

INCREMENTO DE LAS PRECIPITACIONES (1921/1998) EN EL CENTRO-ESTE DE LA PROVINCIA DE LA PAMPA (ARGENTINA)

SILVIA PÉREZ¹, E.M SIERRA¹, G. CASAGRANDE² y GRACIELA VERGARA²

Recibido: 27/05/99

Aceptado: 19/08/99

RESUMEN

El corrimiento hacia el oeste de la frontera agropecuaria de la Región Pampeana Argentina, debido a una combinación de innovaciones tecnológicas y un incremento de las precipitaciones ha sido puesto en evidencia por diversos trabajos de investigación. La serie de precipitaciones mensuales, agrupadas por campaña agrícola 1921/22-1997/98, de la localidad de Anguil (Pcia de La Pampa) fue tomada como representativa del margen occidental de la región pampeana de cultivo en seco. Las precipitaciones por campaña presentaron una tendencia positiva estadísticamente significativa al nivel del 1%, causada principalmente por el aumento de las lluvias durante el trimestre noviembre-diciembre-enero. El restante incremento de las precipitaciones se encuentra repartido en los otros meses, pero ninguno de los mismos, ni su suma presentan tendencias significativas.

Palabras clave. Granos, Cambio climático, Innovación tecnológica.

RAINFALL INCREASE (1921/1998) IN EAST-CENTRAL LA PAMPA PROVINCE OF ARGENTINA

SUMMARY

The shift to west of the agricultural border of the Pampa Region of Argentina, due to a combination of technological innovation and the increase of rainfall has been proved by several research works. The monthly precipitation series, grouped by agricultural year from 1921-22 to 1997-98, of Anguil (Province of La Pampa) was taken as representative of the west margin of the pampean area of rainfed cropping. Agricultural year rainfall show a statically significant positive trend (1% level), mostly attributable to the increase of the November to January trimester precipitation. The remaining trend is shared between the other nine months, but none of them neither their sum show a significant trend.

Key words. Grain crops, Climatic change, Technological innovation.

INTRODUCCION

La superficie dedicada a cultivos de granos en seco en el Area Occidental Semiárida (Provincias de La Pampa y San Luis) creció notablemente en importancia durante las últimas tres décadas. Inicialmente este proceso fue atribuido a la innovación tecnológica (Giberti 1988; Obschatko, 1986; Pizarro y Cascado, 1991), partiendo de la base de que los adelantos científicos son capaces de lograr que la producción agropecuaria supere sus fronteras climáticas tradicionales.

No obstante, trabajos de investigación han de-

mostrado recientemente que la innovación tecnológica fue acompañada por un incremento del régimen de precipitaciones de la Región Pampeana Argentina (Krepper, 1987, 1989; Hoffmann *et al* 1987; Sierra *et al*, 1995; Roberto *et al*, 1994; Castañeda y Barros, 1994; Sierra *et al.*, 1997) especialmente durante el semestre cálido (Pascale y Torre de Fassi, 1987). El Area Occidental Semiárida pasó de un clima semiárido a otro subhúmedo (Sierra *et al*, 1994; Nuñez, 1987; Vargas, 1987). Por lo tanto el aumento de la superficie cultivada no traspasó la frontera climática, ya que la misma

¹ Cátedra de Climatología Agrícola. Facultad de Agronomía UBA, Avda. San Martín 4453 (1417) Bs.As.Argentina. E-mail: perez@mail.agro.uba.ar

² Facultad de Agronomía UNLP, Casilla de Correo 300, (6300) Santa Rosa. E-mail: gcasagrande@anguil.inta.gov.ar

Cuadro N°1. Promedios decádicos de precipitación de Anguil (mm).

