

# AMPLITUD TÉRMICA EXTREMA ANUAL EN LA ARGENTINA EN EL PERÍODO 1965-2000\*

E.A. DAMARIO<sup>1</sup>; A.J. PASCALE<sup>1</sup>; R.O. RODRÍGUEZ<sup>2</sup> y M.R. ALONSO<sup>2</sup>

Recibido: 25/09/02

Aceptado: 27/11/02

## RESUMEN

Se analiza la variación que manifestó la amplitud térmica extrema anual en la Argentina en los últimos 35 años del Siglo XX, a través de la tendencia de las temperaturas máximas y mínimas absolutas anuales. Con excepción de la Región Patagónica y la mitad septentrional de la Región Mesopotámica, en las cuales la variación es nula o poco positiva, el resto del territorio manifiesta una variación en disminución, que alcanza su mayor expresión (-5,6 °C) en la parte centro-occidental de la Pradera Pampeana. Es posible que esta variación esté asociada al aumento de las cantidades anuales de precipitación en el mismo período.

**Palabras clave.** Amplitud térmica extrema anual. Variación y tendencias.

## VARIATION OF THE ANNUAL EXTREME THERMIC AMPLITUDE IN ARGENTINA DURING 1965-2000 PERIOD

### SUMMARY

Annual extreme thermic amplitude variation during the last thirty five years of the XX century is analyzed through the tendency of annual maximum and minimum absolute temperatures. Excluded the Patagonian Region and some Mesopotamian areas both with null or lightly positive variation, all remaining territory express negative values, upto -5,6°C in central-west Pampean Region, characterized by increased precipitation in this period.

**Key words.** Thermic annual extreme amplitude. Variation and tendency.

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento integral del régimen térmico resulta imprescindible para desarrollar evaluaciones correctas y de utilidad práctica. Para la ubicación de áreas de cultivo es decisivo el estudio de las características que presentan ambas termofases anuales, tanto en los valores térmicos medios como en los extremos, señalados climáticamente por las temperaturas máximas y mínimas absolutas, llamadas también máximas maximorum y mínima minimorum, respectivamente. Estos valores son informados en las estadísticas climáticas pero no hay indicación de aspectos relevantes como variabilidad o tendencias temporales necesarias, cuando se desea inferir el riesgo basado en la frecuencia de su ocurrencia.

En informes producidos anteriormente (Damario y Pascale, 1980; Damario *et. al.*, 2001) se anali-

zaron las temperaturas máximas y mínimas anuales medias en la Argentina para los períodos 1924-65 y 1965-2000, se confeccionaron las correspondientes cartas agroclimáticas y se calcularon las probabilidades de ocurrencia en 10 y 20 años futuros. Pudo comprobarse que en el período 1965-2000 es detectable un ligero aumento de las temperaturas mínimas extremas anuales medias y una más notoria disminución de las máximas extremas. Asimismo, hubo una apreciable disminución en la variabilidad interanual de los valores, indicativa de una mayor estabilidad térmica, tanto en invierno como en verano. En la comparación de las cartas de probabilidades para ambos períodos se notó que en la mayor parte del territorio se producía una disminución de las diferencias entre los valores extremos, es decir, de la amplitud extrema anual media. Esta disminución coincidía con la de la amplitud

\*Un resumen de este trabajo se presentó en la IX Reunión Argentina de Agrometeorología realizada en Vaquerías (Córdoba, Argentina) del 18 al 20 de setiembre de 2002. Actas, 1:73-74.

<sup>1</sup>Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas, Facultad de Agronomía UBA. Av. San Martín 4453, (1417) Buenos Aires.

<sup>2</sup>Instituto de Clima y Agua. Centro de Recursos Naturales INTA. Las Cabañas y los Reseros s/n Villa Udaondo, Castelar. Bs. Aires.

media diaria calculada con las temperaturas máximas y mínimas medias mensuales para el período 1901-1990 (Pascale y Damario, 1993/94).

