

## METODO DE RELEVAMIENTO MESOCLIMATICO POR CORRELACION DE VALORES METEOROLOGICOS

KRAUSE M. G. H. y V. J. MARONE<sup>1</sup>

### SUMMARY

This is a contribution towards a better climatic knowledge of the arid and semi-arid zones which in the Argentine Republic constitute a great part of its territory susceptibly of being colonized and developed.

It is demonstrated that by installing a meteorological station during a short period, in a zone of interest, the climate of such a zone can be determined by correlation of data with those of a permanent station that provide of information for over a long period.

### INTRODUCCIÓN

El desarrollo agropecuario del orbe depende, fundamentalmente de tres factores: el suelo, la simiente y el potencial climático.

Cada uno de estos sistemas ha sido objeto de estudio de distintas ciencias —Edafología, Genética, Meteorología— que han descrito y sistematizado sus características y han precisado las leyes que interrelacionan las propiedades que les son propias. Esos conocimientos, cada día más completos, han sido aprovechados por la Edafología para actuar sobre el suelo, ya que ello es posible con la ayuda de disciplinas auxiliares y técnicas adecuadas: la humedad, los elementos nutrientes, la salinidad, por ejemplo, pueden hoy ser modificadas dentro de límites más o menos amplios. De semejante manera, la acción de los fitogenetistas ha permitido el desarrollo de nuevas variedades, y las nuevas simientes permiten mayores rendimientos y productividades.

1 Ingeniero Agrónomo. Profesor Titular en Meteorología y Fenología Agrícolas, y Profesor Titular de Física de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo, respectivamente.

En cambio, el tercer factor, el potencial climático de un lugar, es hasta ahora inmodificable por el hombre, salvo en un mejor conocimiento y aprovechamiento en la escala microclimática.

Los diferentes estados atmosféricos que caracterizan el clima, no pueden ser reproducidos artificialmente con resultados satisfactorios, de modo que para el estudio de los fenómenos naturales, su causa y efecto, es necesario esperar que ellos se produzcan y proceder en consecuencia. Para ello se requieren largas e ininterumpidas series de observaciones que a la vez son costosas y escasas.

Siendo precisamente los valores de estos parámetros los que conforman el clima y, en consecuencia, los factores limitantes de las explotaciones agropecuarias, resulta imprescindible su conocimiento previo a la implantación de una empresa.

#### MÉTODO

Ante los inconvenientes apuntados, se trató de elegir entre otros, un método que superara las dificultades señaladas y además que reflejara con suficiente exactitud el paisaje mesoclimático<sup>1</sup> de un lugar. Este método fue el estadístico de correlación entre dos estaciones. Una debería ser fija y permanente que contara con una larga serie de datos y la otra, móvil o semipermanente que se instalaría en el lugar de estudio.

Para ello se eligió como estación fija o de apoyo el Observatorio Meteorológico de Mendoza, del Servicio Meteorológico Nacional, instalado en el Parque General San Martín, de la ciudad homónima, situada a los 32° 53' de latitud sur y 68° 52' de longitud Oeste de Greenwich y 827 metros sobre el nivel del mar, y posee una larga serie de observaciones; y la otra o transitoria, la Estación Agrometeorológica de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo, situada a unos 18 Km. de la primera y a una latitud 32° 59' S. y una longitud de 68° 52' W de G. y a 920 m. s/n. del mar, ambas separadas por cultivos de viñedos y frutales.

