

# EFFECTOS DEL ENOS SOBRE EL RÉGIMEN DE LLUVIAS EN EL CENTRO OESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (ARGENTINA)

SILVIA P. PÉREZ<sup>1</sup>; E.M. SIERRA<sup>1</sup> y L.M. MONTANÉ<sup>2</sup>

Recibido: 19/09/03

Aceptado: 20/10/03

## RESUMEN

A fin de acotar la capacidad predictiva de "El Niño Oscilación del Sur" (ENOS) a nivel local, y evaluar la factibilidad de emplearla en forma efectiva como herramienta de toma de decisiones, se evaluaron los efectos de sus distintas fases sobre el régimen de lluvias en el Centro Oeste de la provincia de Buenos Aires (Argentina), importante zona de producción agrícola. Se emplearon los registros mensuales de lluvia 1918/2000. Las fases neutras del ENOS demostraron un comportamiento similar al registrado sobre el total de la serie por lo que fueron tomadas como estado de referencia a fin de evaluar el comportamiento de las situaciones cálidas y frías. Las fases cálidas (El Niño) observaron un incremento estadísticamente significativo en los totales correspondientes al período julio en que comenzó cada episodio (Año 0) hasta junio del año en que finalizó (Año 1). La mayor parte del incremento durante el lapso mencionado pudo atribuirse al incremento correspondiente al trimestre enero-febrero-marzo que mostró diferencias significativas en la precipitación durante los episodios Niño comparados con los episodios Neutros. En las fases frías (La Niña) los meses de agosto y diciembre presentaron disminuciones estadísticamente significativas en sus promedios con respecto a los episodios Neutros. Los meses de enero y mayo observaron aumentos significativos. El ENOS demostró una útil capacidad predictiva, pero sus efectos no explican todas las anomalías observadas, siendo necesario introducir otros factores en la elaboración de los pronósticos climáticos para el área considerada.

**Palabras clave.** ENOS, precipitación, Centro Oeste de la provincia de Buenos Aires.

## RAIN ENSO EFFECTS IN WEST CENTRAL BUENOS AIRES PROVINCE (ARGENTINA)

### SUMMARY

The effects of "El Niño Southern Oscillation" (ENSO) on the Argentine climate have recently attained a considerable attention, spreading numerous climatic forecasts based on it. In order to assess its local predictive capacity, and the feasibility to use it as an effective tool for decision making, the effects of their different phases on the rain regime in west central Buenos Aires province (Argentina), an important agricultural production. The monthly rainfall record 1918/2000 was employed. ENSO neutral phases showed a behavior similar to the total record one, reason why they were taken as reference, which allowed to carry on the statistical analysis by comparing independent samples. Warm phases (El Niño) showed a statistically significant increase during the quaterly january-february-march. Cold phases (La Niña) showed a statistically significant diminution during august and december with respect to the Neutral episodes. And the months of january and may observed significant increases. This indicates that the ENSO have a useful predictive capacity, but this effects do not explain the totality of the anomalies observed, making necessary to introduce additional factors to process accurate climatic forecasts for the considered area.

**Key words.** ENSO, precipitation, west central Buenos Aires province.

<sup>1</sup>Cátedra de Climatología Agrícola, Facultad de Agronomía, UBA. Avda. San Martín 4453 (C1417DSE). Buenos Aires. Argentina.

<sup>2</sup>Ingeniero Agrónomo, Egresado de la referida Facultad.

## INTRODUCCIÓN

A partir de la campaña agrícola 1996/97 comenzaron a difundirse pronósticos climáticos basados en el fenómeno "El Niño Oscilación del Sur" (ENOS). Los mismos fueron rápidamente incorporados a la actividad agropecuaria, proveyendo una nueva herramienta de decisión que es necesario estudiar en profundidad.

La influencia del ENOS sobre los procesos atmosféricos sudamericanos ha sido objeto de diversos trabajos de investigación.

