

# La situación hídrica estival y su relación con el ENOS en la región productiva argentina.

Vanina L. Ferrero<sup>1</sup>; Marcela H. González<sup>2</sup>

1-Bachiller Univ. en Cs. de la Atmósfera, Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEN-UBA), Servicio Meteorológico Nacional – Departamento Agrometeorología, 25 de Mayo 658, CABA, Argentina – 54 011 51676767 int 18236, [vaninaferrero@yahoo.com.ar](mailto:vaninaferrero@yahoo.com.ar)

2-Dra. Ciencias Atmosféricas, Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CONICET-UBA), Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEN-UBA), Intendente Guiraldes 2160, Ciudad Universitaria, Pabellón , 2 Piso, Caba, Argentina – 54 011 47872693, [gonzalez@cima.fcen.uba.ar](mailto:gonzalez@cima.fcen.uba.ar)

Presentado en XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari – ES

## Resumen

Con el fin de entender el comportamiento de la humedad en el suelo durante el verano, estación del año en la cual la demanda de agua por parte de los cultivos es muy importante, se realizó un análisis con el método de Componentes Principales en modo T, obteniéndose 3 patrones principales de la situación hídrica estival. El primer patrón encontrado es similar a la situación hídrica media de verano, el segundo muestra las diferencias entre el norte y el sur, y el tercer patrón las diferencias del este con el oeste. Se puede destacar que el fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) en invierno es indicativo de la humedad del suelo a esperarse en el verano siguiente.

**Palabras clave:** situación hídrica, componentes principales, ENOS

## Abstract

In order to understand the behaviour of soil moisture in Summer, when water supply is necessary for crop growth, a principal component analysis in T mode was performed and three main modes were used to depict the summer hidric situation. The first pattern is similar to the mean situation, the second shows the difference between the northern and the southern and the third pattern the differences between the eastern and the western part of the study region. It is important to notice that the winter signal El Niño-Southern Oscillation (ENSO) indicates moisture soil that could be produce the following summer.

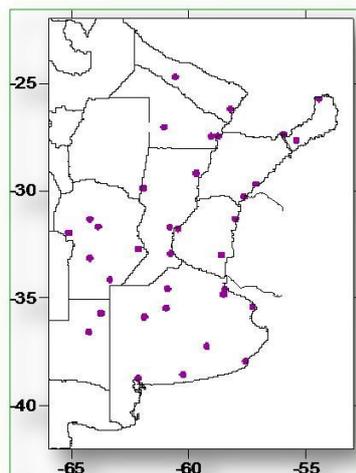
**Key words:** hidric situation, principal components, ENSO

## Introducción

La economía de la región pampeana está plenamente relacionada con la actividad agrícola-ganadera, la cual depende en gran medida del clima y de su variabilidad. En el caso de la agricultura, es indispensable analizar la relación existente entre la situación hídrica del suelo y otros factores que permitan determinar con alguna anticipación la posibilidad de que los suelos tengan el agua necesaria para el crecimiento de los cultivos. Dentro de estos factores se encuentra el fenómeno de El Niño. El objetivo del presente trabajo, consiste en estudiar el comportamiento espacial de la situación hídrica de verano y relacionarlo con el ENOS durante los meses previos.

## Datos y Metodología

Se trabajó con las series de las situaciones hídricas media de verano, período 1972-2006, las cuales se obtuvieron a partir del cálculo del Balance Hídrico Seriado mediante la metodología modificada de Thorhwaite y Matter (1955) el cual necesita como entrada los datos de precipitación mensual acumulada y ETP mensual, calculada a partir de datos de temperatura media mensual. La metodología del cálculo del balance fue la usada por Ferrero et al (2009). Los datos de precipitación y temperatura utilizados corresponden a 35 estaciones pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional, para el período 1971-2006, ubicadas en la región de estudio, centro y noreste de Argentina (Fig.1). Los datos fueron controlados y se controló su calidad. Un análisis de componentes principales (CP) en modo T fue aplicado a la serie de la situación hídrica estival con el fin de obtener los patrones de comportamiento de esta variable. Tres CP fueron retenidas utilizando el método de Kaiser, que indica que son significativas las componentes cuyo autovalor supera a la unidad. Los autovectores derivados fueron correlacionados linealmente con las series mensuales de los índices climáticos asociados con el ENOS: MEI, SOI, NIÑO 3-4, NIÑO 3 y NIÑO 1-2 (período 1971 - 2006). El número de años con los que se trabajó determinó que las correlaciones fueran significativas con el 95% de confianza cada vez que superen el valor de 0,33.



