

UN NUEVO PRODUCTO OPERACIONAL PARA MONITOREAR LA OCURRENCIA Y DURACIÓN DE PERÍODOS SECOS Y HÚMEDOS, USANDO EL ÍNDICE DE PRECIPITACIÓN ESTANDARIZADO.

María de los Milagros Skansi⁽¹⁾, Silvia Núñez⁽¹⁾, Silvia Berríos Cáceres⁽¹⁾ y Guillermo Podestá⁽²⁾

⁽¹⁾ Servicio Meteorológico Nacional (SMN), Argentina, mms@meteofa.mil.ar

⁽²⁾ University of Miami, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, gpodesta@rsmas.miami.edu

INTRODUCCIÓN

El Índice de Precipitación Estandarizado (IPE, o SPI en inglés) fue desarrollado por McKee et al. (1993) para mejorar la detección del inicio de las sequías y su ulterior monitoreo. Actualmente, es globalmente usado por ser una herramienta versátil que permite cuantificar tanto déficit como excesos de precipitación en múltiples escalas temporales. El IPE es apto para el estudio de sequías cortas (pero importantes para la agricultura) o prolongadas (relevantes para manejo de recursos hídricos).

Si bien existen diversos indicadores para cuantificar las sequías, el IPE es uno de los más sencillos ya que sólo requiere datos de lluvia. Otra ventaja es que se publica regularmente para muchas regiones agrícolas importantes del mundo, lo cual permite monitorear anomalías de precipitación en otros sitios con posibles influencias en los mercados agrícolas.

En Argentina, si bien se ha experimentado con este índice (Scian 1997, Zanvetto, R. y Ravelo, A. 2000, Seiler et al. 2002), nunca fue producido operacionalmente. Por primera vez, en mayo del corriente año, el SMN comenzó a usarlo operativamente para la región pampeana, encontrándose disponible en su portal de Internet (www.meteofa.mil.ar).

CÁLCULO DEL IPE

El cálculo del IPE se hace en dos etapas. En la primera etapa se ajusta una distribución teórica (generalmente la Gamma de dos parámetros) a la serie histórica de precipitación usada como serie de referencia (en este trabajo el período 1961-2000). En la segunda etapa, los parámetros de la distribución ajustada se usan para convertir la serie de precipitación de interés (que puede ser distinta de la de referencia), en una distribución normal estandarizada, con media 0 y varianza 1, en cuya abscisa se encuentra el IPE. La clasificación de los valores del IPE se presenta a continuación:

Tabla 1. Clasificación del IPE. La tercera columna indica la frecuencia teórica de ocurrencia de cada categoría.

IPE	Categoría	Frecuencia
≤ -2.00	Extremadamente seco (sequía extrema)	1 en 50 años
-1.50 a -1.99	Muy seco (sequía severa)	1 en 20 años
-1.00 a -1.49	Moderadamente seco (sequía moderada)	1 en 10 años
-0.50 a -0.99	Ligeramente seco	
0.49 a -0.49	Normal	1 en 3 años
0.50 a 0.99	Ligeramente húmedo	
1.00 a 1.49	Moderadamente húmedo	1 en 10 años
1.50 a 1.99	Muy húmedo	1 en 20 años
≥ 2.00	Extremadamente húmedo	1 en 50 años

La serie de precipitación de interés depende de la escala de tiempo elegida. Por ejemplo, el IPE de 1 mes correspondiente a enero surge de considerar la serie histórica de totales de precipitación para todos los eneros, en tanto que el IPE de 3

meses, para el mismo mes, se calcula en base a la serie histórica de totales de precipitación de los trimestres que finalizan en enero, es decir, noviembre, diciembre y enero. Así sucesivamente, la escala puede ampliarse según sean los meses previos al actual que se vayan incorporando.