Ropelewsky y Halpert (1987, 1996) y Kiladis y Díaz (1989) pusieron de manifiesto que los efectos del ENOS sobre el clima sudamericano se restringen a una cierta parte del año. En lo referente al área agrícola argentina, durante los episodios calientes ("El Niño") se registran precipitaciones por encima de lo normal desde noviembre del año en que se inicia el mismo, hasta febrero del año siguiente. Por el contrario, en los episodios fríos ("La Niña"), ocurren lluvias por debajo de lo normal desde julio a diciembre del año en que el mismo se inicia.

Díaz *et al.* (1998) señalaron las conexiones entre el fenómeno del ENOS y las anomalías de la precipitación en Uruguay, durante los meses de octubre-diciembre y abril-junio.

Tanco y Berri (1996), estudiaron el efecto del fenómeno ENOS sobre la variabilidad mensual de la precipitación en la Pampa Húmeda Argentina, encontrando menores precipitaciones durante los eventos de "La Niña" en los meses de noviembre-diciembre y una situación opuesta particularmente en el período noviembre-febrero durante los eventos de "El Niño".

Vargas *et al.* (1999), analizaron las distintas relaciones y su grado de importancia entre las lluvias mensuales en las zonas húmeda y semihúmeda de la Argentina y las fases térmicas oceánicas del Pacífico ecuatorial. Sus conclusiones muestran que existe una manifestación de relación más nítida en las lluvias mensuales de los eventos fríos que en las de los cálidos.

Dichos trabajos pusieron en evidencia que el ENOS afecta el clima del sudeste sudamericano en forma significativa, la modalidad general en que lo hace, y el hecho de que no es posible atribuirle toda la variabilidad climática observada, provee una base para la realización de estudios destinados a poner de manifiesto particularidades locales de sus efectos.

El Centro Oeste de la provincia de Buenos Aires se encuentra en una zona de transición entre el clima húmedo de la región oriental y el clima semiárido que se extiende hacia el oeste. Es una zona donde las lluvias definen con frecuencia el éxito o fracaso de una cosecha, por ello es preciso evaluar los posibles efectos del ENOS sobre la variabilidad de las precipitaciones. Detectar aumentos o disminuciones estadísticamente significativos en los valores medios de precipitación en relación a las distintas fases del ENOS, contribuye a paliar la peligrosidad de los mismos, ya que provee una herramienta de predicción que permite planificar las medidas destinadas a hacerles frente con éxito. Por el contrario, los aumentos en la variabilidad de los valores correspondientes a las distintas fases del fenómeno, indican un incremento en la peligrosidad potencial de los mismos, ya que señalan la posibilidad de situaciones contrastantes y poco predictibles, cuyo combate se hace difícil de planificar.

Asimismo, es necesario precisar con exactitud los períodos del año en que se observan efectos estadísticamente significativos de cada fase, ya que localmente, los mismos parecerían quedar restringidos a lapsos menores que los señalados en los trabajos de mayor escala mencionados anteriormente.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se emplearon registros mensuales de lluvia 1918-2000, de las cabeceras de partido de las localidades de Carlos Tejedor (35° 27' S, 62° 43' W), Rivadavia (35° 30' S, 62° 58' W), Trenque Lauquen (35° 58' S, 62° 44' W), Pehuajó (35° 48' S, 61° 54' W) y Carlos Casares (35° 55' S, 61° 31' W) (Figura 1). A fin de demostrar que las cinco localidades responden al mismo régimen y tendencias, lo cual justifica su evaluación conjunta, se calculó la matriz de correlación del conjunto de localidades (Snedecor and Cochran, 1980). Se analizaron estadísticamente las variaciones de las lluvias a nivel anual, estacional y mensual durante las fases cálida (El Niño), fría (La Niña) y neutra del ENOS. Siguiendo el criterio de Ropelewski y Halpert (1987), se consideraron los efectos de cada episodio del ENOS, desde julio de un año (Año 0) hasta junio del año siguiente (Año +1), abarcando un período de 12 meses, equivalente a una campaña agrícola de la Región Pampeana. Se empleó la clasificación utilizada por la Administración Nacional del Mar y Atmósfera de los EE.UU. basada en los trabajos de Ropelewski y Halpert, que durante el lapso estudiado registra 19 episodios cálidos, 50 neutros y 13 fríos (Cuadro N° 1).

