiento y a la mala distribución de las lluvias.

Con respecto al cultivo de trigo de temporal en invierno, también se esperan pérdidas de orden del 50 % por causa del estrés de humedad y la mala distribución de las lluvias, esperando rendimientos no mayores de 2.2 toneladas/ ha.

### Conclusiones

El déficit climático para Linares es de -452.5 mm, presentándose éste principalmente en 7 meses del año (noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril y julio).

En el período de mayo a octubre cae el 78 % de la precipitación anual.

En base al período 1929-1990, las precipitaciones más frecuentes en Linares son entre los 700 y 800 mm (18 % de los años). El 90 % de los años se presentan precipitaciones mayores a los 500 mm, pero tienen una mala distribución durante el año.

El mes de abril es el más riesgoso para las actividades agrícolas de temporal en la región, principalmente por su alto coeficiente de variación en cuanto a la cantidad de precipitación mensual y además, es el mes con menor lluvia efectiva (75 % de probabilidad) con 0.0 mm.

En Linares, los meses de mayo, septiembre y octubre presentan los máximos coeficientes de disponibilidad de agua para los cultivos. El mes de septiembre es el mes más húmedo y el único mes con humedad suficiente para los cultivos.

El período libre de heladas para Linares, con una probabilidad del 80 %, es entre el 4 de marzo y el 21 de diciembre, (292 días del año).

En Linares se presenta un período de crecimiento normal para los cultivos determinado por la disponibilidad de agua, que queda comprendido desde finales del verano hasta la primera parte del otoño. También se presentan 2 períodos de crecimiento intermedios, los que presentan mayor riesgo para los cultivos, tanto por la disponibilidad de agua como por las temperaturas extremas que se presentan.

El período de crecimiento calculado para Linares es de 138 días al año.

Para Linares se calculan pérdidas en los rendimientos de cultivos de sorgo y maíz de temporal que van del 25% al 50% (dependiendo del nivel de inversión) debido al estrés hídrico y las plagas, enfermedades y malezas. Para frijol solamente se calculan pérdidas de hasta 25 % del rendimiento debido al estrés hídrico durante el período de crecimiento y mala distribución de las lluvias. Para el cultivo de trigo de temporal se calculan pérdidas del 50 % por causa del estrés hídrico y mala distribución de las lluvias.

### Recomendaciones

1.- Analizar la información agrometeorológica en conjunto con la información edafológica, con el fin de realizar estudios agroecológicos, los que son más completos y prácticos.

2.- Diversificar los cultivos en las parcelas de temporal principalmente, con el fin de obtener algunas ventajas de ello, como lo es entre otros, la disminución del riesgo de pérdidas, no solo por el clima adverso que se presente, sino también de mercadeo.

3.- Utilizar sistemas agroforestales principalmente en áreas de temporal de baja inversión económica.

4.- Establecer estrategias para el manejo óptimo del suelo con el fin de aprovechar al máximo los aspectos positivos del clima y contrarrestar al máximo los efectos negativos de éste. Por ejemplo el manejo de cuencas, curvas a nivel, entre otros.

5.- Seleccionar apropiadamente el sistema de uso óptimo del suelo.

6.- Seleccionar apropiadamente las variedades para el cultivo de temporal de la región.

7.- Probar fechas de plantaciones forestales en el área de Linares, en los meses de primavera contra el mes de septiembre.

8.- Realizar estudios relacionados con los efectos del clima en la producción forestal.