*Figura 1. Ubicación de las estaciones utilizadas en el trabajo*

## Resultados

El verano presenta una distribución espacial poco homogénea (Fig. 2a), aunque podemos distinguir la región oeste donde se ubican los mayores déficits, el norte de la mesopotamia con los excesos más importantes, y el resto de la región alternando entre déficits y excesos débiles (Ferrero et al, 2009; Ferrero, 2010). Al realizar el análisis de Componentes Principales en modo T a la serie de la situación hídrica media de verano, se obtuvieron los tres primeros patrones (PC1, PC2 y PC3) que explicaron en total más del 50 % de la varianza. PC1 (Fig. 2b) explicó el 28,1% de la varianza, este patrón es muy parecido al campo medio. Representa los años en que hay excesos en el norte mesopotámico y déficits en el NO y SO, o el campo opuesto (autovector negativo) déficits en el norte mesopotámico y excesos hacia el oeste.

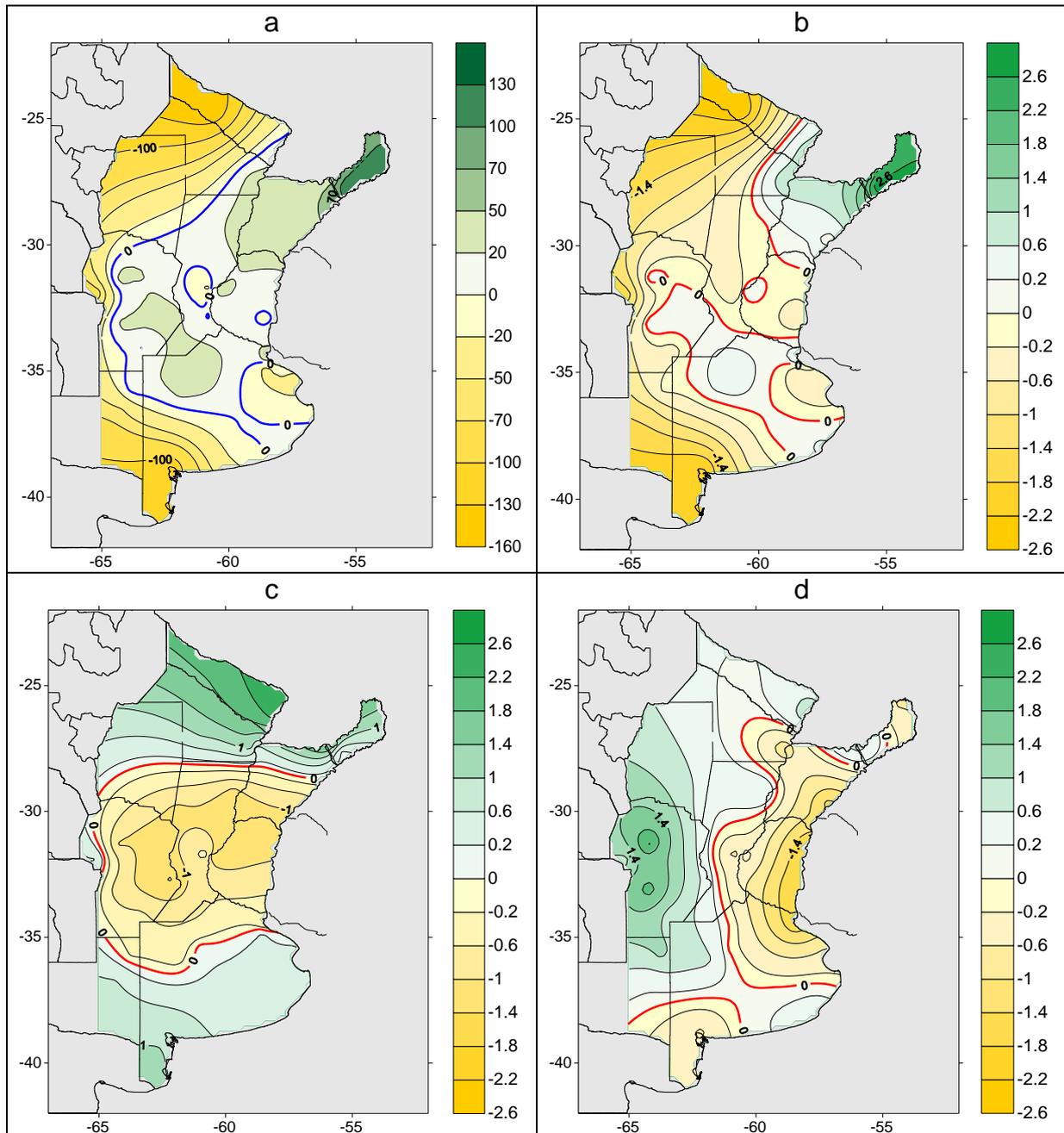


Fig 2: a) Situación Hídrica media de verano; b, c y d) patrón de la situación hídrica de verano dado por CP1, CP2 y CP3 respectivamente.