Los datos se agruparon según la fase del ENOS predominante en cada caso calculándose los valores pro-



FIGURA 1. Ubicación geográfica y clasificación climática según el sistema de Köppen Trewartha (Trewartha, 1968) del área en estudio.

Cr= Subtropical sin estación seca  
 Cw= Subtropical con lluvias de verano  
 Cs= Subtropical con lluvias de invierno  
 Do= Templado oceánico  
 BS= Estepa  
 BW= Desierto

medio anuales, estacionales y mensuales. El análisis estadístico de las diferencias entre los valores registrados en las diferentes situaciones se llevó a cabo por el método de Student (Snedecor and Cochran, 1980), así como por medio de tablas de contingencia (Snedecor and Cochran, 1980) en forma similar a la metodología aplicada por Ropelewsky y Halpert (1987), aunque a nivel local en lugar de global.

Dado que los valores promedio pueden enmascarar la ocurrencia de situaciones particulares, se construyeron tablas de contingencia, con la probabilidad de que los valores anuales, estacionales y mensuales, cayeran dentro del rango superior a lo normal (tercil superior), normal (tercil central) o inferior a lo normal (tercil inferior), según la metodología recomendada por el International Research Institute for Climate Prediction (X Foro Regional de Perspectiva Climática para el Sudeste de Sudamérica, 2000). Por medio de la prueba de Chi Cuadrado (Snedecor and Cochran, 1980) se determinó si la distribución observada se apartaba de la aleatoria. En ambos casos, la significación de las pruebas estadísticas se calificó muy significativa (\*\*\*) cuando superó el nivel del 1%, significativa (\*) cuando superó el nivel del 5%, y no significativa (-) cuando fue inferior al nivel del 5%.

CUADRO N° 1. Campañas agrícolas afectadas por episodios "Neutros", "Niños", "Niñas" durante el período analizado.

| Década         | Episodios Neutros   | Episodios de Niño         | Episodios de Niña           |
|----------------|---|---------------------------|-----------------------------|
| 10             | 1919/20   | 1918/19                   |                             |
| 20             | 1920/21, 1921/22, 1922/23,<br>1926/27, 1927/28, 1929/30                               | 1923/24, 1925/26          | 1924/25, 1928/29            |
| 30             | 1931/32, 1933/34, 1934/35,<br>1935/36, 1936/37, 1937/38                               | 1930/31, 1932/33, 1939/40 | 1938/39                     |
| 40             | 1940/41, 1942/43, 1943/44,<br>1944/45, 1945/46, 1946/47,<br>1947/48, 1948/49, 1949/50 | 1941/42                   |                             |
| 50             | 1952/53, 1954/55, 1956/57,<br>1958/59, 1959/60  | 1951/52, 1953/54, 1957/58 | 1950/51, 1955/56            |
| 60             | 1960/61, 1961/62, 1962/63,<br>1963/64, 1966/67, 1967/68,<br>1968/69                   | 1965/66, 1969/70          | 1964/65                     |
| 70             | 1971/72, 1974/75, 1977/78,<br>1978/79, 1979/80  | 1972/73, 1976/77          | 1970/71, 1973/74, 1975/76   |
| 80             | 1980/81, 1981/82, 1983/84,<br>1984/85, 1985/86, 1987/88,<br>1989/90                   | 1982/83, 1986/87          | 1988/89                     |
| 90             | 1990/91, 1992/93, 1993/94,<br>1996/97   | 1991/92, 1994/95, 1997/98 | 1995/96, 1998/99, 1999/2000 |
| <b>TOTALES</b> | <b>50</b>   | <b>19</b>                 | <b>13</b>                   |

Las diferencias entre las variancias de las distintas situaciones analizadas se evaluaron por medio de la prueba de Fisher (Snedecor and Cochran, 1980). En este caso, por tratarse de una prueba de dos colas, la significación de las pruebas estadísticas se calificó como significativa (\*) cuando superó el nivel del 2,5% y no significativa (-) cuando fue inferior a dicho nivel.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Episodios neutros

Las lluvias durante los episodios neutros no se diferencian estadísticamente del promedio general (Cuadro N° 2), ni en sus valores medios ni en su variabilidad.