Bibliografía

- FAO 1978. Report on the Agro-ecological Zones Project. Vol. 1. Methodology and Results for Africa. World Soil Resources. Report 48. Rome.
- García B., J. 1979. Estructura Meteorológica para la Caracterización Agroecológica de Areas por Procedimientos cuantitativos de Análisis y su posterior Zonificación. Tesis de Doctor en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx
- García, E. 1981. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen: Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 3a. ed. México: UNAM. 252 p.
- Ortiz S., C.A. 1987. Elementos de Agrometeorología Cuantitativa con aplicaciones en la República Mexicana. 3a. Ed. Dpto. Suelos, U.A.CH., Chapingo, Méx.
- SARH. 1991. Datos climáticos de la estación Camacho de Linares, N. L. 025, SARH. Temp. 1924-90; precipitación 1929-90; evaporación 1979-90. Sin publicar. Monterrey, N. L.
- Valdes E., R. (sin fecha). Meteorología y Climatología. U.A.A. A.N. Departamento de Agrometeorología. Saltillo, Coah., Méx. 111p.

LA INFORMACION DE LAS ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS EN LAS EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS Y FORESTALES\*

Carlos Horacio Sánchez \*\*

RESUMEN

Al tratar las explotaciones agropecuarias y forestales se sabe que su relación beneficio-costo en los últimos años ha sido, en el mayor de los casos, negativo; teniéndose siempre la incertidumbre por las variables que no son controlables y por las parcialmente controlables, que están determinadas principalmente por el clima. Las estaciones climatológicas, aunque de una forma muy simple, proporcionan información muy valiosa para manejar las variables mencionadas. Si se utiliza dicha información, se pueden calcular los riesgos que servirán para hacer más racional la planeación en la empresa, dando a ésta mayor probabilidad de éxito. Además de tener disponible la información, deberá utilizarse con métodos sencillos de entender y manejar pero sobre todo, que esté al alcance del productor.

Las explotaciones agropecuarias y forestales son actividades que requieren una planeación adecuada para ser rentables. En los últimos años, la relación beneficio-costo ha sido, en el mayor de los casos, negativo. Esto se debe a la incertidumbre por las variables que no son controlables y por las parcialmente controlables, que están determinadas principalmente por el clima. Las estaciones climatológicas, aunque de una forma muy simple, proporcionan información muy valiosa para manejar las variables mencionadas. Si se utiliza dicha información, se pueden calcular los riesgos que servirán para hacer más racional la planeación en la empresa, dando a ésta mayor probabilidad de éxito. Además de tener disponible la información, deberá utilizarse con métodos sencillos de entender y manejar pero sobre todo, que esté al alcance del productor.

En primer lugar se realizó un estudio de las explotaciones agropecuarias y forestales en la zona de estudio. Se analizaron los datos climáticos de las estaciones climatológicas y se compararon con los datos de producción y costos. Se encontró que la información climatológica es muy valiosa para la planeación de las explotaciones agropecuarias y forestales. Se recomienda que se utilice esta información para hacer más racional la planeación en la empresa, dando a ésta mayor probabilidad de éxito.

\* No se recibió el trabajo completo  
\*\* Centro de Producción Agropecuaria, U.A.N.L., Unidad Linares.



Gabriela Gómez Rogríquez \*\*

RESUMEN

En zonas semiáridas la fuerte variabilidad climática, aunada a la intensa actividad humana, puede producir en un lapso relativamente corto, una fuerte degradación ambiental. Debido a esto se plantea la necesidad de conocer a fondo, tanto la forma en que se presenta dicha variabilidad, como las posibles repercusiones en la productibilidad de las zonas que afecta.

Para la primera parte de este estudio se seleccionó un área perteneciente a la Planicie Costera Nororiental donde se presentan climas áridos y semiáridos. Al analizar las estaciones meteorológicas de largo período se encontró una gran variación en la precipitación y en los índices de aridez de un año a otro, lo cual corresponde a oscilaciones en los patrones de circulación atmosférica.

Las implicaciones de estas variaciones en las actividades productivas son grandes: la agricultura de temporal se ve severamente afectada por sequías frecuentes, el gran incremento en la apertura de tierras agrava la situación si no se consideran los riesgos del monocultivo; por otra parte, la ganadería provoca cambios en la composición específica de la vegetación y el suelo se ve compactado y erosionado.

