

CAMBIOS AGROCLIMATICOS EN LA PROVINCIA DE LA PAMPA (ARGENTINA)

O.E. SCARPATI *

L.B. SPESCHA †

R.M. QUINTELA ‡

INTRODUCCION

Este trabajo tiene como objetivo para la provincia de La Pampa (Argentina) estudiar la variabilidad de distintos elementos físicos, concernientes al ciclo hidrológico y su vinculación con el desarrollo agropecuario.

Dicha provincia (Fig.1) tiene una superficie de 143.440 km² y está ubicada en el centro del país entre los paralelos 35°00' y 39°00' S y los meridianos 63°30'y 68°20'W (aproximadamente). Su clima es continental y abarca tres zonas, de oeste a este; subhúmeda seca, semiárida y árida, según la clasificación de Thornthwaite (1948) (Casagrande y Conti 1988).

La utilización del suelo está diversificada en: cultivos anuales y permanentes: 17,4%; pastoreo natural y cultivado: 33,8%; montes y bosques: 45,1% y otros usos: 3,7%; en un total de 11.586.000 ha consideradas.

Los cultivos permanentes abarcan unos 2.000.000 ha: trigo (26,2%), maíz (13,7%), sorgo (12,4%) y otros, principalmente girasol y mijo: (47,7%). Posee unos 5 millones de cabezas de ganado, de los cuales el 71% son bovinos, el 24% ovinos y el resto porcinos y equinos.

Durante las últimas décadas se ha producido un importante aumento de las precipitaciones, especialmente en el sector noreste de la provincia lo que ha determinado un corrimiento de las isoyetas anuales hacia el oeste y un significativo aumento del área cultivada y/o con pastizales naturales.

En la Fig. 2 se han representado las isolíneas que marcan las diferencias obtenidas al calcular para 1945 y 1975 las tendencias del aumento de las precipitaciones, estimadas con una ecuación de cuarto grado. Puede observarse que en el noreste de La Pampa se ha encontrado un máximo de 300 mm. (Quintela et al, 1989 y Forte Lay et al, 1992).

Existe incertidumbre sobre este fenómeno, si es variabilidad climática o, resultado del "cambio global" (Burgos, 1991; Nuñez, 1990).

La aplicación de los modelos de circulación general de la atmósfera (cambio global) tales como en el NCAR (National Centre of Atmospheric Research, y el GISS (Goddard Institute of Space Science) para la zona central de Argentina estiman valores pluviométricos en disminución tanto para el año 2010, como para el 2050 (Burgos et al, 1991).

* Carrera del Investigador Científico; CIBIOM/CONICET, Serrano 669,1414
Buenos Aires,email:<postmaster@cibiom.edu.ar>

† Profesora de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (UNLP).

‡ Profesora de la Facultad de Agronomía (UBA).

CARACTERISTICAS CLIMATICAS

Diferentes autores, entre ellos Burgos, (1974) señalan que el río Colorado, limite sur de la provincia de La Pampa, parece marcar una diferenciación climática importante; al norte, las precipitaciones tienen un régimen preferentemente estival o monzónico, mientras que al sur cambian a otro invernal o mediterráneo. Lo mismo ocurre con la morfología, la fauna y la flora (Cabrera, 1976).

La Pampa se ubica, también, en la zona que separa dos grandes sistemas de circulación atmosférica que determinan los climas de la República Argentina.

Los mapas (Fig. 3a y 3b) presentan la configuración media del campo bórico de América del Sur a nivel del mar: del verano y del invierno, respectivamente (Schwerdtfeger, 1976).

Al norte del paralelo 40°S, por efecto orográfico se produce el ascenso de las masas de aire provenientes del océano Pacífico y una componente sudoeste penetra en el territorio argentino, afectando a la La Pampa en su mitad oriental. Al este de la cordillera, los vientos descendentes del norte y del oeste, muy secos, contribuyen a formar el clima árido y semiárido de la mitad occidental (Prohaska, 1976).

En verano se observa la incidencia de la circulación norte-noreste y a veces del este que aportan masas calurosas y húmedas.

En invierno las masas de aire que penetran del sudoeste son frías y secas pues han descargado su humedad en los Andes chilenos. Por esta causa son escasas las lluvias en esa época.

La velocidad media anual del viento oscila entre 10 y 15 km/h, observándose en primavera las mayores intensidades.

Los vientos más favorables para el desarrollo agrícola son los del este y noreste pues aportan masas de aire húmedo, que actúan como paliativo en las zonas semiáridas.

El clima de La Pampa es templado, de gran amplitud térmica anual y de régimen continental, que se incrementa hacia el oeste.

