

EFFECTO DEL CALENTAMIENTO GLOBAL SOBRE LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL DEL AIRE,  
EN SUPERFICIE, EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.

**Navarro M**<sup>(1)(2)(\*)</sup>, **Aguas L**<sup>(1)</sup>, **Vilatte C**<sup>(1)</sup> y **Confalone A**<sup>(2)</sup>

(1) Centro Regional de Agrometeorología – Facultad de Agronomía de la UNCPBA -

[cragm@faa.unicen.edu.ar](mailto:cragm@faa.unicen.edu.ar)

(\*) [mnavarro@faa.unicen.edu.ar](mailto:mnavarro@faa.unicen.edu.ar)

(2) Cátedra de Agrometeorología, Facultad de Agronomía de la UNCPBA.

## **INTRODUCCIÓN**

El incremento antropogénico de los gases atmosféricos sensibles a la radiación infrarroja lejana está provocando una modificación en el balance energético global, afectando como consecuencia a todos los componentes del sistema climático (Barros, 2004).

El cambio climático, sus consecuencias y origen antropogénico es un hecho aceptado para la mayoría de la comunidad científica (informes del IPCC).

El calentamiento global, podría impactar en la principal actividad económica del centro-sur de la Provincia de Buenos Aires. La producción agropecuaria, es muy sensible a los efectos térmicos porque influye sobre el crecimiento, desarrollo (Confalone y Navarro, 1999), y partición de fotosintatos de los cultivos y pasturas, como también a través de su influencia, directa e indirecta en las explotaciones bovinas del lugar. Por esta razón es importante evaluar cuantitativamente el agroclima regional y la respuesta del agroecosistema a sus modificaciones, para tomarlas en cuenta en las estrategias a seguir para amortiguar los posibles impactos negativos o bien aprovechar las mejores condiciones medioambientales que puedan presentarse, como consecuencia del calentamiento global y sus efectos sobre el sistema climático en general.

El objetivo de este trabajo ha sido, establecer la tendencia de la temperatura media anual y estacional entre 1931 y el 2006 por un lado, y estudiar si la variabilidad climática de la temperatura se ha visto alterada en el período 1966 al 2006, seleccionado este intervalo de años, por tener calculada las varianzas de la temperatura en cada uno de ellos.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El registro de las temperaturas provienen de la estación Azul del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) hasta el año 1992 y desde esa fecha al 2006, de la estación agrometeorológica de la Facultad de Agronomía, ubicada a 3 Km. de la anterior, en 36° 45' S y 59° 57' W a 131 msnm. Las dos estaciones, no han mostrado diferencias en cuanto a temperaturas mínimas y máximas. Aseveración ésta, que se basa en el rastreo móvil del campo horizontal de temperaturas (0.3 y 1.5m de altura) hechos en varias oportunidades con sensores (termistores con precisión de +/- 0.3°C) unidos a datalogers. Dada la proximidad de ambas estaciones observacionales, el mismo tipo de suelo, vegetación, fisiografía, y la información recogida con el barrido horizontal de temperatura, hemos pospuesto temporalmente, la necesaria prueba de homogeneidad de las dos series.

El récord de temperaturas medias anuales abarcó desde 1931 al 2006. La serie que abarca el período de años entre 1966 y el 2006, permitió calcular la variabilidad anual de las temperaturas.

Las anomalías fueron calculadas en base al desvío de cada temperaturas media anual, en relación al promedio 1950-1980.

La información del SMN, fue tomada directamente de las libretas de observación y las provenientes de la estación Facultad de Agronomía, de los Boletines Agrometeorológicos del Centro-Sur de la Provincia. de Buenos Aires.

Para el estudio de la variabilidad climática, se aplicó un análisis de varianza de entrada simple con el programa Statistix (2006), en donde la fuente de variación fueron las varianzas anuales de las temperaturas medias a través de los años entre 1966 y el 2006. Se usó el test F, al 5 % de significancia.

Para establecer la significancia de las tendencias de las temperaturas medias anuales se utilizó el test de Mann-Kendall (Sneyers, 1990).

Las medias móviles fueron calculadas con el programa Statistix (2006), el cual fue usado para la selección del número de años (cinco) que integraría dicho promedio móvil.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Las anomalías térmicas, analizadas desde 1931 al 2006, en sus medias anuales y para cada una de las estaciones climáticas (verano, otoño, invierno y primavera), en el centro de la Provincia de Buenos Aires han resultado todas positivas y estadísticamente significativas como se muestra en el Tabla 1.

**Tabla 1.** Resultados del test de Mann-Kendall, aplicado a las anomalías térmicas entre 1931 y el 2006, en el Centro de la Provincia de Buenos Aires

Anual	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
4	0.677	3.791	2.368	3.58

Puede comprobarse que las anomalías en las distintas estaciones climáticas, fueron todas significativas, en particular durante los meses de otoño y primavera. Esto está provocando que las condiciones de primavera se modifiquen, incrementando su temperatura y momento de inicio y en el otoño se dan condiciones la prolongación del período estival.