Para la segunda parte, actualmente en proceso, se seleccionó el área donde se ubica la Presa Marte R. Gómez, en los estados de Tamaulipas y Nuevo León. El objetivo es realizar un estudio del cambio ambiental en las últimas dos décadas mediante imágenes de satélite, apoyados por cartas temáticas de DETENAL y trabajo de campo. Los resultados preliminares muestran la gran cantidad de información que puede obtenerse de este tipo de estudios, como es el caso de fuertes variaciones en la extensión de la presa durante el año de 1990.

\* No se recibió el trabajo completo

\*\* Instituto de Geografía, U.N.A.M.

Círculo Exterior, Ciudad Universitaria  
A.P. 20-850

01000 México, D.F. [Tel. 91(5)548-4086, Fax 548-4086]

II SIMPOSIO REGIONAL SOBRE AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACION  
DEL CLIMA Y DEL AGUA EN EL NORESTE DE MEXICO

7 y 8 de Octubre de 1991. Linares, Nuevo León.

ANALISIS DE SEQUIAS EN LA ESTACION CLIMATOLOGICA LA PIEDAD, TAM.

1: CALCULOS PRELIMINARES Y ENFOQUE PROBABILISTICO

Dr. Daniel Fco. Campos Aranda

Profesor de Agroclimatología

Facultad de Ingeniería de la U.A.S.L.P.

Genaro Codina # 240-altos

Col. Jardines del Estadio

78280 San Luis Potosí, S.L.P.

Tel. 91(48)15-14-31

RESUMEN

En primer término se amplió el registro de precipitación mensual de la estación climatológica La Piedad, del municipio de San Fernando, Tam. hasta diciembre de 1990, ya que tal estación fue suspendida en agosto de 1988, al mismo tiempo se dedujeron sus valores faltantes; lo anterior con apoyo en la estación climatológica BRB-4-16, que es la más cercana con un amplio registro. En seguida, al probar la homogeneidad del registro disponible que abarca desde enero de 1953, se detectó la ocurrencia, en éste y en la región de un período húmedo, que origina inconsistencia. A continuación se describe el método original de J.C. Foley para la definición de los períodos de sequía, se citan las modificaciones adoptadas y se comentan su aplicación y resultados. Por último, se aborda el estudio probabilístico de las series integradas con la lluvia acumulada en uno y varios meses, con base en la función de distribución gamma mixta, se presentan en forma tabular sus resultados y se destaca su utilidad en el establecimiento de cultivos y/o la caracterización cuantitativa del clima y sus sequías.



1. INFORMACION CLIMATOLOGICA DISPONIBLE

1.1 GENERALIDADES

La estación climatológica **La Piedad**, del municipio de San Fernando, Tamaulipas, con las siguientes coordenadas: Lat. 25° 22' N., Long. 97° 52' W. G. y altitud de 13 m.s.n.m., se considera representativa de la zona de temporal que colinda con el Distrito de Riego del Bajo Río Bravo, es decir, del sur del área que definen las poblaciones de San Fernando, Reynosa y Matamoros, en Tamaulipas.

San Fernando, Tam., Salvatierra, Gto. y Culiacán, Sin. son localidades características de las zonas sorgueras más importantes del país, pues en ellas se cultiva más del 85% del total nacional (Aceves y Arteaga, 1989), tan solo en el norte de Tamaulipas se siembran actualmente alrededor de 600 mil hectáreas (Covarrubias y Rodríguez, 1990), principalmente en el ciclo invierno-primavera, conocido regionalmente como temprano.

Con base en los valores promedio mensual de precipitación (último renglón de la Tabla 1) y temperatura ambiente de la estación La Piedad, tomados del Boletín Climatológico No. 6, tomo II (SARH, 1983), y que corresponden a: 15.1, 16.7, 21.1, 24.7, 26.8, 28.8, 29.1, 29.2, 27.7, 24.5, 19.6 y 16.9 °C, se calculó la siguiente fórmula climática según sistema de Köppen modificado (Campos, 1989b):  $BS_1(h')hw''(x')(e')g'$ , la cual básicamente coincide con la descripción del clima de tal zona, según lámina de la página 159 del Atlas del Agua (SRH, 1976). La precipitación anual en la estación La Piedad fluctúa entre los 250 y 1,274 mm, correspondientes a los años 1990 y 1972, de acuerdo a los datos de la Tabla 1.