La considerable variabilidad en la ocurrencia de las primeras y últimas heladas y la acción negativa de los vientos (erosión o incremento de la deficiencia hídrica) son factores limitantes. (Casagrande y Conti; 1980).

En los climogramas de la Fig. 4 se muestra la distribución media mensual de las precipitaciones y la marcha anual de la temperatura para a) la capital de la provincia, Santa Rosa ($r= 36^{\circ}34'S$; $l= 64^{\circ}16'W$); b) General Pico Aero ($r = 35^{\circ}42'S$; $l= 63^{\circ}45'W$) y c) Victorica ($r= 36^{\circ}13'S$; $l = 65^{\circ}26'W$). La Fig. 5 contiene los promedios móviles y tendencias según un polinomio de cuarto grado de las precipitaciones en las estaciones Gral. Pico Aero y Gral Acha ($r= 37^{\circ}22'S$; $l= 64^{\circ}55'W$).

La región subhúmeda seca, que ahora se ha ampliado hacia el oeste, permite efectuar cultivos de forrajes y cereales y en las zonas semiárida y árida, si las condiciones son favorables, se aprovechan los campos para cultivos de cosecha, o en caso contrario se destinan a producción de forraje.

En la región semiárida solamente se realizaba una explotación del campo natural y se efectuaban siembras de forrajeras resistentes o adaptadas a sequías, por ejemplo, pasto llorón (*Eragrostis curvula*).

CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS

REGIMEN HIDRICO SUPERFICIAL

El río Colorado es el más importante de La Pampa, y escurre desde el piedemonte de la Cordillera de los Andes hasta el océano Atlántico y se constituye por los aportes de los ríos Barrancas y Grande. Pertenece a la vertiente atlántica de los recursos hídricos superficiales argentinos. Su caudal está formado por los ríos citados. En su largo recorrido no recibe más aportes, excepto del sistema Atuel-Salado que se extiende por bañados y esteros, formando luego el río Chadileuvú de poco caudal. Aunque en épocas pasadas el Colorado fue el colector del sistema Desaguadero-Salado, actualmente se lo estima como una cuenca independiente.

El régimen del río Colorado puede considerarse como una transición entre los regímenes nivales de los afluentes del Desaguadero y los pluvionivales de los ríos de las provincias de Neuquén y Río Negro.

La presa Casa de Piedra, cercana a Colonia 25 de Mayo, con una potencia instalada de 65 Mw, genera 260 Gwh/año con una zona de riego de 200.000 ha. Su potencial energético es de 755 Mw y podrían regarse 330.000 ha. Un proyecto de mayor envergadura (Huelches) no fue concretado.

REGIMEN PLUVIOMETRICO

Las mayores precipitaciones medias mensuales en el centro, este y norte se producen en el semestre estival (octubre a marzo) con picos mayores en octubre y/o marzo. El mes de menores lluvias es agosto y en la zona sur puede ser junio o julio.

Al analizar los campos de precipitación media anual desde 1940 a 1990 en forma decádica se observa un corrimiento de las isoyetas hacia el oeste a medida que avanzamos en las décadas. Si analizamos la isoyeta de 500 mm que correspondería al $IH = O$ de Thornthwaite, límite occidental de los cultivos de secano, pudo constatarse un desplazamiento hacia el oeste que comenzó a marcarse en la década 1961-1970 y que alcanzó su mayor magnitud durante la década de 1971-1980 (Sierra et al, 1994 y Quintela et al, 1992).

La variabilidad regional, tanto en los totales mensuales como en los anuales es muy grande.

CARACTERISTICAS EDAFICAS

Los suelos predominantes son Haplustoles énticos, que son medianamente drenados y en general fértiles aunque algo deficitarios en materia orgánica.

La permeabilidad rápida propia de los materiales arenosos y la ausencia de un "B" arcilloso hacen que parte del agua que infiltra, pase a estratos profundos y no se produzca un adecuado almacenaje para los períodos de sequía. La estructura superficial granular débil y la textura franco-arenosa los hace susceptibles a la remoción eólica.

La porción noroeste de La Pampa forma parte de la "pampa arenosa". Los sedimentos, que alcanzan unos diez metros de espesor sobre los que se han desarrollado los suelos, tienen una granulometría de arenas finas la cual decrece de oeste a este. Como consecuencia del tamaño de partículas y del gradiente de precipitaciones, el paisaje es más ondulado en el oeste donde se observan antiguas formaciones medanosas, actualmente estabilizadas por la vegetación y orientadas de acuerdo con la dirección de los vientos predominantes. Es frecuente además hallar médanos vivos.

Los principales factores limitantes de los suelos son la excesiva permeabilidad y la susceptibilidad a la erosión eólica. Los departamentos más afectados son Realicó, Maracó, Quemú-Quemú, Catriló y Atreuco.