PC2 (Fig. 2c) explica el 13,2 % de la varianza. Este patrón representa los años con déficit generalizado en la zona central y excesos hacia el sur y el norte (el campo opuesto para los años con autovector negativo) Puede decirse que está relacionado con las diferencias Norte-Sur. El último de las tres principales componentes, PC3 (Fig. 2d) explicó el 9,1 % de la varianza. Representa los años con gradiente este-oeste de la situación hídrica de verano, con déficit en el este y excesos en el oeste. En los años con autovector negativo se presenta la situación contraria, excesos al este y déficit al oeste. Para analizar si existe alguna relación entre el ENOS y la situación hídrica de verano, se realizaron las correlaciones entre las series de los 3 primeros autovectores de situación hídrica estival, asociados a CP1, CP2 y CP3, y las series de 5 índices climáticos que se utilizan para detectar el ENOS durante los meses

previos a la situación hídrica. El primer autovector (Fig.3) no se correlacionó significativamente con los índices utilizados para ninguno de los meses del año. El segundo autovector (Fig. 4) presenta una mayor relación con el ENOS, ya que se encontraron correlaciones significativas con los 5 índices, mayormente con el trimestre de invierno (Tabla I). Esto indica que la situación ENOS previa al verano puede ser indicativa de la situación hídrica estival que se produce posteriormente.

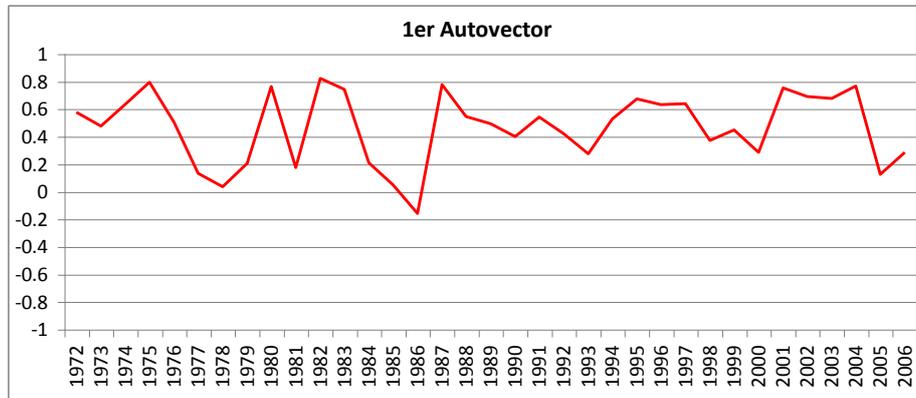


Fig 3: serie temporal del primer autovector asociado a CP1

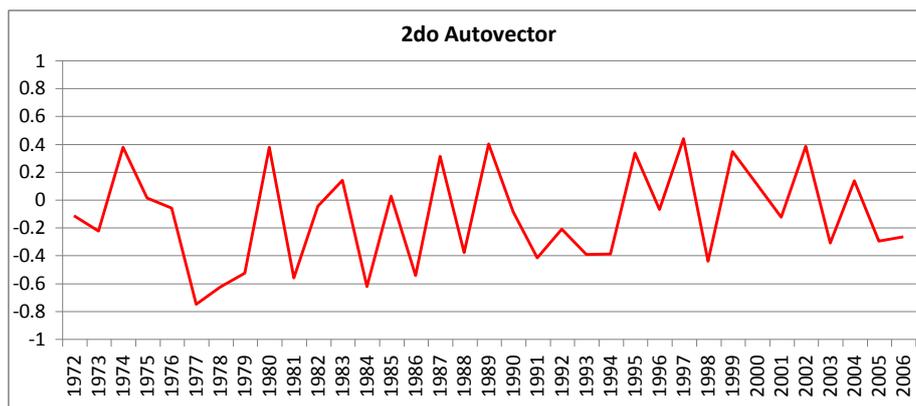


Fig 4: serie temporal del primer autovector asociado a CP2

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
MEI	-0,25	-0,26	-0,11	-0,16	-0,23	-0,37	-0,40	-0,37	-0,36	-0,33	-0,30	-0,27
Niño 3-4	-0,24	-0,16	-0,12	-0,18	-0,35	-0,37	-0,39	-0,33	-0,28	-0,30	-0,29	-0,29
Niño 3	-0,21	-0,14	-0,04	-0,18	-0,38	-0,45	-0,41	-0,37	-0,31	-0,29	-0,27	-0,28
Niño 1-2	-0,16	-0,02	-0,16	-0,32	-0,33	-0,44	-0,39	-0,35	-0,34	-0,25	-0,21	-0,24
SOI	0,204	0,308	0,211	0,177	0,058	0,430	0,423	0,252	0,326	0,289	0,264	0,234

Tabla I: Correlación lineal entre el segundo autovector y los diferentes índices climáticos, para cada uno de los meses del año.