1.2 DEDUCCION DE DATOS FALTANTES

En el Boletín Climatológico No. 6, tomo I (SARH, 1983) se obtuvieron los valores de precipitación mensual de la estación La Piedad del período de enero de 1953 a diciembre de 1959; a partir de enero de 1960 y hasta el término de su funcionamiento, en julio de 1988, tal información se dedujo de sus reportes mensuales.

Con la idea de completar el registro de la estación La Piedad hasta diciembre de 1990, pues se conoce que tal año fue muy seco, se buscó la estación climatológica más cercana con amplio registro, ésta fue la denominada BRB-4-16 con un período completo de 1958 a 1980, en el citado boletín; para este período común de datos se realizaron diagramas de dispersión mensuales, para eliminar puntos muy alejados de la nube de datos que redujeran notablemente la correlación y que distorsionaran la regresión.

Con excepción de la correlación del mes de diciembre ( $R_{xy} = 0.55$ ), los restantes valores fluctuaron entre 0.85 y 0.95, por lo cual se consideraron bastante aceptables y por ello, las regresiones respectivas fueron utilizadas para ampliar el registro de la estación La Piedad, con base en los valores observados en la estación BRB-4-16 en el período de agosto de 1988 a diciembre de 1990, además tales regresiones se emplearon para deducir los valores faltantes, por ejemplo, el primer semestre de 1974, septiembre y octubre de 1967, diciembre de 1971 y 1973, etc.