Para comprobar esta disminución de la amplitud térmica extrema anual en los últimos años, se realizó el análisis de la tendencia de las temperaturas máximas y mínimas absolutas anuales desde 1965 hasta la actualidad. Los resultados de este análisis son los que se informan en el presente estudio.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron las temperaturas máximas y mínimas extremas anuales registradas en 90 observatorios meteorológicos oficiales durante el período 1965-2000, disponibles en el Instituto de Clima y Agua del INTA, de las cuales 27 corresponden a estaciones agrometeorológicas y el resto a la Red Climática del Servicio Meteorológico Nacional. Del total, el 87% posee registros continuados por 30 ó más años y el resto supera los 25.

Con esta información se computaron las respectivas medias seriales de las temperaturas máximas (TM) y mínimas (Tm) extremas anuales y los coeficientes de tendencia rectilínea de cada una, cuya significación se calculó por la *t* de Student. Para cada observatorio se calculó la amplitud inicial y final del período, cuya diferencia indica el aumento (diferencias positivas) o la disminución (diferencias negativas) de la amplitud térmica extrema anual en los últimos 35 años del siglo XX en la Argentina, valores que se trasladaron a una carta geográfica para detectar la posible regionalización de la tendencia.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores de tendencia de las TM y Tm, sólo en el 18% de los casos computó significación estadística. A pesar de ello, el 70% de los observatorios mostró tendencia de disminución de la temperatura máxima extrema y un porcentaje similar mostró aumento en las temperaturas mínimas extremas, de lo que puede inferirse que constituye una característica general para todo el país, salvo la Patagonia.

En el Cuadro N°1 se indican las TM y Tm correspondientes al comienzo (1965) y final (2000) del período analizado y la variación en °C en las amplitudes ordenadas por intensidad, para 77 observatorios meteorológicos con 30 ó más años de registro.

La variación de la amplitud fue calculada a partir de las rectas de tendencia, por diferencia entre los valores del principio y fin del período.

En la Figura 1 se presentan las rectas de tendencia de las TM y Tm para algunas localidades.

En la carta donde se volcaron los valores de variación de la amplitud térmica extrema anual (Figura 2) fue posible establecer una cierta regionalización según signo y magnitud.

Dos áreas mostraron variación nula o ligeramente positiva. La primera corresponde a la porción noreste comprendiendo toda la provincia de Misiones, gran parte de la de Corrientes y el centro y norte de Entre Ríos, donde la escasa o nula variación está determinada porque la tendencia de las TM y Tm registran valores muy reducidos y de igual signo. La otra área de variación positiva o nula abarca casi toda la Región Patagónica y una parte sur-occidental de la provincia de Mendoza; presenta también tendencias de TM y Tm similares a las de la región mesopotámica, aunque los valores de variación son algo mayores, alcanzando a 1,4/1,5 °C en Viedma y San Antonio Oeste. La mayor magnitud negativa en la variación de la amplitud extrema anual se localiza en un área de la Región Pampeana, en el sud de la provincia de Santa Fe, sudeste de Córdoba, centro y noroeste de Buenos Aires y centro noroeste de La Pampa. Allí se alcanzan los mayores valores negativos, superiores a los -3 °C, llegando, como se consigna en el Cuadro N° 1 a extremos superiores a -5 °C en las localidades de Anguil, Marcos Juárez, Gral. Pico y Pehuajó.

El resto del territorio muestra una variación negativa de la amplitud extrema anual que oscila entre -0,1 y -3 °C, sin una regularidad en la distribución o agrupamiento de los valores, que hubiera permitido una zonificación más diversificada.

Esta regionalización parece confirmar la suposición de que la tendencia de las amplitudes térmicas anuales extremas estaría vinculada a la variación de las cantidades anuales de precipitación en el país, especialmente importante a partir de la década del 70 (Hoffmann, 1988; Sierra *et al.*, 1993/94) y provocada por el aumento de las precipitaciones estivales. El área con los mayores valores de disminución en la amplitud anual de la Pradera Pampeana coincide con aquella señalada como de altas lluvias durante parte del período analizado (Pascale y Torre de Fassi, 1987). Sin embargo, esto no debe considerarse como una conclusión definitiva, dado

Cuadro N° 1. Nómina de las TM y Tm en estaciones meteorológicas con más de 30 años de registro con la variación de la amplitud (período 1965-2000).

