

DETERMINACIÓN DE LA DÉCADA DE MAYOR OCURRENCIA DE SEQUÍAS HIDROLÓGICAS EN LAS CUENCAS DEL CENTRO-NORTE DE ARGENTINA

Juan I. CARAGUNIS¹, Juan A. RIVERA², Olga C. PENALBA^{1,3}
icaragunis@gmail.com

¹Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN, UBA)

²Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA), CCT-Mendoza/CONICET

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

RESUMEN

En este trabajo se analizaron los caudales medios mensuales de 10 estaciones de aforo del centro-norte del país entre 1919 y 2014, con el fin de determinar los períodos con ocurrencia de eventos de sequía hidrológica, a través del Índice de Caudal Estandarizado (ICE). Los resultados mostraron que las décadas con mayor ocurrencia de eventos secos tuvo lugar en el período 1942-1976, encontrándose la mayoría de eventos de sequía hidrológica extrema en todas las cuencas analizadas.

ABSTRACT

Mean monthly streamflows from 10 gauging stations in the center-northern Argentina during the 1919-2014 periods were analyzed in this work in order to determine the periods with occurrence of hydrological drought events through the Standardized Streamflow Index (SSI). The results show that the decades with the highest occurrence of dry events took place within the 1942-1976 period, and most of the extreme hydrological drought events were found in all the analyzed basins.

Palabras clave: hidrología, sequías, impacto.

1) INTRODUCCIÓN

La sequía hidrológica se caracteriza como aquellos períodos con recursos hídricos superficiales y subsuperficiales que no logran satisfacer la demanda de agua a partir de un sistema de manejo de recursos hídricos determinado (Mishra y Singh, 2010). Este fenómeno puede llegar a afectar gravemente a una población si no se realiza una adecuada planificación ya que el tiempo de recuperación puede requerir varios meses. El incremento en la demanda de estos recursos para cubrir diversas necesidades requiere de un manejo eficiente del agua, tanto en los períodos de déficit como en los de exceso. En este trabajo se lleva a cabo un análisis de los eventos de sequía hidrológica en términos de duración y severidad, a partir de registros de caudales mensuales en estaciones de aforo en el centro-norte del país.

2) METODOLOGÍA

Para llevar a cabo este estudio se analizaron los caudales medios en el periodo 1919-2014 de los ríos Atuel, San Juan, Colorado, Neuquén, Grande, Lules, Paraná, Uruguay y Paraguay. Para caracterizar los eventos de sequía hidrológica se utilizará el índice de caudal estandarizado (ICE, Vicente-Serrano y otros, 2012), representando la cantidad de desviaciones estándares en la cual un valor de caudal mensual se encuentra por encima o por debajo del promedio climatológico. Para su construcción, los caudales mensuales se ajustaron a una distribución de probabilidades lognormal de dos parámetros (Rivera y Penalba, 2017). Este índice indica condiciones de sequía hidrológica extrema ($ICE \leq -2.0$), severa ($-2.0 < ICE \leq -1.5$) y moderada ($-1.5 < ICE \leq -1.0$). A modo de filtrar variabilidades de alta frecuencia, se calculó el ICE en una ventana de 3 meses (ICE3). Posteriormente, se calculó la duración de cada evento de sequía, su severidad y su intensidad, evaluando la frecuencia porcentual de la cantidad de meses con intensidad de sequía moderada, severa o extrema de la década más seca. La determinación del período decádico más seco se calculó realizando un promedio anual de los valores de ICE3 dentro del año hidrológico, y luego se calculó

a través de un promedio móvil a 10 años el valor de ICE3 resultante y se tomó su valor más bajo en ese período. Adicionalmente, se graficó el hidrograma medio mensual de la década más seca seleccionada y se la comparó con la del período total en términos de variaciones relativas de valores de caudales.