Años	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	NDE	Camp
21/22-30/31	16,6	23,2	31,4	80,8	64,7	89,2	53,4	64,9	95,9	45,9	30,5	21,3	185,6	617,8
31/32-40/41	10,9	22,7	34,1	64,4	67,6	70,1	48,4	66,5	76,1	35,2	33,9	17,4	198,1	547,2
41/42-50/51	19,0	13,6	26,5	64,4	44,4	60,2	56,9	78,8	79,3	50,6	40,2	21,6	170,7	555,5
51/52-60/61	30,9	10,0	45,0	69,3	49,9	62,5	64,2	55,3	92,9	78,3	23,5	34,4	182,6	616,1
61/62-70/71	12,5	24,2	39,2	63,1	100,4	101,1	75,7	60,2	95,5	55,2	24,7	12,8	270,5	664,5
71/72-80/81	9,9	20,6	35,2	76,6	98,1	121,8	65,5	84,9	89,0	56,1	31,8	30,5	275,1	720,0
81/82-90/91	35,5	32,1	54,8	60,4	85,7	73,9	105,7	82,9	100,3	60,1	33,9	14,1	271,5	739,3
91/92-97/98	16,6	34,8	35,4	69,9	84,3	155,8	122,8	71,5	131,2	48,6	52,3	40,7	349,8	875,7

se corrió previamente hacia el Oeste (Sierra *et al.*, 1995), proceso que se ha dado, asimismo en el Noroeste Argentino (Minetti y Sierra, 1984).

En este trabajo se evalúan y caracterizan los cambios en el régimen de precipitaciones del margen occidental de la Región Pampeana, describiendo los procesos que afectaron el área durante los últimos 70 años, contribuyendo conjuntamente con la innovación tecnológica a que la misma pasara a producir considerables volúmenes de cultivos de granos de moderados requerimientos hídricos, como el girasol y el trigo, con gran calidad y buenos rendimientos.

MATERIALES Y METODOS

Se empleó la serie de precipitaciones mensuales de la localidad de Anguil (36° 31' S, 64° 01' W, 191 msnm) pcia. de La Pampa, provenientes de la E.E.A. Anguil I.N.T.A. (Figura 1). Los datos fueron agrupados por campaña agrícola (julio de un año a junio del siguiente), desde 1921/22 hasta 1997/98, a fin de adecuarlas al ciclo fenológico de los cultivos de granos de invierno y de verano en secano.

Las tendencias fueron evaluadas por medio de análisis de correlación y regresión, a nivel de campaña, estacional y mensual (Snedecor and Cochran, 1980).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los promedios climáticos decádicos de lluvias (10 años) de Anguil (Cuadro N°1) exhiben un claro aumento, particularmente evidente en los valores por campaña, para el trimestre noviembre-enero y para cada uno de los tres meses que forman dicho trimestre.

Esta tendencia fue plenamente confirmada por el análisis de correlación y regresión de las series respectivas. Los totales de lluvias por campaña agrícola muestran una tendencia positiva al nivel del 1% (Figura 2), que determinó que se pasara de un promedio de 617,8 mm para la década 1922/31

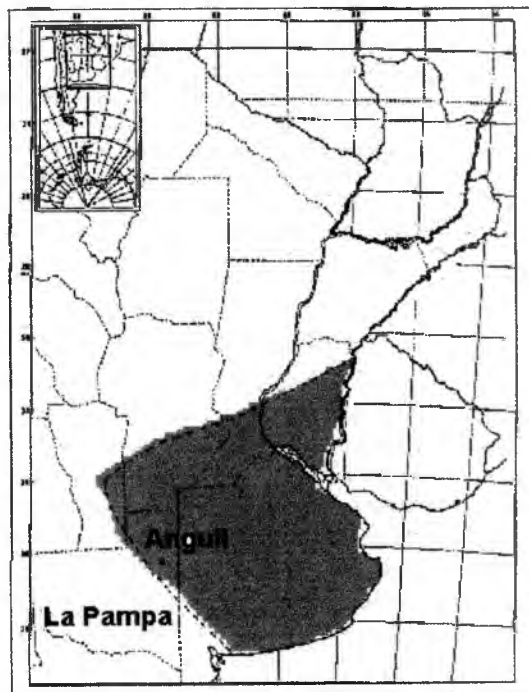


Figura 1. Ubicación de la localidad de Anguil. (Área sombreada Región Pampeana Argentina según Cabrera Willnik, 1973)