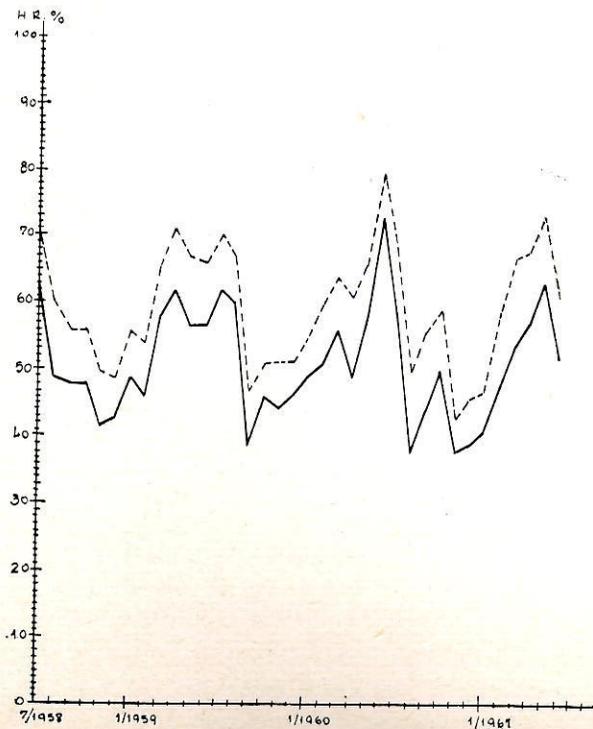
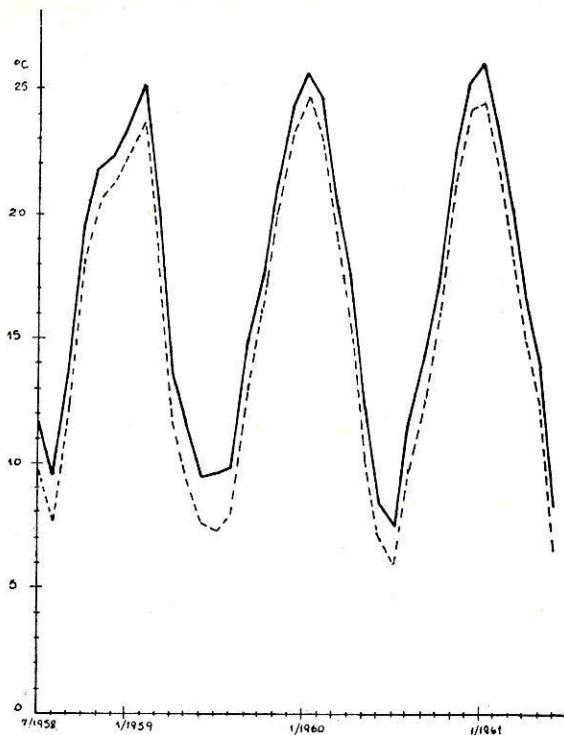
#### DATOS Y DESARROLLO

Se tomaron datos de tres años de ambas estaciones, desde Julio de 1958, fecha en que empezó a funcionar la Estación de Chacras de Coria, hasta junio de 1961. Fueron elegidos los siguientes parámetros representativos:

1 El término mesoclimático se emplea como el clima de una pequeña región.

F. 1

Temperatura media mensual.  
 —Obs. Met. Mza.  
 - - -Est. Chacras de Coria.



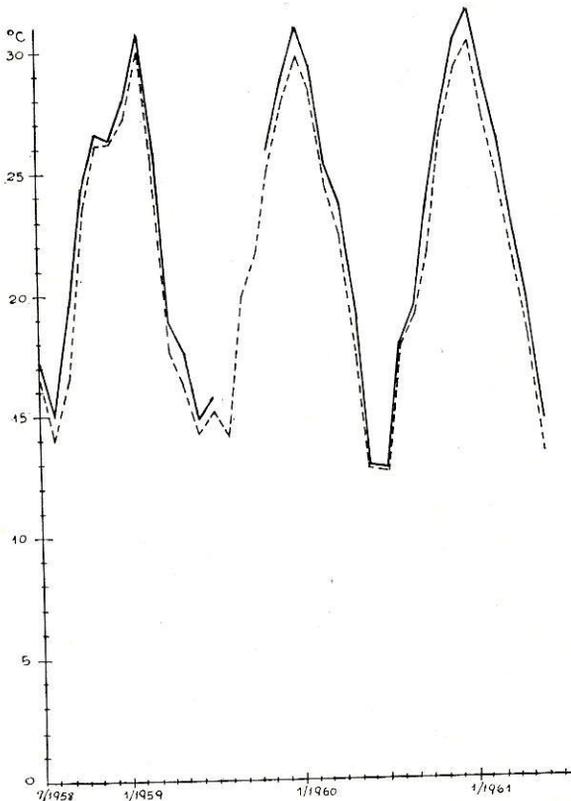
F. 2

Humedad relativa media mensual.  
 —Obs. Met. Mza.  
 - - -Est. Chacras de Coria.