Localidad	Lat.S	Long. W.	1965		2000		Variación de la amplitud °C	Localidad	Lat.S	Long. W.	1965		2000		Variación de la amplitud °C
			TM °C	Tm °C	TM°C	Tm°C					TM °C	Tm °C	TM°C	Tm°C	
San Antonio W.	40° 44'	64° 57'	40,4	-4,0	40,4	-4,5	1,5	Ezeiza	34° 50'	58° 32'	-37,1	-4,6	36,8	-2,9	-2,0
Viedma	40° 51'	63° 01'	39,5	-7,1	39,3	-5,9	1,4	Dolores	36° 16'	57° 41'	36,4	-5,1	35,4	-4,1	-2,0
San Rafael	34° 35'	68° 24'	38,0	-6,0	38,8	-6,4	1,2	Cordoba	31° 19'	64° 13'	38,9	-5,2	37,1	-5,0	-2,0
Paso de los Libres	29° 41'	57° 09'	37,4	-0,8	39,2	0,0	1,0	Azul	36° 45'	59° 50'	37,4	-6,1	35,2	-6,3	-2,0
Neuquén	38° 57'	68° 08'	38,5	-7,5	38,9	7,9	0,8	Rosario	32° 55'	60° 44'	37,3	-5,8	37,2	-3,8	-2,1
Codro. Rivadavia	45° 47'	67° 30'	35,1	-4,5	35,9	-4,5	0,8	Guaeguaychu	33° 00'	58° 37'	38,7	-3,5	38,5	-1,6	-2,1
Malargüe	35° 30'	69° 35'	33,5	-11,9	34,3	-11,8	0,7	Barrow	38° 19'	60° 15'	37,6	-6,3	36,1	-5,7	-2,1
Ushuaia	54° 48'	68° 19'	22,5	-9,7	24,5	-8,3	0,6	San Luis	33° 16'	66° 21'	38,4	-6,5	38,4	-4,2	-2,3
Mercedes	29° 10'	58° 01'	37,7	-1,4	38,3	-1,4	0,6	Colonia Benitez	27° 25'	58° 56'	40,5	-1,7	38,4	-1,4	-2,4
Chacras de Coria	32° 59'	68° 52'	35,0	-7,3	36,0	-5,7	0,6	Río IV	33° 07'	64° 14'	37,8	-4,2	36,8	-2,7	-2,5
Villaquay	31° 51'	59° 05'	38,5	-4,4	38,0	-5,3	0,4	Famaillá	27° 03'	65° 25'	38,7	-2,8	37,7	-1,4	-2,5
Lago Argentino	50° 20'	72° 18'	26,5	-8,5	26,8	-8,6	0,4	P. Roque S. Peña	26° 49'	60° 27'	41,7	-3,1	39,3	-2,9	-2,6
Jujuy	24° 23'	65° 05'	38,8	-3,2	39,0	-3,4	0,4	San Pedro	33° 41'	59° 41'	37,9	-3,5	36,4	-2,3	-2,7
Cerro Azul	27° 39'	55° 26'	37,5	0,3	37,4	-0,1	0,3	Salta	24° 51'	65° 29'	36,8	-6,3	36,0	-4,3	-2,8
V. Reynolds	33° 44'	65° 23'	38,0	-10,1	38,1	-10,2	0,2	La Rioja	29° 23'	66° 49'	43,5	-4,0	42,7	-2,0	-2,8
San Martín	33° 05'	68° 25'	38,3	-6,4	39,3	-5,6	0,2	Junín	34° 33'	60° 55'	38,8	-5,2	36,1	-5,1	-2,8
Maquinchao	41° 15'	68° 44'	35,2	-16,0	34,4	-17,0	0,2	Bahía Blanca	38° 44'	62° 11'	39,8	-7,0	38,8	-5,2	-2,8
Río Gallegos	51° 37'	69° 17'	29,0	-11,2	29,7	-10,6	0,1	Zavalla	33° 01'	60° 53'	37,6	-5,3	36,6	-3,3	-3,0
Posadas	27° 25'	55° 56'	37,6	-0,1	38,6	0,9	0,0	Rivadavia	24° 10'	65° 54'	43,3	-2,3	42,9	0,3	-3,0