3) RESULTADOS

En la Figura 1 se muestran a modo de ejemplo 2 de los 10 hidrogramas e histogramas analizados correspondientes a los ríos San Juan y Paraguay respectivamente:

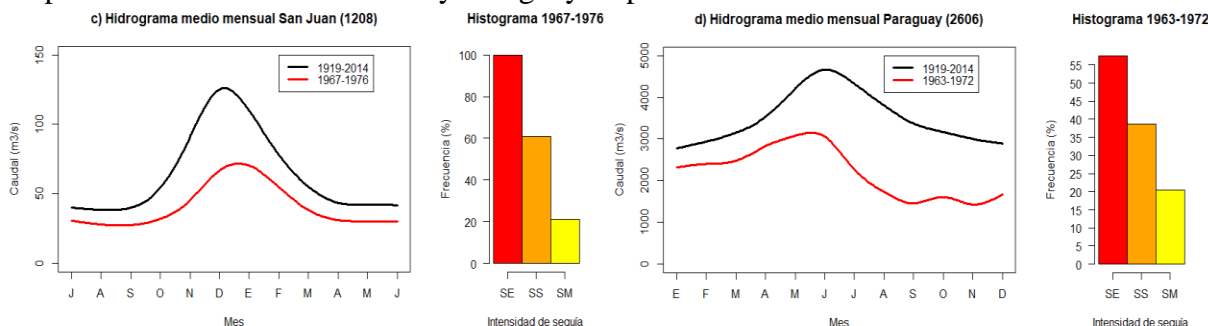


Figura 1. Hidrogramas e histogramas de frecuencia relativa de sequía hidrológica extrema (SE), severa (SS) y moderada (SM) correspondientes a las series de los ríos San Juan (izquierda) y Paraguay (derecha) para la década más seca (rojo) y el período total (negro).

Para el río San Juan, la década más seca de todo el registro corresponde al período 1967-1976 (Figura 1, izquierda). Los casos de eventos de sequía hidrológica extrema, severa y moderada registrados fueron de 100%, 60,98% y el 21,05% del total respectivamente. En el hidrograma se muestran los caudales medios mensuales para el período total y los registrados durante la década 1967-1976, observando un notable déficit en el trimestre noviembre-diciembre-enero, con valores medios de caudal entre 41% y 51% inferiores en relación al período total. Para el río Paraguay, la década más seca corresponde al período 1963-1972 (Figura 1, derecha). Del histograma se obtiene que los casos de sequía hidrológica extrema, severa y moderada concentran el 57,57%, 38,71% y 20,56% del total respectivamente, observándose que para dicha década los caudales muestran un marcado déficit hídrico en los meses de julio hasta diciembre, con valores medios de caudal entre 42 y 57% inferiores respecto del período total.

4) CONCLUSIONES

Este trabajo permitió identificar las décadas con mayor frecuencia de eventos de sequía hidrológica en función de la variable ICE3. Los resultados mostraron un predominio de estaciones cuya década más seca se ubicó dentro del período 1942-1976, con condiciones de sequía extrema dominantes alrededor del año 1970 en el centro-oeste del país. La comparación de los hidrogramas anuales para las distintas cuencas entre la década más seca y el período total muestra que la mayoría de las estaciones registraron caudales medios mensuales muy por debajo de la media en los meses de verano con una merma entre 36% y 51% en la región centro-oeste y entre 31% y 57% en el centro-este del país en los meses de invierno y primavera.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado con apoyo de los proyectos PIP 0137 e “Identificación de los forzantes atmosféricos y oceánicos que modulan la variabilidad de caudales medios y extremos en las cuencas de los Andes Centrales de Argentina” subsidiado por la ANPCyT.

REFERENCIAS

- Mishra A.K., Singh V.P., 2010: A review of drought concepts. Journal of Hydrology 391: 202-216.
 Rivera J.A., Penalba O.C., 2017: Distribución de probabilidades de los caudales mensuales en las regiones de Cuyo y Patagonia (Argentina). Aplicación al monitoreo de sequías hidrológicas. Meteorológica. En prensa.
 Vicente-Serrano S., López Moreno J., Beguería S., Lorenzo Lacruz J., Azorin Molina C., Morán Tejada E., 2012: Accurate computation of a streamflow drought index. Am. Soc. Civil Eng. Vol.17, Issue 2.