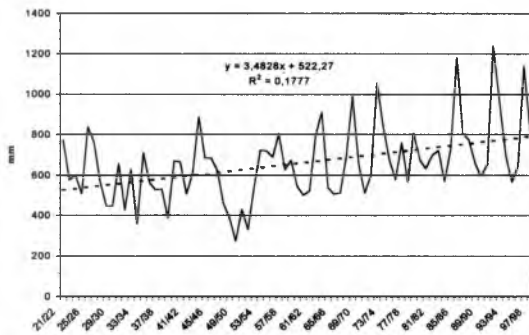


Figura 2. Precipitación anual por campaña agrícola (1921/22 – 1997/98).

a 875,7 mm durante lo que va de la presente (Cuadro N°1).

Las lluvias del trimestre noviembre-diciembre-enero muestran una tendencia positiva, significativa al nivel del 1 %, pasando de un promedio de 185,6 mm para la década de 1922/31 a 349,8 mm durante lo que va de la presente (Cuadro N°1).

Los meses que presentan tendencia individualmente, son los que integran el referido trimestre, es decir noviembre, diciembre y enero. Noviembre y diciembre muestran tendencias moderadas significativas al nivel del 5%, mientras que enero presenta la tendencia más fuerte, que resulta significativa al nivel del 1% (Cuadro N°2).

La tendencia del trimestre noviembre-enero explica aproximadamente dos tercios del incremento total de las precipitaciones. El resto se

encuentra repartido entre los otros nueve meses, aunque ninguno de los mismos, ni su suma, poseen tendencia estadísticamente significativa. Esto indica que una parte del aumento de lluvias se reparte en forma aleatoria entre la primera y la última parte de la campaña agrícola, aunque variando su posición relativa de año en año.

CONCLUSIONES

El aumento de las lluvias observado en el área demuestra que la tecnología no fue el único factor determinante del avance hacia el oeste de la frontera agropecuaria pampeana. El límite climático se corrió hacia el oeste precediendo el avance de los cultivos de granos.

Si bien la innovación tecnológica ha permitido elevar enormemente los rendimientos, sus efectos no bastan para explicar el ingreso masivo de los cultivos de granos en el oeste de la Región Pampeana sin tener en cuenta el incremento del régimen de lluvias.

No se ha demostrado que el aumento de las precipitaciones sea irreversible, por lo que cabe preguntarse cuáles serían las consecuencias de un retorno a las condiciones climáticas predominantes hace 50 años. Por lo tanto, resulta necesario llevar un programa de desarrollo técnico, vigilancia climática y monitoreo del deterioro ambiental del área en previsión de un retorno a las anteriores condiciones.

Cuadro N°2. Tendencias de las precipitaciones de Anguil.

	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	Camp	NDE	Resto
Tend	0,116	0,159	0,202	-0,01	0,521	0,743	0,947	0,258	0,247	0,217	0,12	0,072	3,483	2,210	1,272
R	0,084	0,129	0,141	0,054	0,247	0,244	0,444	0,113	0,097	0,098	0,09	0,051	0,422	0,441	0,216
Sig	-	-	-	-	*	*	**	-	-	-	-	-	**	**	-

Tend = tendencia en mm/año ; R = coef. de correlación ;
Sig = Nivel de significación: - no significativo; * significativo, ** muy significativo;
Resto = meses: J A S O F M A M J.