- a. — Temperatura media mensual.
- b. — Humedad relativa media mensual.
- c. — Temperatura máxima media mensual.
- d. — Temperatura mínima media mensual.
- e. — Precipitación mensual.

Los dos primeros fueron obtenidos en base a las observaciones tridiurnas (09.00; 15.00 y 21.00 hora oficial argentina adelantada). En total, significan más de 8.000 datos elaborados. Los resultados de ello aparecen en la tabla 1 y en las figuras 1 a 5.

F. 3



Temperatura máxima media mensual.  
 — Obs. Met. Mendoza.  
 - - - - Est. Chacras de Coria.

Entre los conjuntos de pares ordenados en la tabla 1, se buscó una relación funcional, previéndose lineal, por medio de una correlación simple. Los resultados de ese análisis estadístico aparecer

TABLA I

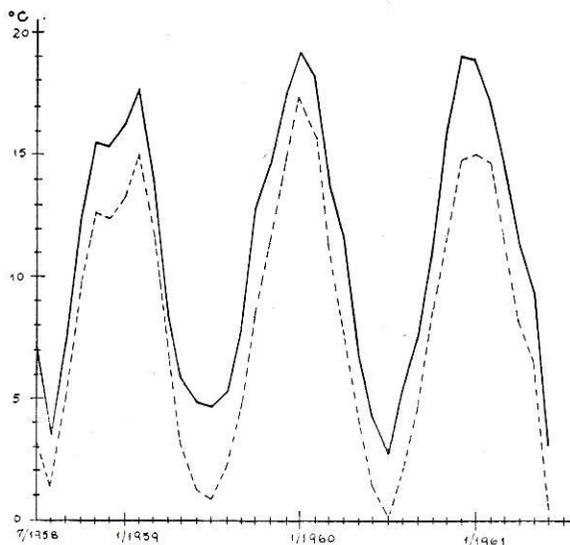
Mes	Tem.		H. Rel.		Te m. máx. men.		tem. mín. men.		Precipitac.	
	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
7/58	11.6	9.1	63	70	17.2	16.6	7.2	3.7	11.1	13.0
8/58	9.5	7.6	49	60	15.0	14.0	3.5	1.4	5.3	11.0
9/58	13.6	12.2	48	56	19.6	18.5	7.3	5.1	12.4	11.3
10/58	19.6	18.1	48	56	24.4	23.9	12.4	9.8	50.3	71.6
11/58	21.8	20.6	42	50	26.6	26.1	15.5	12.6	9.0	62.4
12/58	22.2	21.1	43	49	26.4	26.3	15.4	12.4	32.0	56.7
1/59	23.2	22.3	49	56	28.0	27.2	16.2	13.2	47.4	97.8
2/59	25.0	23.6	46	54	30.8	29.9	17.7	15.0	41.2	28.2
3/59	20.2	18.8	58	66	25.8	25.4	13.9	11.6	33.1	38.2
4/59	13.4	11.9	62	71	18.9	17.7	8.3	6.6	15.2	14.9
5/59	11.5	9.5	57	67	17.6	16.6	5.9	3.2	11.9	11.0
6/59	9.3	7.6	57	66	14.8	14.2	4.9	1.3	0.9	2.2
7/59	9.4	7.3	62	70	15.7	15.1	4.7	0.9	6.5	5.6
8/59	9.6	7.9	60	67	x x	14.1	5.3	2.2	52.1	40.0
9/59	14.8	13.1	39	47	x x	21.7	7.8	8.4	10.4	14.5
10/59	17.8	16.2	46	51	x x	19.9	12.8	4.0	0.0	x x
11/59	21.2	20.1	44	51	25.9	25.0	14.6	11.4	10.5	3.0
12/59	24.3	23.4	48	52	28.8	27.9	17.5	14.8	132.2	36.6
1/60	25.8	24.7	49	55	30.9	29.7	19.0	17.3	56.2	29.1
2/60	24.7	23.0	51	60	29.5	28.3	18.2	15.7	36.5	23.5
3/60	20.3	19.0	56	64	25.3	24.4	13.8	11.4	29.9	24.9
4/60	17.8	15.3	49	61	23.6	22.3	11.7	7.7	x x	x x
5/60	12.2	10.2	58	66	18.9	17.2	6.9	4.0	11.9	18.9
6/60	8.4	7.2	73	79	12.9	12.8	4.4	1.5	21.6	22.8
7/60	7.6	6.0	59	69	12.8	12.7	2.8	0.2	7.0	7.7
8/60	11.6	9.8	38	50	17.9	17.8	5.3	2.2	9.0	9.3
9/60	14.3	12.6	44	56	19.4	19.0	7.0	4.7	18.0	17.8
10/60	17.2	16.1	50	59	23.4	21.7	11.1	8.6	32.0	38.5
11/60	22.5	21.4	38	43	27.6	26.6	15.8	11.6	10.1	12.2
12/60	25.6	24.3	39	45	30.3	29.2	19.0	14.8	4.8	14.6
1/61	26.0	24.6	41	47	31.6	30.2	18.9	15.0	7.4	1.0
2/61	23.6	22.0	48	59	28.8	27.2	17.2	14.7	40.4	13.5
3/61	20.2	18.4	54	67	26.0	24.3	14.6	11.6	30.4	38.7
4/61	16.8	15.0	57	68	22.4	21.2	11.4	8.2	11.8	14.8
5/61	13.9	12.4	65	75	19.7	18.1	9.4	6.6	7.4	24.2
6/61	8.2	6.6	52	61	14.7	13.3	3.1	0.5	1.1	0.9