DETERMINACIÓN DEL INICIO DE UNA SEQUÍA O UN PERÍODO EXCESIVAMENTE HÚMEDO

Para cualquier escala temporal, un período seco (húmedo) comienza cuando el IPE se hace negativo (positivo) por primera vez y finaliza cuando el índice se torna positivo (negativo). En el caso de que el IPE sea continuamente negativo (positivo) y alcance el valor -1 o menor (+1 o mayor), se considera que la deficiencia (exceso) de agua es suficientemente importante como para definir un período seco (húmedo) significativo, el cual puede alcanzar distinta severidad en las diferentes escalas temporales.

EL IPE Y LA SEQUÍA DE 1995

Desde los últimos meses de 1994 comenzó a notarse un déficit de precipitación en varios sectores de la región pampeana, especialmente en la zona norte, que se acentuó y extendió durante el año 1995, ocasionando importantes impactos en la economía de la región. Los déficit más notables se observaron en el segundo semestre de ese año, con la excepción de octubre y noviembre cuando el centro, el suroeste y el sureste de la región registraron lluvias superiores a las normales. En la Tabla 2, se listan algunos totales registrados durante el trimestre invernal, los cuales han sido inferiores a cualquier otro total invernal de la serie 1961-2000.

Tabla 2. Precipitación junio-agosto 1995 y segundo valor más bajo de la serie 1961-2000 (mm) y año de ocurrencia.

Localidad	Precipitación jun-ago 1995	Segundo Valor y Año
Azul	10.0	27.4 (1990)
Bahía Blanca	11.6	14.2 (1988)
Bolívar	13.0	25.6 (1970)
Coronel Suárez	11.0	26.5 (1981)
Pergamino	23.0	36.0 (1998)
Pigüé	19.4	21.1 (1962)
Paraná	9.0	19.0 (1996)
Rosario	10.0	18.0 (1996)
Reconquista	7.0	24.2 (1964)
Marcos Juárez	12.0	16.7 (1966)

El IPE de 3 meses para agosto 1995 (Figura 1) representa esa situación. Nótese que la mayor parte de la región estuvo afectada por "sequía extrema", de acuerdo a la categorización del IPE. En forma adicional, la Figura 2 muestra la evolución, mes a mes, del IPE de 3 meses, para el período mayo 1994 – abril 1996, en Reconquista, provincia de Santa Fe. En ella se observa que entre mayo 1995 y enero 1996, el IPE fue muy próximo a -1 o inferior, siendo el período más crítico el comprendido entre agosto y octubre 1995.

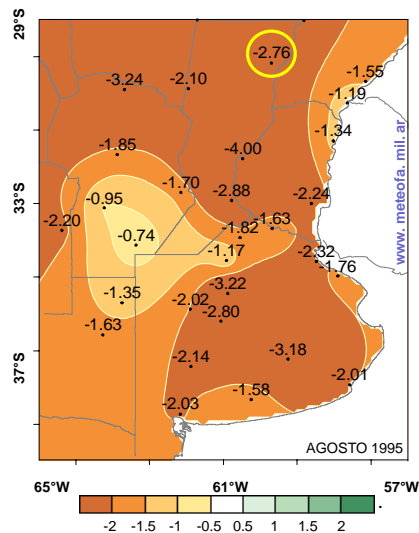


Figura 1. Valores de IPE-3, agosto 1995.

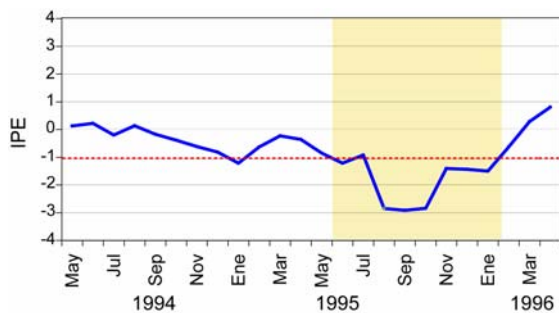


Figura 2. Evolución mensual del IPE-3 en Reconquista, mayo 1994 a abril 1996

refleja claramente un período húmedo entre diciembre 1997 y agosto 1998, con máximos en febrero y junio de 1998.