La baja capacidad de retención que poseen los suelos sumado a la marcada estacionalidad de las precipitaciones, determinan que el período de aprovechamiento de las lluvias para el crecimiento de los cultivos, sea muy corto (Casagrande y Conti, 1980).

La aptitud de las tierras es agrícola-ganadera y ganadero-agrícola en proporciones aproximadamente similares. (INTA, 1990).

CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS

La unidad fisiográfica que predomina es la llanura suavemente ondulada, interrumpida al suroeste por las serranías de Lihuel Calel y hacia el centro, por depresiones rodeadas por cordones medanosos, que corren de suroeste a noreste. En esta subzona existen fuertes pendientes que facilitan la erosión hídrica.

El escurrimiento permite la formación de lagunas con alto contenido de sales. Frecuentemente estas lagunas se secan, por carencia de lluvias; el viento, entonces, provoca la voladura de los suelos, con formación de nubes de polvo.

La salinidad es un problema importante, especialmente en el noroeste, cubriendo unas 45.000 ha. Además se estima que más de 500.000 ha están afectadas con distinto grado de intensidad.

CARACTERISTICAS DEL REGIMEN DE HUMEDAD DEL SUELO

Spescha et al (1996) caracterizaron el régimen de humedad del suelo con el cómputo de balance hidrológico mensual consecutivo, según la adecuación propuesta por el Balance Hidrológico Seriado (Pascale-Damario, 1977); utilizando la capacidad de campo de 200 mm por considerarla como media uniforme para toda la zona de estudio.

En los resultados obtenidos, se observa que las características normales están dadas por las deficiencias de agua durante el verano. La semiaridez de la región no sólo se debe a la falta de precipitación sino a la elevada evapotranspiración potencial.

En la mayoría de las estaciones analizadas se ve que en 1 de cada 5 años hay deficiencias, y los meses de diciembre y enero resultan los más secos. En la mitad de los años, el período entre mayo y octubre, presenta situaciones hídricas de equilibrio. En 4 de cada 5 años, a pesar de que sigue habiendo deficiencias, éstas no son tan marcadas y hay mayor cantidad de meses en el año en posición de equilibrio hídrico. En la situación promedio no se registran excesos.

La Fig. 6 presenta las variaciones de la situación hídrica para los tres niveles de probabilidad elegidos, comparando la situación normal con las de las décadas del 70 y del 80.

Si bien se ve una mejoría en la humedad del suelo, respecto a la normal, ésta, en general, no es tan marcada en la década del 80 como en la década del 70.

Se deduce por lo tanto, que el balance hídrico más favorable en el semestre frío, determina que los principales cultivos sean los cereales de invierno y en el verano sorgo, cultivo más adaptado a la característica falta de humedad estival.

No obstante, en las dos últimas décadas, se ha notado un incremento en la superficie sembrada con cultivos de verano: girasol, maíz e incluso, a principios de la década del 80, la soja (Fig. 7). El área sembrada con cultivos de invierno y de sorgo ha disminuído (Fig. 8).

En algunos años y en determinadas zonas, se han producido severas inundaciones cuando los excesos no han podido encauzarse convenientemente. Por ejemplo, en los años 1985/6 un vasto sector de la provincia fue declarada en emergencia y desastre agropecuario por el Gobierno Provincial, habiendo recibido los productores afectados, beneficios y/o franquicias en el orden impositivo y crediticio. Pueden diferenciarse las inundaciones por su origen: a) provocadas por el río Quinto en su paso por el noreste de La Pampa, y b) causadas por exceso de precipitaciones y ascenso de la capa freática. En el caso a), se afecta el uso del suelo por anegamiento de tierras y saturación y salinización de las mismas; en el b), se produce anegamiento en las depresiones en suelos arenosos del centro-este de la provincia.

CONCLUSIONES

1. El aumento de las precipitaciones en las décadas 1971-80 y 1981-90 se ha producido en una amplia región subhúmeda seca y semiárida de Argentina, teniendo su mayor intensidad en el noreste de la provincia de La Pampa.

La tendencia de las precipitaciones es creciente, especialmente en el semestre cálido. La de los caudales del río Colorado también es positiva en las últimas décadas.

A pesar de esta tendencia creciente, en la campaña 95/96 se presentó una sequía que, según su intensidad y duración zonal, ocasionó mermas en los rendimientos de la cosecha fina y retrasos de alguna importancia en la siembra de la cosecha gruesa. Este episodio no implica un cambio de tendencia, sino una variabilidad de las condiciones normales, muy común en los elementos meteorológicos.