Tabla conteniendo los datos elaborados de: Temperatura media mensual, Humedad relativa media mensual, Temperatura máxima media mensual, Temperatura mínima media mensual y la suma de las precipitaciones mensuales correspondientes al período considerado.

X Corresponde a los datos de la Estación de Mendoza.

Y corresponde a los datos de la Estación Chacras de Coria.

F. 4



Temperatura mínima media mensual

——— Obs. Met. Mza.

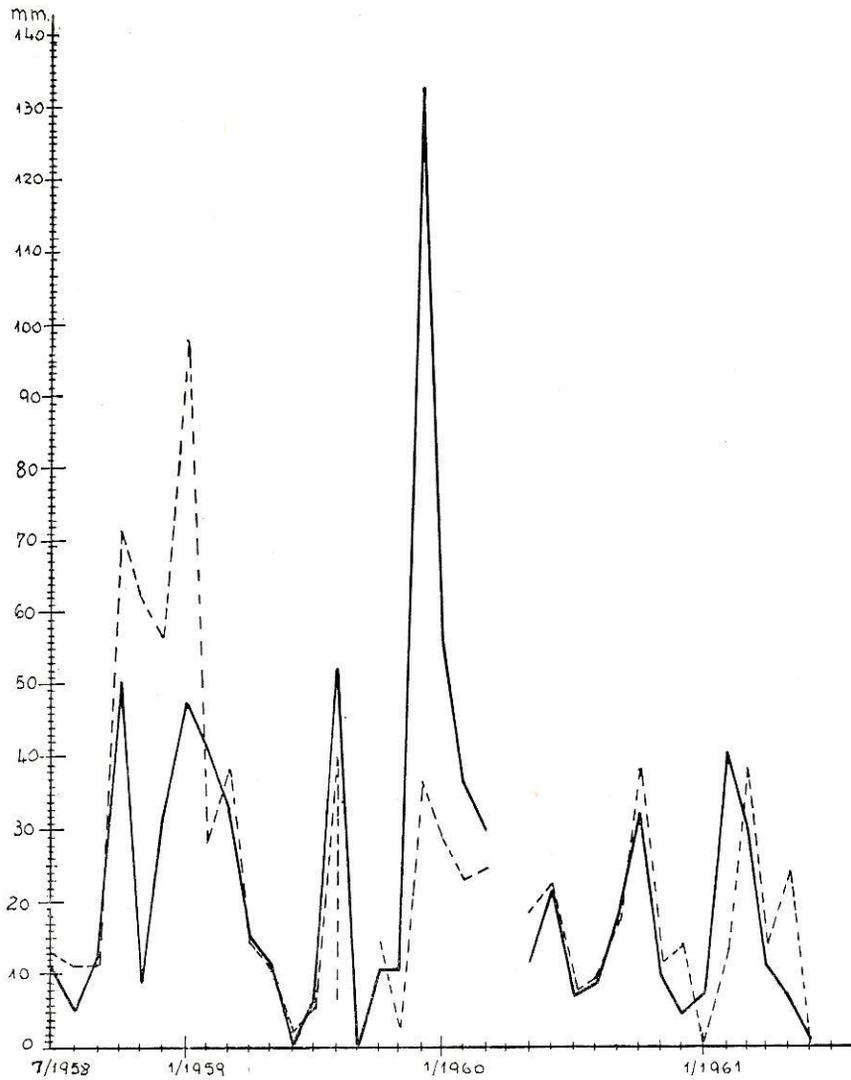
----- Est. Chacras de Coria.