BIBLIOGRAFÍA

- CABRERA, A.L. y A.WILLNIK.** 1973. Biogeografía de América Latina. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Departamento de Asuntos Científicos. O.E.A., 120 pág. Buenos Aires.
- CASTAÑEDA M.E. y V. BARROS** 1994. Las tendencias de la precipitación en el Cono Sur de América al este de los Andes. *Meteorológica*, 19(1y2):23-32.
- GIBERTI, H.** 1988. Evolución y perspectivas del sector agropecuario Argentino. XX Congreso internacional de economistas agrarios. Buenos Aires, Argentina.
- HOFFMANN, J.A.J., S. NUÑEZ y A. GÓMEZ** 1987. Fluctuaciones de la precipitación en la Argentina, en lo que va del siglo. II Congreso Interamericano de Meteorología. V Congreso Argentino de Meteorología. *Anales* 12.1.1-12.1.5.
- KREPPER, C.M., B.V. SCIAN y J. PIERINI.** 1987. Variabilidad de la precipitación en la región sudoccidental Pampeana. II Congreso Interamericano de Meteorología. V Congreso Argentino de meteorología. *Anales*, 12.2.1-12.2.5.
- KREPPER, C.M., B.V. SCIAN and J. PIERINI.** 1989. Time and space variability of rainfall in Central-East Argentina. *Journal of Climate*. Vol 2.
- MINETTI, J.L. y E.M. SIERRA** 1984. La expansión de la frontera agrícola en Tucumán y el diagnóstico climático. *Rev.Ind y agrícola de Tucumán*, 61(2):109-126.
- NUÑEZ, J.** 1987. Acerca del regimen de las precipitaciones en la Región Semiarida de la Pampa. II Congreso Interamericano de Meteorología. V Congreso Argentino de Meteorología. *Anales*. 11.4 -11.5.
- OBSCHATKO, E. y J.C. DEL BELLO.** 1986. Tendencias productivas y estrategia tecnológica para la agricultura pampeana. CISEA, *Documento N°20*, Buenos Aires, Argentina.
- PASCALÉ, A.J. y LAURA T.de FASSI.** 1987. Régimen hídrico estival en la Región Semiárida Sudoccidental Pampeana durante la década del 70. III Reunión Argentina de Agrometeorología. Córdoba. *Actas*. 155-163.
- PIZARRO, J.B. y A.R. CASCARDO.** 1991. El desarrollo agropecuario pampeano. 799 Pag. Cap IV *La evolución de la agricultura pampeana*. Grupo editor latinoamericano. Osvlado Barsky editor.
- ROBERTO, Z.E., G. CASAGRANDE y E. VIGLIZZO** 1994. Lluvias en la Pampa Central. Tendencias y Variaciones del siglo. Publicación N°2. INTA. Centro Regional La Pampa-San Luis. 25 pp
- SIERRA, E.M., R.H. HURTADO y L. SPESCHA.** 1994. Corrimiento de las isoyetas anuales medias decenales en la Región Pampeana 1941-1990. *Rev.Fac.Agr*, 14(2):139-144.
- SIERRA, E.M.; R.H. HURTADO; L. SPESCHA; I.BARNATAN y C. MESSINA.** 1995. Corrimiento de las isoyetas semestrales medias decenales (1941-1990) en la Región Pampeana. *Rev.Fac.Agr*, 15(2-3):137-143.
- SIERRA, E.M.; O. MARCHIORI; H.GIORGINI y D.GIORGINI.** 1997. Disponibilidad actual de agua edáfica para los cultivos de granos en la Argentina. *Rev.Fac.Agr*, 17(1):37-42.
- SIERRA, E.M.; M. CONDE PRAT y SILVIA PÉREZ.** 1995. La migración de cultivos de granos como indicador del cambio climático 1941-1993 en la región Pampeana Argentina. *Rev.Fac.Agr*, 15(2-3):171-176.
- SNEDECOR G.W and W.G.COCHRAN.** 1980. Statistical Methods. The IOWA State University Press. Ames, Iowa, U.S.A. 507pp.
- VARGAS, W.M.** 1987. El clima y sus impactos. Implicancias en las inundaciones del noroeste de Buenos Aires. *Boletín Informativo Techint*. N°250, 9-44.