Por esta razón se las tomó como valor de referencia, a fin de poder evaluar el comportamiento de las

situaciones frías y cálidas con respecto a una muestra independiente. Por lo tanto, el análisis estadístico se llevó a cabo tomando como referencia los valores registrados durante los años neutros que no contienen a los episodios cálidos y fríos, lo cual le da mayor confiabilidad al compararse muestras totalmente independientes.

### Episodios cálidos (Niños)

Durante los episodios cálidos (Niños) se detectaron incrementos en los totales correspondientes al período julio del Año 0 hasta junio del Año +1, que resultaron superiores en forma significativa a los correspondientes al mismo período en los años neutros, no detectándose diferencias significativas en la variabilidad de ambas situaciones (Cuadro N° 3). La mayor parte del incremento durante el lapso men-

CUADRO N° 2. Promedios y desvíos estándar de precipitación para la serie total y para episodios Neutros durante julio del año 0 a junio del año 1 (Jul 0 - Jun 1).

|               | Jul 0-Jun 1 | Jul 0 | Ago 0 | Sep 0 | Oct 0 | Nov 0 | Dic 0 | Ene 1 | Feb 1 | Mar 1 | Abr 1 | May 1 | Jun 1 |
|---------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Prom. Total   | 856,5       | 27,6  | 27,5  | 52,6  | 91,3  | 93,8  | 99,7  | 96,4  | 91,3  | 122,6 | 77,1  | 45,9  | 31,0  |
| DesSt. Total  | 227,1       | 27,0  | 27,2  | 37,7  | 49,2  | 49,5  | 50,3  | 54,6  | 65,6  | 72,8  | 51,3  | 37,6  | 33,8  |
| Prom. Neutro  | 830,6       | 29,6  | 29,6  | 50,7  | 91,4  | 95,1  | 97,4  | 84,8  | 81,4  | 116,3 | 80,4  | 42,8  | 31,0  |
| DesSt. Neutro | 185,6       | 27,2  | 27,4  | 37,1  | 47,2  | 56,1  | 46,6  | 50,8  | 58,8  | 64,4  | 49,4  | 35,6  | 33,4  |

CUADRON° 3. Promedios y desvíos estándar de precipitación durante episodios Niño comparados con los episodios Neutros.

| Lapso       | Promedio      |                        |               | Desviación estándar |                                    |                                    |               |
|-------------|---------------|------------------------|---------------|---------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------|
|             | Promedio (mm) | Diferencia Neutro (mm) | Significancia | Valor (mm)          | Relación de Variancias Niño/Neutro | Relación de Variancias Neutro/Niño | Significancia |
| Jul 0-Jun 1 | 942,2         | 85,7                   | *             | 213,5               | 1,32                               |                                    | -             |
| EneFebMar1  | 368,4         | 85,9                   | **            | 154,1               | 2,15                               |                                    | *             |
| Jul 0       | 23,7          | -5,9                   | -             | 28,9                | 1,12                               |                                    | -             |
| Ago 0       | 31,3          | 1,6                    | -             | 32,0                | 1,36                               |                                    | -             |
| Sep 0       | 54,1          | 3,3                    | -             | 43,4                | 1,36                               |                                    | -             |
| Oct 0       | 97,5          | 6,2                    | -             | 58,9                | 1,55                               |                                    | -             |
| Nov 0       | 96,6          | 1,5                    | -             | 41,1                |                                    | 1,86                               | -             |
| Dic 0       | 122,4         | 25,0                   | *             | 61,3                | 1,73                               |                                    | -             |
| Ene 1       | 111,8         | 27,0                   | *             | 51,0                | 1,007                              |                                    | -             |
| Feb 1       | 113,5         | 32,0                   | *             | 85,1                | 2,09                               |                                    | *             |
| Mar 1       | 143,1         | 26,8                   | -             | 72,7                | 1,27                               |                                    | -             |
| Abr 1       | 74,2          | -6,9                   | -             | 55,4                | 1,25                               |                                    | -             |
| May 1       | 41,9          | -0,8                   | -             | 26,0                |                                    | 1,87                               | -             |
| Jun 1       | 32,1          | 1,1                    | -             | 42,2                | 1,59                               |                                    | -             |