en la Tabla 2, donde figuran el índice de correlación, la ecuación de la recta de regresión y la desviación standard de cada parámetro.

En las ecuaciones de las rectas de regresión, obviamente, con  $x$  e  $y$  se indican los valores para las estaciones fija y móvil respectivamente.

Parámetros Meteorológicos	Índice de Correlación	Ecuación de la recta de regresión	Desviación standard
Temp. media mensual	0,998	$y = - 2,031 + 1,030 \cdot x$	0,02
Humedad relativa media mensual	0,975	$y = - 6,93 + 1,028 \cdot x$	0,33
Temp. máxima media mensual	0,997	$y = - 0,373 + 0,975 \cdot x$	0,08
Temp. mínima media mensual	0,970	$y = - 2,574 + 0,966 \cdot x$	0,21
Precipitación media mensual	0,524	$y = 12,65 + 0,459 \cdot x$	9,86

F. 5

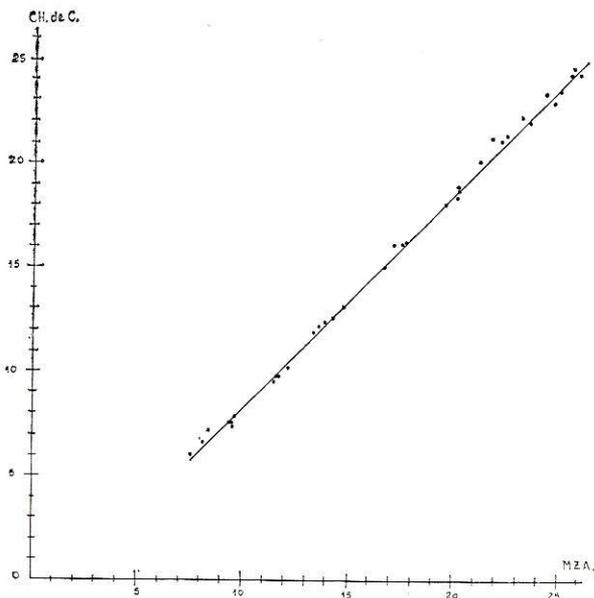


Precipitación mensual.  
 ————Obs. Met. Mza.  
 - - - - -Est. Chacras de Coria.

En las figuras 6 a 10 se muestran gráficamente los resultados del análisis.

Las posibilidades del método no están, evidentemente agotadas. Es de prever que con datos diarios y aún horarios se logre todavía un mejor ajuste de los parámetros elegidos.

F. 6



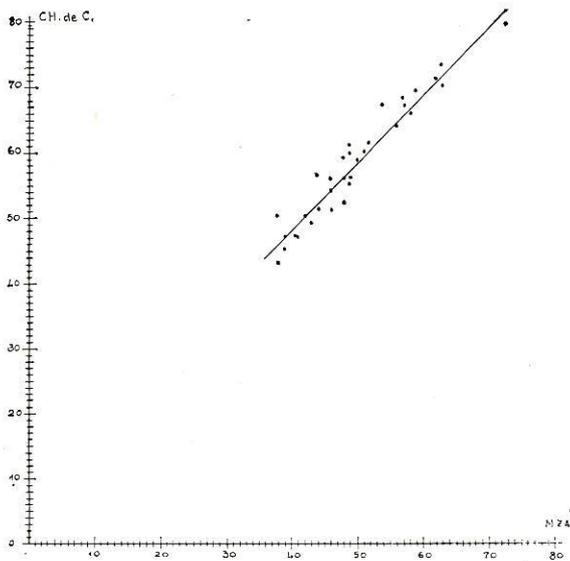
Correlación de valores de temp. media mensual.