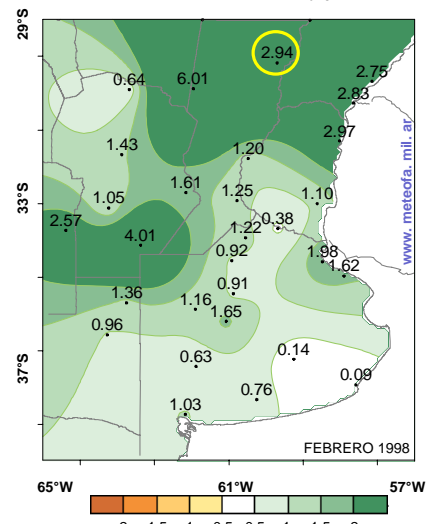


Figura 3. Valores de IPE-3, febrero 1998.



Figura 4. Evolución mensual del IPE-3 en Reconquista, enero 1997 a diciembre 1998.

“EL NIÑO” 1997-1998

El intenso evento El Niño 1997-1998 generó precipitaciones muy superiores a las normales en la región pampeana y en el litoral fluvial, desde la primavera 1997 hasta el otoño 1998. La Tabla 3 presenta algunos totales de precipitación para el verano 1997-1998 (diciembre a febrero), momento en que el Índice de Oscilación del Sur (IOS) alcanzó un máximo de +2.9. Como referencia, se muestra también el siguiente total de precipitación más alto en la serie 1961-2000.

Tabla 3. Precipitación diciembre 1997 a febrero 1998 (mm), y segundo valor más alto de la serie 1961-2000 (mm), con el año de ocurrencia.

Localidad	Precipitación dic 97 - feb 98	Segundo Valor y Año
Ceres	996.0	736.9 (1976)
Reconquista	824.0	806.0 (1976)
Paso de los Libres	1035.0	778.0 (1976)
Monte Caseros	874.0	755.0 (1976)
Concordia	1183.0	654.3 (1970)
Laboulaye	762.0	553.0 (1977)
Pigüé	451.0	397.0 (1992)

El IPE-3 para febrero 1998 (Figura 3) refleja esta situación. Cabe destacar que el norte y centro-oeste de la región pampeana estuvieron caracterizados por valores mayores a +2 (extremadamente húmedo). A la vez, la evolución del IPE de 3 meses durante los años 1997 y 1998 en Reconquista (Figura 4)

CONCLUSIONES Y PLANES

El IPE ha demostrado ser adecuado para la identificación y seguimiento de eventos secos y húmedos en la región húmeda argentina, donde la función Gamma proporciona un ajuste adecuado a los totales de precipitación para períodos de 1 a 24 meses. Su utilización en otras regiones, como el Noroeste Argentino, puede presentar algún inconveniente debido al régimen marcadamente estacional de la precipitación.

En el marco de un proyecto financiado por el programa “Biocomplexity in the Environment” de la Fundación Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (grant 0410348), en mayo de 2006 el SMN ha implementado este producto en forma operacional para la región pampeana, con la intención de calcularlo para todo el país en un futuro cercano. Las escalas temporales en las que se presenta el IPE son: 1, 3, 6, 12, 18 y 24 meses, y los resultados iniciales pueden consultarse en www.meteofa.mil.ar.

REFERENCIAS

- McKee, T. *et al* 1993. The Relationship of Drought Frequency and Duration to Time Scales. Proc. 8th Conf. of Applied Climatology. Am. Met. Soc., pp. 179-184.
- Scian, B. 1997. Comparación entre el Índice de Precipitación Estandarizado y otros Índices Hidrológicos para la Región Pampeana. Meteorológica 22(2): 37-47.
- Seiler, R. *et al* 2002. Using the SPI for Flood Risk Monitoring. Int. J. Climatol. 22:1365-1376.
- Zanvettor, R., Ravelo, A. 2000. Using the SPI to Monitor the 1999-2000 Drought in Northeastern Argentina. Drought News, Vol. 12, N° 3, Fall 2000, pp. 3-4