Nivel de Significancia: \*\* Muy Significativo(1%); \* Significativo(5%); - No Significativo.

cionado anteriormente, puede atribuirse a un incremento del total correspondiente al trimestre enero-febrero-marzo del año 1, que probó ser estadísticamente muy significativo, con diferencias significativas en la variabilidad de la precipitación durante los episodios Niños comparados con los episodios Neutros.

Cuando se consideraron los meses en forma individual, se encontraron aumentos en los promedios de las lluvias durante los meses de diciembre del Año 0 y enero, febrero y marzo del Año +1 (Cuadro N° 3). Las diferencias correspondientes a los meses de diciembre, enero y febrero resultaron estadísticamente significativas. El mes de febrero presentó variabilidad significativa. Para los restantes meses, el comportamiento fue similar al de los episodios neutros.

La tabla de contingencia (Cuadro N°4) indicó que la distribución observada no se apartó significativamente de la correspondiente a los casos neutros. Durante el trimestre enero, febrero, marzo del Año 1 se observó una mayor probabilidad de valores en el tercil superior (58%), un 42% en el tercil central y ningún caso en el tercil inferior, lo cual manifiesta el comportamiento de los episodios cálidos en este trimestre.

La capacidad predictiva de los episodios cálidos es relativamente débil, ya que sus promedios elevados no se deben a un comportamiento parejo sino a un cierto número de episodios con valores muy por encima de lo normal, lo cual se traduce en una elevada variabilidad, y no excluye la posibilidad de eventos por debajo de lo normal. Al mismo tiempo, el incremento de variabilidad observado señala que los episodios cálidos son potencialmente riesgosos, ya que pueden llevar a situaciones muy contrastantes y poco previsible. Esto es particularmente marcado en el caso de los meses de primavera, cuya alta variabilidad indica que las lluvias, con valores de probabilidad similares, pueden situarse tanto en el tercil

inferior como en el tercil superior o central (Cuadro N°4).

### Episodios fríos (Niñas)

En los episodios fríos (Niñas) no se observó disminución del promedio de las lluvias durante el período comprendido desde julio del año 0 hasta junio del año +1 (Cuadro N°5). La variabilidad resultó menor que la de los episodios Neutros, pero su diferencia no alcanzó significación estadística.

El trimestre octubre, noviembre y diciembre del año 0 observó una disminución no significativa con respecto a los episodios neutros, y fue acompañada por una disminución significativa de la variabilidad.

El análisis a nivel mensual indicó que los meses de agosto y diciembre del año 0 presentaron disminuciones en sus promedios estadísticamente significativas con respecto a los episodios neutros. En tanto que en los meses de enero y mayo del año 1 se observaron aumentos significativos. La variabilidad de los meses de agosto y noviembre es inferior en forma estadísticamente significativa con respecto a los episodios neutros. Hacia el final del período julio del año 0 a junio del año 1, se nota una inversión de esta característica, observándose que los meses de marzo y mayo son significativamente más variables que durante los episodios Neutros. El comportamiento durante el resto del año es similar a los episodios neutros.

La tabla de contingencia (Cuadro N°6) se aparta significativamente de la correspondiente a los episodios neutros. Durante el período comprendido desde julio del año 0 hasta junio del año +1 se observa una predominancia de valores en el tercil medio.

Cuando se considera el total correspondiente al trimestre octubre, noviembre y diciembre del año 0, se observa un 54 % de casos en el tercil inferior, un 39% en el tercil central y sólo un 7% en el tercil superior, lo cual evidencia los efectos de "La Niña".