2. Las causas de esta anomalía no se han encontrado con certeza, insinuándose una disminución de esos incrementos para las próximas décadas, especialmente en la zona semiárida. Cabe

señalar que el polinomio de cuarto grado que se ha utilizado para calcular las tendencias, deprime los extremos de las curvas obtenidas.

3. La disminución del gradiente de temperatura entre el ecuador y el polo influiría negativamente en la posibilidad de formación de frentes fríos (Nuñez, 1990) determinando menores precipitaciones.

4. La variación regional de la situación hídrica normal, probable de ocurrir en uno de cada cinco años, muestra marcadas deficiencias en el verano, lo que implica riesgo para los cultivos de verano.

La situación mediana, o sea la que se presenta en uno de cada dos años, en la mayoría de los meses presenta un equilibrio entre las demandas y las disponibilidades de agua en todos los períodos analizados. Esto determina que la siembra y el crecimiento de cultivos invernales pueda realizarse en condiciones de humedad edáfica adecuadas.

La situación hídrica dable de esperar en cuatro de cada cinco años en el período normal, corresponde a los equilibrios; apareciendo excesos en las décadas del 70 y del 80, aunque en diciembre y en enero pueden persistir no solo situaciones de equilibrio sino también de deficiencias en algunas localidades.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Ing.Agr. Juan Alberto Forte Lay y a los técnicos Alberto Capriolo, Patricia M. Fernández, Alicia E. Quintela y M.de los Angeles Soria su valiosa colaboración.

REFERENCIAS

- ATLAS TOTAL (1983) VOL.1. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires.
- BURGOS, J.J. (1974) Mesoclimas del valle del río Colorado y su potencial agropecuario. Ecosur I (1/2): 1-172.
- BURGOS, J.J., H. FUENZALIDA y L. MOLION (1991). Climate change predictions for South América, Climate Change 18: 223-238.
- CABRERA, A.L. (1976) Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Ed. ACME. Buenos Aires.
- CASAGRANDE C. y CONTI H. (1980). Capítulo Clima del Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa (INTA).
- FORTE LAY, J.A., R.M. QUINTELA y O.E. SCARPATI (1992). Variación de las características hidrometeorológicas de la llanura pampeana argentina. Encuentro Meteo '92. Salamanca y Cáceres. España.
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA (INTA) UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA (1980). Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa.

- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA (INTA)(1990). Atlas de suelos de la República Argentina. Escala 1: 500.000 y 1:1.000.000. Proyecto PNUD-ARG 85(019). Buenos Aires.
- NUÑEZ M. (1990). Cambio climático en Sudamérica. Uso de modelos de circulación general. GEOFISICA. I.P.G.H. 32.
- PASCALE A.J. y DAMARIO E. (1977). El balance hidrológico seriado y su utilización en estudios agroclimáticos. Rev. Fac. Agronomía de La Plata, 53 (1-2): 15-34.
- PROHASKA, F.J. (1976). The climate of Argentina, Paraguay and Uruguay. World Survey of Climatology. Vol 12.
- QUINTELA, R.M., J.A. FORTE LAY y O.E. SCARPATI (1989). Modifications of the water resources characteristics of the pampean subhumid region. 6th Conference on Applied Climatology of the American Meteorological Society, Charleston, USA.
- SCHERDTFEGER, W. (1976). The atmospheric circulation over Central and South America. Introduction World Survey of Climatology. Vol 12.
- SIERRA, E.M., R. HURTADO, y L. SPESCHA (1994). Corrimientos de las isoyetas medias decenales en la Región Pampeana 1941-1990. Rev. Fac. Agr.de la UBA. 14 (2)
- SPESCHA, L.B.; O.E. SCARPATI y R.M. QUINTELA (1996). Sobre la incidencia del aumento de las precipitaciones en agrohidrología de la provincia de La Pampa. ACTAS VII Congreso Argentino de Meteorología. VII Congreso Latinoamericano e Ibérico de Meteorología. Pag. 489-490.
- THORNTHWAITE, G.W. and J.R. MATHER (1955). Water balance. Publications in Climatology. VIII (1). Drexel Inst. of Techn.USA.

LISTA DE FIGURAS

Fig.1. Mapa de la Provincia de La Pampa.

Fig.2. Isolíneas de las tendencias de precipitación.

Fig.3. Configuración media del campo bórico de América del Sur.
a) verano, b) invierno.

Fig.4. Climogramas: a) Santa Rosa, b) General Pico y
c) Victorica.

Fig.5. Promedios móviles y tendencias de la precipitación.

Fig.6. Situación hídrica para la probabilidad del 20%, 50% y 80% para Anguil.

Fig.7. Superficie sembrada y rendimiento de soja.

Fig.8. Superficie sembrada y rendimiento de sorgo.







