

COMPARACIÓN DE DOS ÍNDICES DE SEQUÍA: SPI Y SPEI

María de los Milagros Skansi¹, Natalia Herrera¹, Hernán Veiga¹, Guillermo Podestá², María Elena Fernández Long^{1,3}

mms@smn.gov.ar

¹Servicio Meteorológico Nacional

²Escuela Rosenstiel de Ciencias Marinas y Atmosféricas. Universidad de Miami

³Facultad de Agronomía. UBA

RESUMEN

La sequía es una manifestación dramática de la variabilidad del ciclo hidrológico del planeta y es uno de los fenómenos climáticos más complejos a los que se ve sometido la sociedad y el medio ambiente. Su complejidad radica, entre otras cosas, en que no existe una única variable física que se pueda medir para cuantificarla. Existen diversos Índices que permiten monitorear el desarrollo de una sequía, entre ellos: el Índice de Precipitación Estandarizado (McKee, 1993) (SPI por sus siglas en inglés) y el Índice de Precipitación – Evapotranspiración Estandarizado (Vicente-Serrano et al., 2010) (SPEI por sus siglas en inglés). La diferencia entre ambos índices está basada en que el SPI se calcula sólo con datos de precipitación y el SPEI incorpora el efecto de la evapotranspiración potencial (ETP). En este trabajo se comparan los valores del SPI y SPEI para una escala temporal de tres meses en 12 estaciones meteorológicas ubicadas en diferentes ecorregiones de Argentina.

La ETP se estimó mediante los métodos de Thornthwaite (TH) (Thornthwaite, 1948) y Hargreaves modificado (HG) (Droogers y Allen, 2002), dado que estos métodos requieren un conjunto limitado de variables meteorológicas para su cálculo. El período de referencia (utilizado para estimar parámetros asociados al SPI y SPEI) es 1971-2010; los índices se calcularon para 1961-2014.

La ETP mensual calculada con TH es generalmente menor que el valor obtenido con HG. Las mayores diferencias se dan principalmente en los meses de invierno y en las estaciones con un clima más árido. Para los meses “fríos” (aquellos donde la temperatura es menor al valor medio de referencia menos una desviación estándar), esta diferencia es más marcada, llegando a ser un tercio del valor respecto al método de HG.

A pesar de las diferencias en los valores de ETP, los valores de SPEI calculados con ambos métodos de ETP son similares, excepto en las regiones más áridas y cálidas. Esta diferencia es más marcada principalmente en los trimestres de invierno. Para los

trimestres “cálidos” (aquellos donde la temperatura es mayor al valor medio de referencia más una desviación estándar), el valor de los índices SPEI calculados con TH es menor que el de los calculados con HG, sugiriendo mayor severidad de los eventos secos; para los trimestres “fríos” ocurre lo contrario.

En cuanto a las diferencias entre SPI y SPEI, se observó para los trimestres “cálidos” que los valores del SPEI son menores, asociado a mayor ETP y sequías más acentuadas. Lo contrario ocurre en los trimestres “fríos”. Estas diferencias son más marcadas cuando el SPEI se calcula con TH, y en las estaciones más áridas y cálidas.

Estos resultados indican que en las regiones húmedas de Argentina el uso del SPEI como índice de sequía da resultados similares a los obtenidos con el SPI. En regiones con clima árido y temperaturas elevadas, el SPEI podría representar mejor las condiciones observadas, dado que la ETP en dichas regiones juega un rol importante, acentuando en consecuencia la magnitud estimada de los períodos secos.

ABSTRACT

Drought is one of the most dramatic manifestations of variations in the water cycle and is one of the most complex climatic phenomena that affect society and the environment. In part, this is because there is no single physical variable that we can measure to quantify droughts. There are several indices that help monitor the development of a drought, including: the Standardized Precipitation Index (SPI) (McKee, 1993) and the Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI) (Vicente-Serrano et al, 2010). The SPI calculation is based solely on precipitation data, whereas the SPEI also incorporates potential evapotranspiration (ETP). The aim of this work is to compare the values of SPI and SPEI (for a 3-month timescale) in 12 meteorological stations located in different ecoregions of Argentina.

ETP was estimated using two alternative methods: (i) Thornthwaite (TH) (Thornthwaite, 1948) and (ii) Modified-Hargreaves (HG) (Droogers and Allen, 2002), as both methods require a limited set of meteorological variables for their calculation. The reference period used to estimate parameters associated with the SPI and SPEI was 1971-2010; both indices were calculated for 1961-2014.

The monthly TH evapotranspiration is generally lower than the HG value. The biggest differences occur mainly during winter months and seasons with a drier climate. This difference is more pronounced for "cold" months (those for which the monthly average temperature is lower than the overall average temperature for that month minus one standard deviation), becoming one third of the value estimated using HG evapotranspiration.

Despite the differences in ETP results, SPEI values calculated with both ETP methods

(SPEI-TH and SPEI-HG) are very similar, except for drier and warmer regions. This difference is more marked mainly during winter quarters. The SPEI-TH values are lower than SPEI-HG values for "warm" quarters (those for which the monthly average temperature is higher than the overall average temperature of the month plus one standard deviation), resulting in more severe index values for dry events; for "cold" quarters, the opposite happens.

The differences between SPI and SPEI were analyzed. For "warm" quarters, SPEI values are lower, associated with increased ETP and more pronounced droughts. The opposite occurs in "cold" quarters. These differences are more marked when the SPEI is calculated using TH, and in drier and warmer seasons.

In the humid regions of Argentina, the SPEI and SPI have similar values, and thus both are useful estimators of drought. However, in regions with arid climate and high temperatures, the SPEI could represent better the observed conditions, as ETP plays an important role, in these regions, accentuating the estimated magnitude of dry periods.

Palabras clave: índices de sequía, evapotranspiración.