En la Tabla 1 se tiene el registro completado y ampliado de precipitación

TABLA 1  
PRECIPITACION MENSUAL (mm) EN LA ESTACION CLIMATOLOGICA LA PIEDAD, TAM.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	T.H.	T.S.
1953	5.0	1.5	14.0	67.5	4.0	0.0	32.5	89.5	17.0	157.5	15.0	12.0	415.5	-	-
1954	0.0	0.0	2.5	62.5	41.0	179.0	1.0	92.5	51.5	86.0	42.0	0.0	558.0	-	-
1955	32.0	19.0	2.0	6.0	6.6	2.5	8.3	15.8	303.0	42.0	16.5	4.0	457.7	-	-
1956	3.5	2.0	40.0	129.5	72.5	40.5	32.5	4.0	40.5	47.5	9.0	1.0	422.5	-	-
1957	2.0	113.0	16.0	146.0	58.0	75.0	0.0	52.0	73.0	22.0	45.0	9.7	611.7	+	+
1958	101.5	50.0	12.0	0.0	63.0	54.0	67.0	0.0	169.0	208.0	47.0	18.8	790.3	+	+
1959	32.0	66.0	14.0	23.0	11.0	140.0	94.0	57.0	20.0	102.0	46.0	0.0	605.0	-	-
1960	4.1	27.0	7.3	15.0	9.5	25.5	22.0	163.0	156.0	42.5	13.1	62.0	547.0	-	-
1961	52.0	0.5	5.0	63.0	4.0	53.5	25.4	60.0	169.1	43.0	31.0	9.8	516.3	-	-
1962	5.0	0.0	17.5	15.5	78.5	123.0	0.0	10.5	78.5	41.0	34.5	38.0	442.0	+	+
1963	7.0	19.5	6.0	0.0	194.0	40.5	28.0	26.0	137.5	156.0	2.0	61.0	677.5	+	+
1964	6.0	22.5	2.0	2.0	69.0	125.0	1.0	0.0	88.0	8.0	13.0	49.0	385.5	-	-
1965	2.5	0.0	13.0	0.0	91.0	18.0	8.0	88.7	45.0	17.0	46.5	28.5	358.2	-	-
1966	93.4	78.0	61.6	52.7	266.5	193.8	73.6	23.5	22.0	194.0	6.1	0.5	1,065.7	+	+
1967	45.0	15.9	41.6	0.6	70.7	35.1	2.5	167.2	300.6	82.2	185.5	24.0	970.9	+	+
1968	43.8	17.7	19.1	26.0	75.8	94.3	104.1	15.9	30.0	35.0	38.6	18.6	518.9	+	+
1969	11.7	63.3	31.0	22.3	9.4	18.4	68.5	138.3	325.1	100.5	46.5	0.0	835.0	+	+
1970	75.0	22.5	17.4	65.0	40.0	63.0	37.0	20.0	368.5	12.6	0.0	16.0	737.0	+	+
1971	0.0	13.8	0.0	22.0	71.4	111.0	10.5	82.0	352.0	88.0	6.0	41.5	798.2	+	+
1972	19.0	21.0	64.5	117.0	229.0	411.0	132.0	34.0	110.0	100.0	24.0	12.6	1,274.1	+	+
1973	96.0	111.0	2.0	40.0	44.0	310.0	54.0	83.5	62.0	100.5	25.0	33.9	961.9	+	+
1974	21.0	7.3	41.2	18.3	35.2	40.5	100.2	0.0	31.0	25.0	0.0	12.0	331.7	+	+
1975	12.0	0.0	0.0	0.0	135.0	80.0	185.0	301.0	74.0	28.0	10.0	74.0	899.0	+	+
1976	0.0	0.0	38.0	163.5	32.0	46.0	403.2	100.0	135.0	136.0	70.0	46.6	1,170.3	+	+
1977	34.6	21.0	11.0	38.0	14.0	228.0	5.0	192.0	146.0	53.0	62.0	41.0	845.6	+	+
1978	23.0	29.0	4.0	67.0	4.0	16.0	3.0	5.5	274.0	59.5	17.0	54.0	556.0	+	+
1979	36.0	46.0	2.0	81.0	13.0	384.0	46.0	391.0	92.0	0.0	0.0	68.0	1,159.0	+	+
1980	60.0	59.0	5.0	4.0	29.0	39.0	12.0	31.2	95.0	101.2	83.1	50.0	568.5	+	+
1981	48.0	32.0	11.0	25.0	49.0	72.3	42.2	26.0	100.0	25.0	11.0	25.0	466.5	+	+
1982	0.0	72.0	2.0	126.0	78.5	0.0	3.0	21.0	21.0	48.5	15.0	42.0	429.0	+	+
1983	14.5	51.5	24.0	0.0	43.0	99.5	156.0	32.0	97.0	34.0	27.0	7.0	585.5	+	+
1984	132.5	6.0	0.0	0.0	175.0	2.0	67.0	16.5	199.5	19.5	10.0	62.0	690.0	+	+
1985	65.0	19.0	20.5	171.0	124.0	97.0	76.0	60.0	97.0	56.0	7.0	57.0	849.5	+	+
1986	0.0	20.0	0.0	3.0	57.5	40.0	37.5	24.0	140.0	80.0	62.0	60.0	524.0	+	+
1987	59.5	34.0	12.5	12.0	58.5	191.0	65.5	5.0	111.5	4.0	27.5	13.5	594.5	+	+
1988	89.5	60.5	44.5	45.0	35.2	62.5	8.0	25.7	164.8	41.2	7.1	24.5	608.5	+	+
1989	108.1	13.8	7.2	64.6	12.7	78.7	140.0	71.7	35.3	73.4	7.1	0.0	612.6	+	+
1990	21.9	52.5	0.0	52.8	0.0	23.0	10.5	18.7	23.4	15.9	14.2	17.4	250.3	+	+
PROM	35.8	31.3	16.1	46.0	63.3	95.1	56.9	67.0	125.1	65.4	29.5	28.8	660.2	-	-