CUADRO N°4. Probabilidad % de que las lluvias caigan dentro de cada tercil en años Niño (valor de referencia episodios Neutros).

| Tercil   | Jul 0 | Ago0 | Sep0 | Oct 0 | Nov0 | Dic 0 | Ene 1 | Feb 1 | Mar 1 | Abr 1 | May1 | Jun 1 | Jul 0-<br>Jun 1 | Ene-Feb-<br>Mar 1 |
|----------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-----------------|-------------------|
| Inferior | 48    | 21   | 26   | 32    | 26   | 26    | 16    | 21    | 11    | 42    | 16   | 42    | 10              | 0                 |
| Medio    | 26    | 53   | 41   | 42    | 32   | 32    | 26    | 32    | 42    | 37    | 47   | 26    | 48              | 42                |
| Superior | 26    | 26   | 33   | 26    | 42   | 42    | 58    | 47    | 47    | 21    | 37   | 32    | 42              | 58                |

CUADRO N°5. Promedios y desvíos estándar de precipitación durante episodios Niña comparados con los episodios Neutros.

| Lapso       | Promedio      |                        |               | Desviación standar |                                    |                                    |               |
|-------------|---------------|------------------------|---------------|--------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------|
|             | Promedio (mm) | Diferencia Neutro (mm) | Significancia | Valor (mm)         | Relación de Variancias Niña/Neutro | Relación de Variancias Neutro/Niña | Significancia |
| Jul 0-Jun 1 | 832,1         | 1,5                    | -             | 174,8              |                                    | 1,12                               | -             |
| OctNovDic0  | 241,7         | -42,2                  | -             | 47,7               |                                    | 3,82                               | *             |
| Jul 0       | 25,6          | -4                     | -             | 24,6               |                                    | 1,22                               | -             |
| Ago 0       | 13,7          | -15,9                  | *             | 11,6               |                                    | 5,57                               | *             |
| Sep 0       | 57,5          | 6,8                    | -             | 33,4               |                                    | 1,23                               | -             |
| Oct 0       | 81,8          | -9,6                   | -             | 43,3               |                                    | 1,18                               | -             |
| Nov 0       | 84,4          | -10,7                  | -             | 31,9               |                                    | 3,09                               | *             |
| Dic 0       | 75,5          | -21,9                  | *             | 33,5               |                                    | 1,93                               | -             |
| Ene 1       | 118,3         | 33,5                   | *             | 63,6               | 1,56                               |                                    | -             |
| Feb 1       | 96,7          | 15,3                   | -             | 53,1               |                                    | 1,22                               | -             |
| Mar 1       | 116,5         | 0,2                    | -             | 99,9               | 2,4                                |                                    | *             |
| Abr 1       | 68,7          | -11,7                  | -             | 55,2               | 1,24                               |                                    | -             |
| May 1       | 63,5          | 20,7                   | *             | 54,2               | 2,31                               |                                    | *             |
| Jun 1       | 29,7          | -1,3                   | -             | 21,8               |                                    | 2,34                               | -             |

Nivel de Significancia: \*\* Muy Significativo(1%); \* Significativo(5%); - No Significativo.

CUADRO N°6. Probabilidad % de que las lluvias caigan dentro de cada tercil en años Niña (valor de referencia episodios Neutros).

| Tercil   | Jul 0 | Ago0 | Sep0 | Oct 0 | Nov0 | Dic 0 | Ene 1 | Feb 1 | Mar 1 | Abr 1 | May1 | Jun 1 | Jul 0- Jun 1 | Oct-Nov- Dic0 |
|----------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|--------------|---------------|
| Inferior | 39    | 31   | 23   | 39    | 39   | 31    | 15    | 8     | 46    | 39    | 8    | 23    | 39           | 54            |
| Medio    | 15    | 69   | 31   | 54    | 38   | 54    | 23    | 54    | 15    | 46    | 54   | 39    | 46           | 39            |
| Superior | 46    | 0    | 46   | 7     | 23   | 15    | 62    | 38    | 39    | 15    | 38   | 38    | 15           | 7             |

Lo expuesto pone en evidencia que la capacidad predictiva de los episodios fríos es elevada, ya que sus promedios por debajo de los Neutros van acompañados por un comportamiento parejo, lo cual se traduce en una variabilidad inferior a la de los anteriores, presentando muy escasa probabilidad de casos por encima de lo normal durante su período de mayor influencia, que abarca el trimestre octubre-diciembre.