Resulta de interés, además, ampliar la correlación a otros valores meteorológicos y a índices agroclimáticos. Si ello no fue realizado en este trabajo, se debió exclusivamente al deseo de demostrar la posibilidad del método, más que a agotarlo.

Tampoco se ha hecho referencia a las posibilidades de aprovechamiento. Sólo a título de ejemplo se presenta el caso de temperaturas mínimas, aplicado al pronóstico de heladas en Chacras de Coria (Facultad de Ciencias Agrarias) conocido el pronóstico para Mendoza.

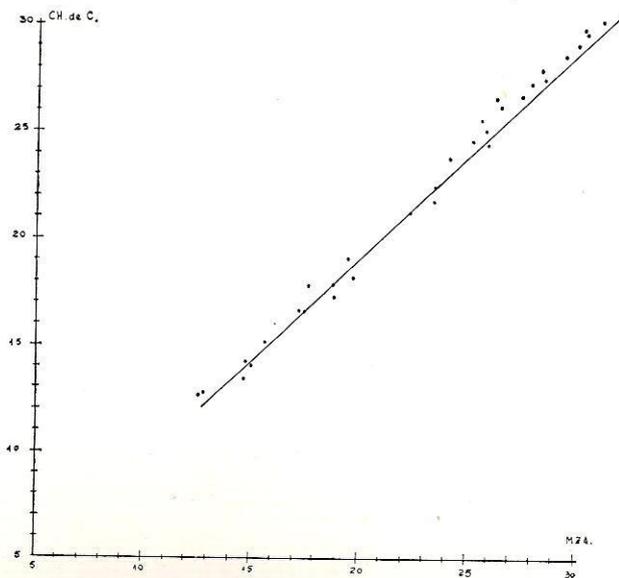
Para que se produzca una helada en Chacras de Coria, la temperatura deberá ser igual o inferior a cero grado centígrados, por lo tanto en la Estación Mendoza deberá pronosticarse una temperatura igual o inferior a 2.66 grados, y si a la vez este valor lo afectamos del error correspondiente,  $x$  será igual a 2,4°C.

F. 7



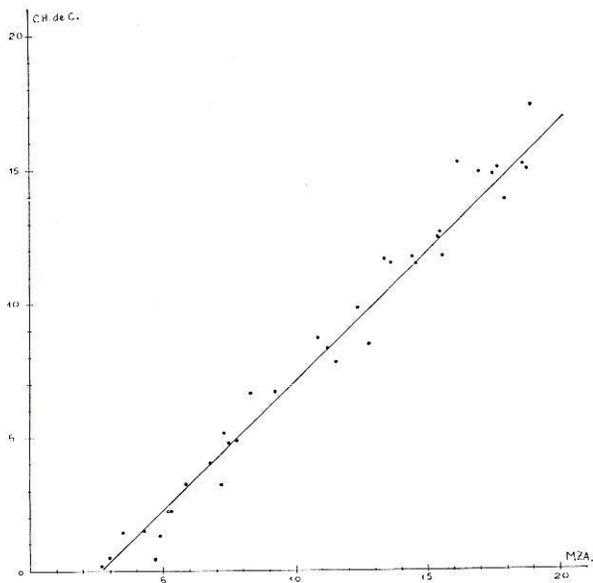
Correlación de valores de humedad relativa media mensual

F. 8



Correlación de valores de temperatura máxima media mensual.

F. 9



Correlación de valores de temperatura mínima media mensual.

Analizando los datos de los años elegidos, tenemos:

#### HELADAS EN LA ESTACIÓN CHACRAS DE CORIA

Pronosticadas 94 casos

Producidas ... 112 casos o sea 16 % más de las pronosticadas.

Pronosticadas y producidas ... 76 o sea 81 % de aciertos.

No pronosticadas y producidas 36 casos.

Producidas después de una helada, pero no pronosticadas, 18 casos.