La tasa de incremento de la temperatura del aire, ha sido de **0.12°C/década**, y la elevación de la misma en el período analizado (1931-2006), alcanzó los **0.9°C** (Figura 1).

La tendencia de las anomalías térmicas (Figura 2), mostraron un quiebre en el incremento de las mismas, entre los años 1967 y 1968, Navarro y Barbieri (2006) habían establecido ese punto en 1970, pero esta investigación, con un mayor número de datos, ha demostrado que ya en la década del 60, la región comenzaba a denotar el impacto del calentamiento global de la baja troposfera, como consecuencia de un aumento inusitado de los gases atmosféricos sensibles a la radiación infrarroja lejana. Coincidente, con la literatura internacional, los años más cálidos han sido 1998, seguido por 1980.

La variabilidad interanual de las temperaturas medias anuales, no mostraron diferencias significativas en el análisis estadístico corrido para tal fin, por lo que puede aseverarse que la variabilidad anual de las temperaturas medias, no se modificó en los últimos 40 años.

**CONCLUSIONES**

La temperatura media anual, en el centro de la Provincia de Buenos Aires, se ha incrementado desde 1931 al 2006 en todas las estaciones climáticas. El incremento de la temperatura media anual, fue de 0.9°C desde el inicio de la serie analizada, 1931, hasta el 2006, a una tasa de 0.012°C/año, mostrando un quiebre de tendencia en las anomalías térmicas entre 1967-1968, sin que la variabilidad anual se haya modificado. Por lo que se concluye que ese incremento no se debe a fluctuaciones propias en la variabilidad climática sino a un aumento sostenido en el balance de ondas largas.

Figura 1: Tendencia de la temperatura media anual para Azul, Pda. Bs. As.

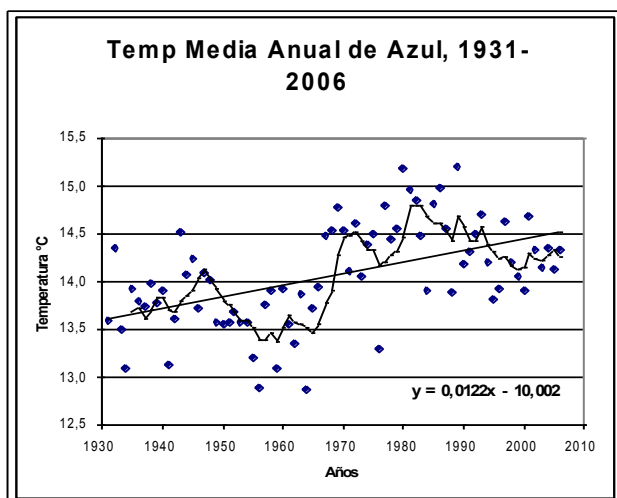
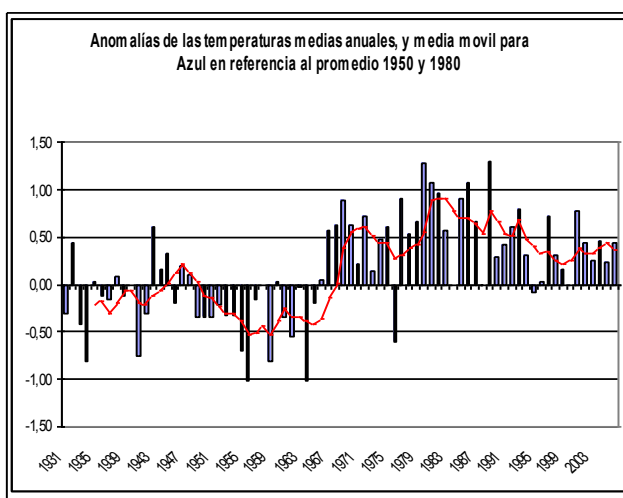


Figura 2: Tendencia de las anomalías térmicas para Azul, Pda. de Bs. As.



**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- \* Barros, V. 2004. El Cambio Climático. ISBN 987-1081-56-1 Libros del Zorzal.
- \* Boletines Agrometeorológicos del Centro-Sur de la Provincia de Buenos Aires ISSN 1666-4094. Editado por FAA-UNCPBA.
- \* Confalone, A. y M. Navarro 1999. Comparación de modelos de tiempo térmico para maíz. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 7, n. 2, p. 207-211, 1999.
- \* IPCC-Informes on line en <http://www.ipcc.ch>
- \* Navarro, M. and V. Barbieri 2006. Agroclimatic change in the Province of Buenos Aires, Argentina. 8th International Conference on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography (8ICSHMO). 34. Brazil.
- \* Sneyrs, R. 1990. On The Statistical Analysis of Series of Observations. WMO Technical Note # 143. ISBN 92-63-10415-8. Pg 192.
- \* Statistix-2006. Analytical Software ISBN 1-881789-03-9