Paso de Indios	43° 49'	68° 53'	35,5	-13,7	36,1	-13,1	0,0	Pilar	31° 40'	63° 53'	39,5	-5,3	37,5	-4,3	-3,0
Monte Caseros	30° 16'	57° 39'	37,8	-1,0	38,2	-0,6	0,0	Las Flores	36° 02'	59° 05'	37,5	-5,6	35,6	-4,5	-3,0
Mendoza Obs.	32° 53'	68° 52'	36,6	-4,0	37,2	-3,2	-0,2	El Colorado	26° 18'	59° 22'	40,9	-1,6	38,9	-0,6	-3,0
Ceres	29° 53'	61° 57'	40,7	-2,1	37,9	-4,6	-0,3	9 de julio	35° 27'	60° 53'	38,4	-4,6	37,0	-3,0	-3,0
Concordia	31° 22'	58° 07'	35,9	-2,3	35,6	-2,1	-0,4	Balcarce	37° 51'	58° 15'	36,2	-4,1	34,1	-3,1	-3,1
V. María Río Seco	29° 54'	63° 41'	40,7	-7,1	40,6	-6,1	-0,5	Hilario Ascasubi	39° 23'	62° 27'	38,8	-7,7	37,4	-5,9	-3,2
V. Dolores	31° 57'	65° 08'	39,8	-5,3	39,0	-5,3	-0,8	Pergamino	33° 56'	60° 33'	38,5	-5,6	37,1	-3,5	-3,5
San Juan (Pocitos)	31° 37'	60° 32'	40,0	-5,7	40,8	-3,9	-1,0	Rafaela	31° 11'	61° 33'	40,6	-4,2	37,0	-4,0	-3,8
Mendoza	32° 50'	68° 47'	38,8	-5,4	39,2	-4,0	-1,0	Cordoba Obs.	31° 24'	64° 11'	40,5	-4,3	38,3	-2,7	-3,8
Gral Paz	27° 45'	57° 38'	39,3	0,6	39,1	1,5	-1,1	Sauce Viejo	31° 42'	60° 49'	40,2	-4,6	38,9	-2,0	-3,9
Mar del Plata	37° 56'	57° 35'	36,8	-5,0	36,6	-4,0	-1,2	Pigüé	37° 38'	62° 25'	37,1	-7,8	34,5	-6,2	-4,2
Las Lomitas	24° 42'	60° 35'	42,1	-3,3	41,9	-2,3	-1,2	Laboulaye	34° 08'	63° 24'	40,1	-6,7	36,9	-5,7	-4,2
Las Breñas	27° 05'	61° 07'	42,0	-2,9	40,5	-3,2	-1,2	Bordenave	37° 51'	63° 01'	38,4	-8,3	36,6	-5,8	-4,3
C. del Uruguay	32° 29'	58° 20'	39,0	-2,3	37,2	-2,7	-1,4	Santa Rosa	36° 34'	64° 16'	39,9	-8,7	37,9	-5,6	-4,5
Santiago del Estero	27° 46'	64° 18'	43,1	-5,6	42,1	-5,2	-1,6	Marcos Juárez	32° 42'	62° 07'	39,8	-6,8	36,0	-5,3	-5,3
Bella Vista	28° 26'	58° 55'	38,1	-0,5	38,2	-2,2	-1,6	Anguil	36° 30'	63° 59'	39,5	-10,4	37,2	-7,4	-5,3
Reconquista	29° 11'	59° 42'	39,6	-1,8	38,2	-1,4	-1,8	Gral Pico	35° 42'	63° 45'	40,3	-8,4	37,5	-5,8	-5,4
Castelar	34° 40'	58° 39'	37,4	-3,4	35,5	-3,5	-1,8	Bolívar	36° 15'	61° 06'	39,1	-4,9	34,1	-4,5	-5,4
Paraná	31° 50'	60° 31'	37,8	-1,7	36,7	-1,4	-1,9	Pehuajó	35° 52'	61° 54'	39,2	-6,1	34,8	-4,9	-5,6
Oliveros	32° 33'	60° 51'	38,2	-5,1	37,6	-3,7	-2,0								