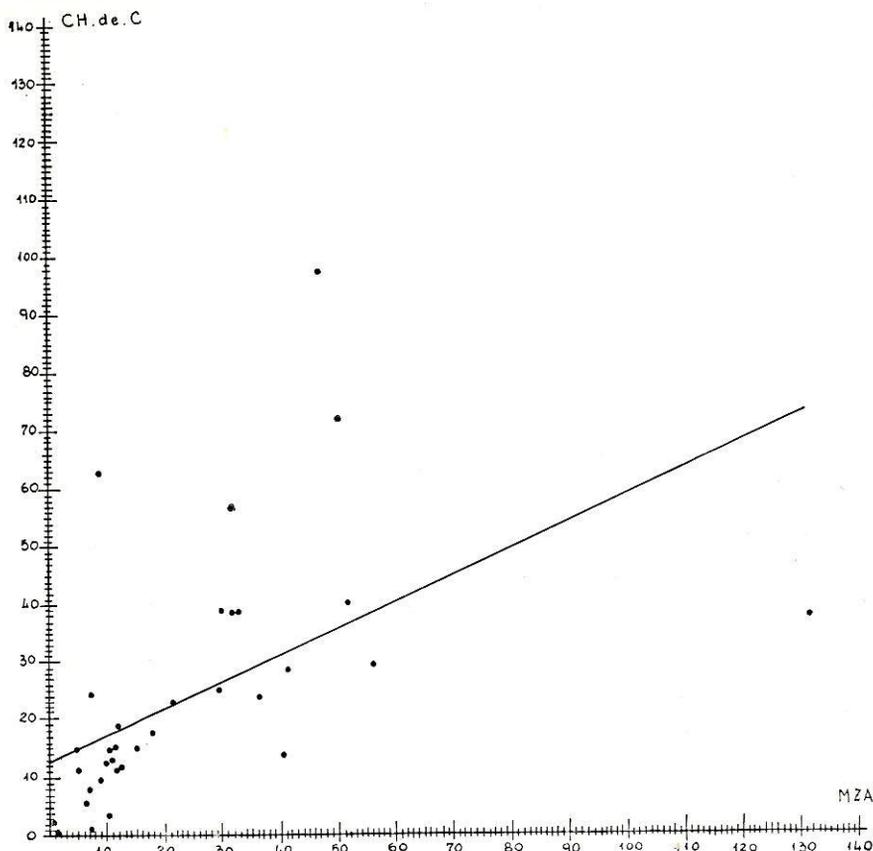
Se observa que de los 36 casos de heladas no pronosticadas y producidas, 18 corresponden a heladas producidas en días inmediatamente posteriores a una helada pronosticada. Ello indicaría un balance calórico negativo mayor que persiste posteriormente.

Debe hacerse notar que sólo se trabajó con valores de temperaturas mínimas, excluyéndose parámetros tales como: nubosidad, vientos, amplitud térmica, humedad y temperatura del suelo, etc., que podrían ser los factores que, tomándolos en cuenta, ajustarían el pronóstico.

#### CONCLUSIONES

1. — Por medio de estaciones móviles, es decir, semipermanentes, que funcionen un corto período de tiempo instaladas en

F. 10



Correlación de valores de precipitación mensual.

lugares de interés económico social y basándose en estaciones permanentes, podría determinarse con aproximación aceptable las características mesoclimáticas de lugares carentes de toda información meteorológica y agroclimática, por medio de correlación de datos.

2. — Los pronósticos generales de los diferentes parámetros meteorológicos podrían ser utilizados mesoclimáticamente en forma más eficaz.

3. — Se puede conseguir y racionalizar las explotaciones agropecuarias de acuerdo a sus exigencias meteorológicas.

4. — Como era de presuponer este procedimiento no sería de aplicación en los hidrometeoros por su propia peculiaridad, como así lo demuestra su bajo índice de correlación.

Por último, es necesario hacer notar que el método no podrá aplicarse sino en aquellos casos de coherencia climática.

#### RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad contribuir a un mayor conocimiento climático de las zonas áridas y semiáridas, que en la República Argentina representan una gran parte de su territorio, susceptible de ser colonizado y explotado racionalmente.

Se demuestra que instalando una estación meteorológica durante un tiempo relativamente corto en una zona de interés, puede determinarse el clima de un lugar, por la correlación de datos de una estación permanente que disponga de información durante un largo período.

#### BIBLIOGRAFÍA

- CALZADA BENZA, JOSE — "*Experimentación Agrícola*".  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS — Universidad Nacional de Cuyo — Estadísticas Climatológicas Estación Agroclimatológica.  
SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL — Estadísticas Climatológicas.  
TORANZO, FAUSTO, "*Estadística*".