La elevada variabilidad de marzo y mayo determina que no pueda preverse cómo será la forma en

que finalice el proceso correspondiente a un episodio frío. Un marzo y mayo lluvioso, pueden determinar que la acumulación de déficits producida durante el lapso precedente se compense, determinando buenas condiciones de partida para la campaña agrícola siguiente, aunque al mismo tiempo presenta el riesgo de tormentas intensas que pueden poner en peligro las tareas de cosecha de los cultivos de verano. Por el contrario, un marzo y mayo secos, pueden determinar que el déficit perjudique el arranque de la nueva campaña.

### CONCLUSIONES

El estudio llevado a cabo confirma los resultados presentados en la bibliografía citada en el sentido de que el ENOS produce efectos significativos sobre el régimen de lluvias del Centro Oeste de Buenos Aires, que pueden utilizarse ventajosamente para fines de pronóstico climático.

Los episodios fríos registran un comportamiento mucho más parejo que los cálidos, por lo cual su capacidad predictiva es mucho mayor. La sequía primaveral que observan es extremadamente peligrosa y hace aconsejable un cuidadoso manejo del agua del suelo que, gracias al pronóstico anticipado hecho posible por la observación de la temperatura del

Océano Pacífico, puede planificarse con varios meses de antelación.

La elevada variabilidad que presentan los episodios cálidos durante la primavera, y los fríos durante el otoño, representa la existencia de una peligrosidad potencial, que debe tenerse en cuenta en el cálculo de riesgos, ya que las situaciones que pueden presentarse son muy diferentes y poco predictibles.

Por último, surge que el ENOS no permite explicar la evolución de las lluvias durante el total de la campaña agrícola, lo cual pone en evidencia la necesidad de mantener una cuidadosa vigilancia climática teniendo en cuenta a los factores climáticos locales.

### BIBLIOGRAFÍA

- DIAZ A.F.; C.D. STUDZINSKI and C.R.MECHOSO, 1998. Relationships between precipitation anomalies in Uruguay and southern Brazil and sea surface temperature in the Pacific and Atlantic Oceans. *Journal of Climate*, 11, 251-271.
- KILADIS G.N. and H.F. DIAZ, 1989. Global climatic anomalies associated with extremes in the Southern Oscillation. *Journal of Climate*, 2, 1069-1090.
- ROPELEWSKI C.F. and M.S. HALPERT, 1987. Global and Regional Scale Precipitation patterns Associated with the El Niño/Southern Oscillation. *Mon. Wea. Rev.*, 115, 1606-1626.
- ROPELEWSKI C.F. and M.S. HALPERT, 1996. Quantifying Southern Oscillation-Precipitation Relationships. *Journal of Climate*, 9, 1043-1059.
- SNEDECOR G.W and W.G. COCHRAN, 1980. Statistical methods. The Iowa State University Press. 507 pp.
- TANCO R. y G. BERRI, 1996. Acerca del fenómeno El Niño sobre la precipitación en la Pampa Húmeda Argentina. VII Congreso Latinoamericano e Ibérico de Meteorología. "Impacto de las variaciones climáticas en el desarrollo regional un análisis interdisciplinario". *Anales* 319-320.
- TREWARTHA G.T., 1968. An introduction to weather and climate. New York. McGraw-Hill.
- VARGAS W.M.; O. PENALBA y J.L. MINETTI, 1999. Las precipitaciones mensuales en zonas de la Argentina y el ENOS. Un enfoque hacia problemas de decisión. *Meteorologica* 24:(1-2) 3-22.
- X FORO REGIONAL DE PERSPECTIVA CLIMATICA PARA EL SUDESTE DE SUDAMERICA, 2000. Bolsa de Cereales de Buenos Aires, Argentina. 19 y 20 de Septiembre de 2000. Documento del Servicio Meteorológico Nacional, 6 pp.