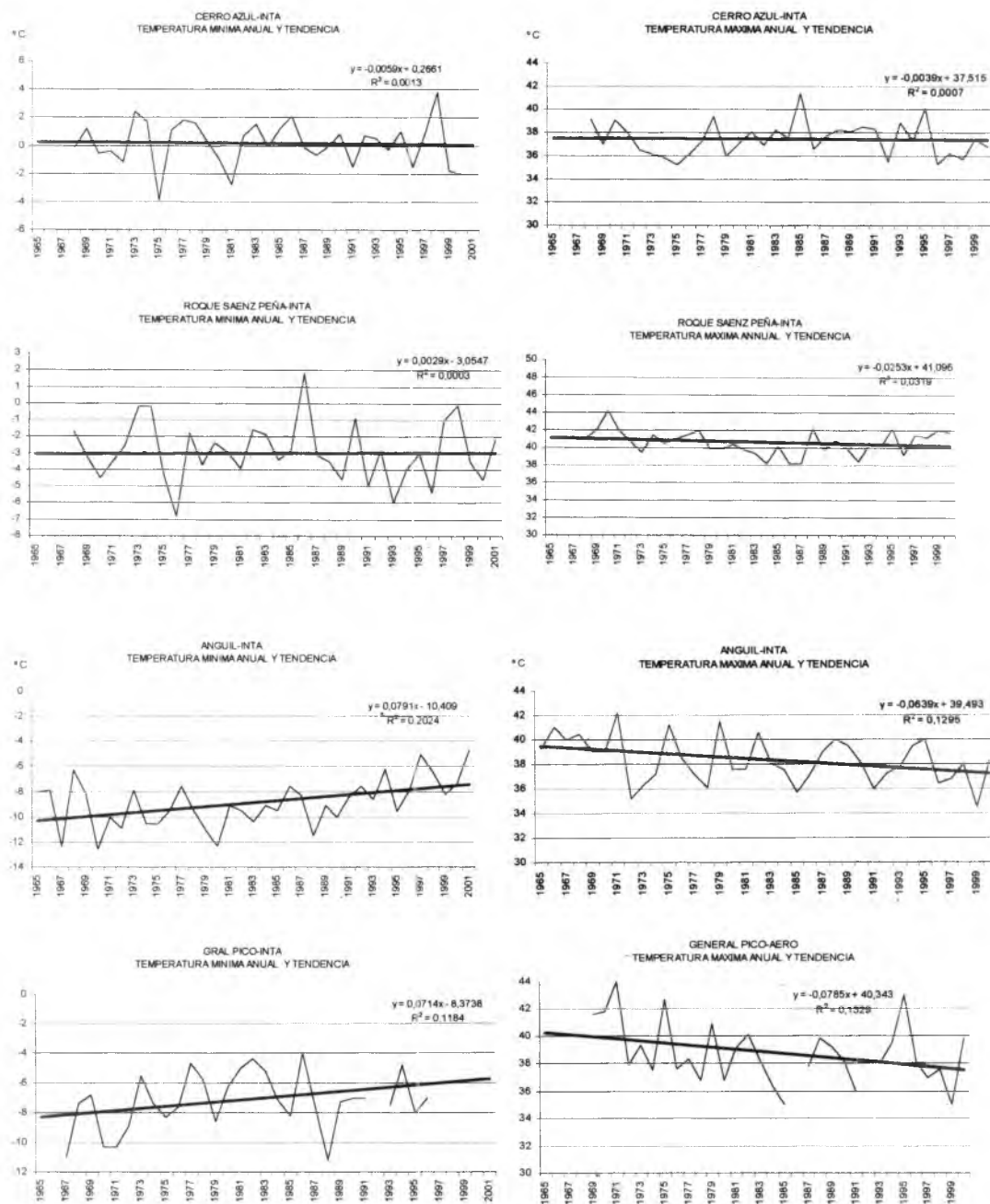


Figura 1. Valores anuales y rectas de tendencia de las temperaturas extremas anuales.