Por último, el tercer autovector (Fig. 5), solo mostró correlación significativa con uno de los índices, también durante los meses de invierno (Tabla II). En general, las correlaciones significativas encontradas fueron negativas para todos los índices, salvo para el índice SOI, donde esta correlación es positiva. Esto indica que los patrones de situación hídrica mostrados en las componentes principales 1 y 2 (Fig. 2 b y c) son los que se tienden a producir en la fase fría del ENSO (La Niña).

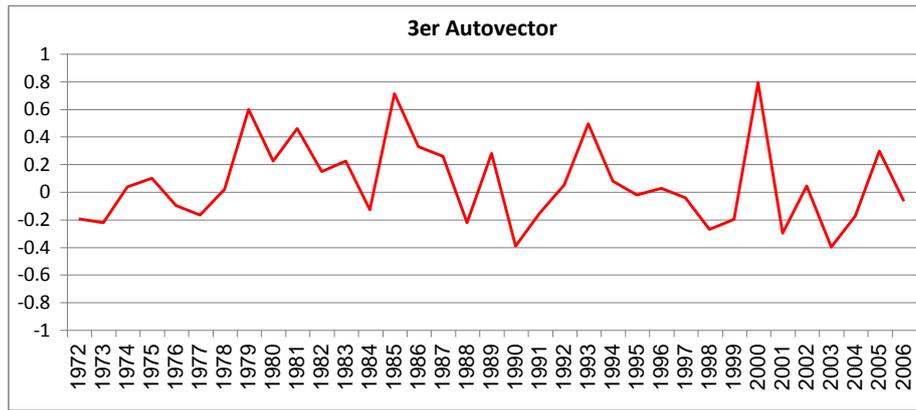


Fig 5: serie temporal del primer autovector asociado a CP3

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
MEI	-0,17	-0,14	0,05	0,01	-0,12	-0,17	-0,19	-0,21	-0,20	-0,12	-0,11	-0,15
Niño 3-4	-0,23	-0,25	-0,03	-0,11	-0,17	-0,25	-0,27	-0,33	-0,24	-0,26	-0,27	-0,22
Niño 3	-0,25	-0,26	-0,04	-0,2	-0,23	-0,34	-0,41	-0,39	-0,3	-0,3	-0,27	-0,22
Niño 1-2	-0,16	-0,19	-0,25	-0,30	-0,27	-0,30	-0,31	-0,32	-0,25	-0,26	-0,15	-0,16
SOI	-0,01	0,043	-0,04	0,007	0,263	0,01	0,13	0,188	0,006	-0,14	-0,04	0,049

Tabla II: Correlación lineal entre el tercer autovector y los diferentes índices climáticos, para cada uno de los meses del año.

## Conclusiones

La situación hídrica de verano para la región de mayor producción agropecuaria de Argentina presenta tres patrones principales, los cuales muestran las diferencias observadas entre el N-S y el E-O. En cuanto a la relación de estos patrones de situación hídrica con el ENOS, se observó una correlación significativa del segundo patrón con los 5 índices del ENOS utilizados, durante los meses de invierno, el tercer patrón solo mostró relación significativa con uno solo de los índices, también para los meses de invierno, mientras que no se encontró correlación alguna de los índices con el primer patrón.

## Agradecimientos

Al Servicio Meteorológico Nacional, por la provisión de datos de precipitación y temperatura. Los datos de los índices del ENOS fueron provistos por NOAA/ESRL Physical Sciences Division, Boulder Colorado desde su página web: <http://www.cdc.noaa.gov>. Este trabajo fue subsidiado por los proyectos: UBACyT Interdisciplinario CC02, UBACyT X160 y CONICET PIP 112-200801-00195.

## Referencias

Ferrero, V.L., González, M.H., Serio, L. y Hurtado, R. 2009. Los períodos húmedos y secos de los últimos 30 años en algunas localidades argentinas. *Congremet X y Climet XIII*. Buenos Aires. Argentina.

Thornthwaite C. & Matter J. 1955. The Water Balance. *Publications in Climatology VII*, Drexel Ins. Of Tech., New Jersey, USA, 104 pp