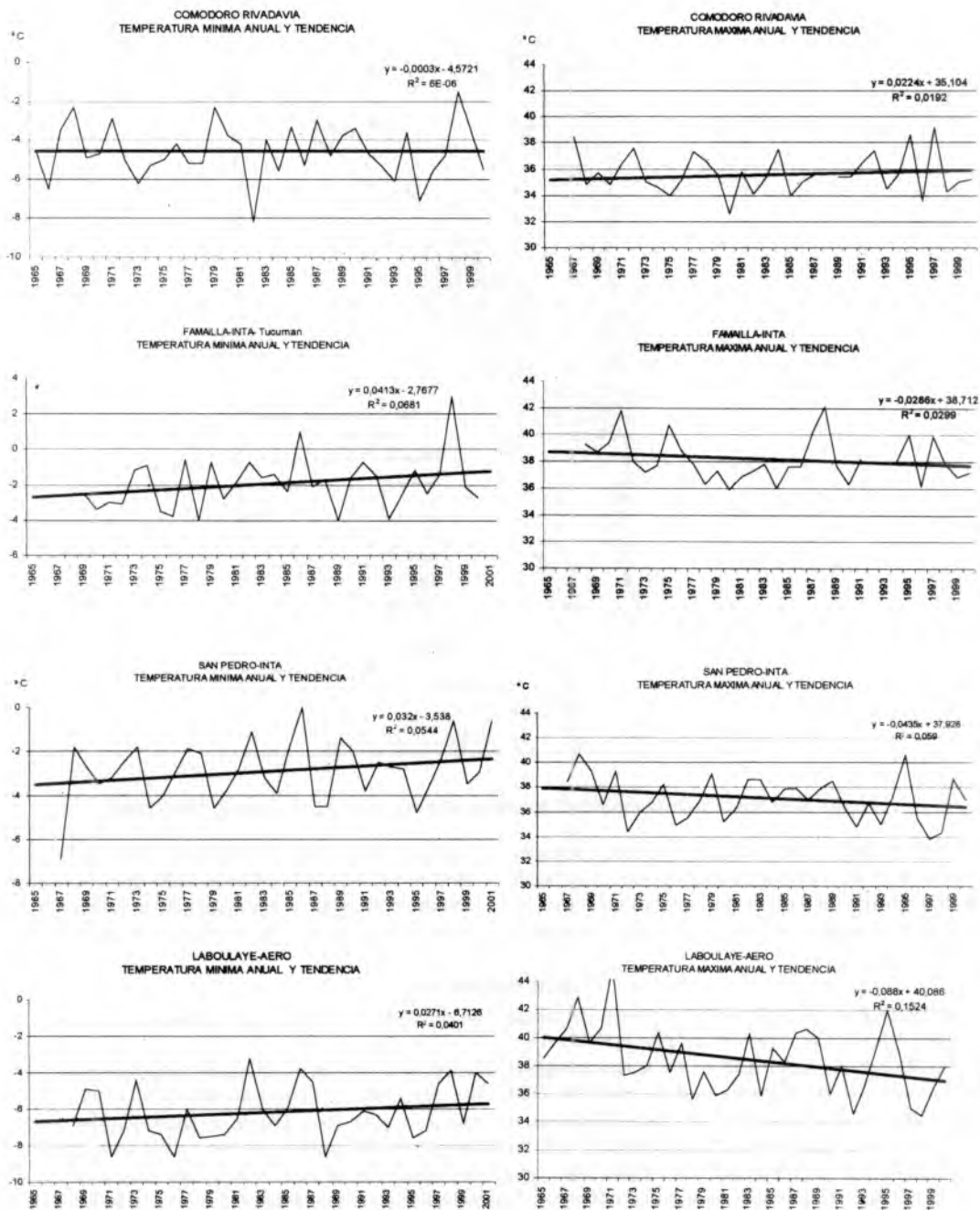


Figura 1. (continuación).

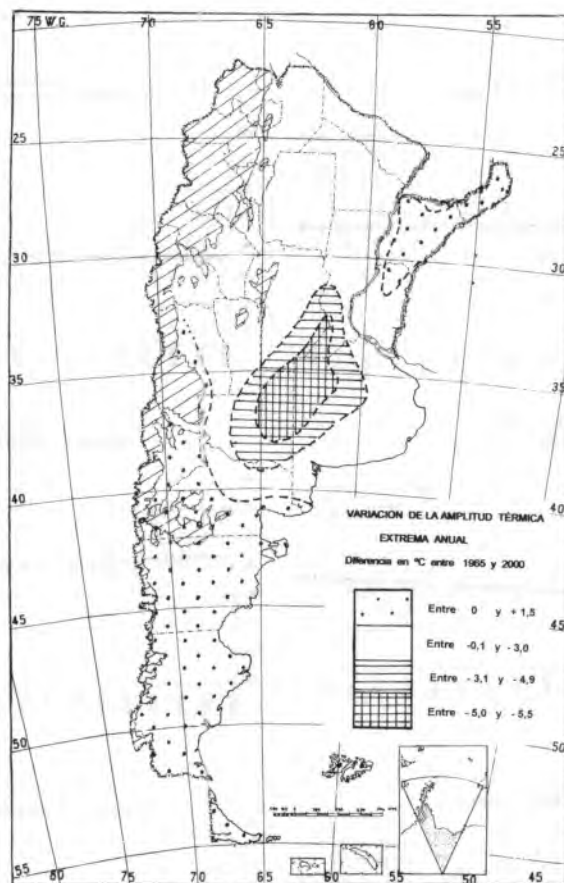


Figura 2. Variación de la amplitud térmica extrema anual en el período 1965-2000.

que la densidad de las estaciones meteorológicas consideradas no cubren adecuadamente la totalidad del territorio de la Argentina, y, por otra parte, la ubicación de algunos observatorios merece un análisis particular para comprobar si los registros térmicos pudieron ser influenciados por los cambios urbanísticos o por la reinstalación en ambientes más libres, como son las estaciones agrometeorológicas.

lisis particular para comprobar si los registros térmicos pudieron ser influenciados por los cambios urbanísticos o por la reinstalación en ambientes más libres, como son las estaciones agrometeorológicas.

#### BIBLIOGRAFÍA

- DAMARIO, E.A. y A.J.PASCALE. 1980. Intensidad y variabilidad de las temperaturas extremas en la Argentina. *Revista Facultad de Agronomía UBA*, 1(3):121-132.
- DAMARIO, E.A.; A.J. PASCALE y R.O. RODRÍGUEZ. 2002. Cartas agroclimáticas de las temperaturas extremas anuales en la Argentina en el período 1965-2000. *Rev. Argentina de Agrometeorología* 2(1):39-50.
- HOFFMANN, J.A. 1988. Las variaciones climáticas en la Argentina desde fines de siglo pasado hasta el presente: en El deterioro del Ambiente en la Argentina:275-290. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Bs. Aires.
- PASCALE, A.J. y L. TORRE de FASSI. 1987. Régimen hídrico estival en la región semiárida sudoccidental pampeana durante la década del setenta. III Reunión Argentina de Agrometeorología, Córdoba. Marzo 8-12 – *Actas III*:155-163.
- PASCALE, A.J. y E.A. DAMARIO. 1993/94. Tendencia de la amplitud térmica diaria en la Argentina. *Revista Facultad de Agronomía UBA*, 14(2):127-138.
- SIERRA, E.; R. HURTADO y L. SPESCHA. 1993/94. Corrimiento de las isoyetas anuales medias decenales en la Región Pampeana. *Revista Facultad de Agronomía UBA*, 14(2):139-144.