

CARACTERIZACION DE LA SEQUIA METEOROLOGICA EN LA CUENCA ALTA DEL RIO GUARICO

Elvis Silva¹, Naghely Mendoza², Adriana Cortez³

ABSTRACT - The High River basin of the Guárico River (CARG) is the main water source for urban and agricultural use in the south of the Aragua state and in the north of Guárico. Also, the CARG is the main source of potable water to the metropolitan area of Caracas through Camatagua dam. The level of Camatagua dam (NEC) has descended in the last four years registering a minimum of 275,22 meter in July 2003 (MARN, 2004). In order to determine if the low level of the dam is due to climatic causes (Droughts) a study of the meteorological drought was made in the CARG, using the Palmer Drought Severity Index (PDSI). Precipitation and evapotranspiration data of four weather stations (Camatagua, San Juan, Tiara and San Sebastián) with 16 to 27 years of registry were used. The PDSI values were displayed and droughts events that happened during the period of study were determinate for each station. The drought events were evaluated based on their magnitude and severity characteristics. Correlation analysis between PDSI and NEC values has been made getting a significant correlation.

INTRODUCCIÓN

La sequía se relaciona con la falta o escasez temporal de agua en una región por comparación con las condiciones habituales. Entre las definiciones de sequía que existen se pueden citar las recopiladas por la OMM (1975): Hay sequía cuando el período sin lluvia dura como mínimo 15 días. Hay sequía si tres o más meses registran una precipitación inferior al 50% de la media. Las sequías ocurren si hay una ausencia o insuficiencia de lluvia durante un período extenso de tiempo que causa un considerable desequilibrio hidrológico, en consecuencia, escasez de agua, daños a los cultivos, reducción de las corrientes de agua y disminución del agua subterránea y de la humedad del suelo. La sequía meteorológica se origina de la deficiencia en la precipitación sobre un período extendido de tiempo. Esa deficiencia ocasiona una escasez de agua para el desarrollo de actividades de grupos o sectores de la población. (Gutiérrez, 1994). Según Hayes (1996), un índice de sequía asimila miles de datos de lluvia y otros indicadores de suministro de agua representados en una imagen fácil de interpretar, que ayuda en la toma de decisiones a la mayoría de los planificadores que suministran el agua. El estudio de la sequía meteorológica en la CARG es de suma importancia porque nos permitirá determinar si el bajo nivel alcanzado en los últimos años en el embalse de Camatagua es consecuencia de la variabilidad climática, de ser así, nos permitirá obtener información sobre el riesgo de ocurrencia de situaciones similares, que de producirse en el futuro tendrán impactos aún más negativos que los actuales, considerando el incremento de la población y de las actividades socioeconómicas en el área de estudio. Por lo que el objetivo principal de este trabajo fue el de Caracterizar la sequía meteorológica en la CARG, a través de la

determinación de los eventos de sequía meteorológica utilizando el Índice de Severidad de Sequía de Palmer (ISSP) en la CARG, la evaluación de los eventos de sequía en función de su magnitud, duración y severidad en la CARG y el análisis de correlación entre los valores del Índice de Severidad de Sequía de Palmer y los niveles del embalse.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Cuenca alta del río Guarico la cual está ubicada al sur de la Cordillera de la Costa, en Venezuela. Su extensión comprende una superficie aproximada de 212.000 ha. Las estaciones ubicadas en la CARG, se seleccionaron usando los siguientes criterios: 25 años mínimos de registros de precipitación, ubicadas en las subcuencas con mayor aporte (precipitación) de agua al embalse de Camatagua. Las estaciones climatológicas seleccionadas fueron: San Sebastián, Camatagua, Tiara y San Juan ubicadas en la CARG. Los datos de precipitación fueron aportados por el Banco de Datos del Ministerio del Ambiente de los Recursos Naturales (MARN). La Evapotranspiración Potencial utilizada fue reportada por Parra (2004). Para la estación San Juan la metodología utilizada para estimar la ETP es la planteada por Penman-Monteith (Allen, 1994). La información de suelo para el desarrollo de los balances hídricos fue obtenida de los estudios de suelos que se realizaron en la CARG por parte del Núcleo de Investigación y Excelencia - Proyecto Iniciativa Científica Milenio. Sobre esa base se decidió aplicar para la realización de los balances, una capacidad máxima de almacenamiento de agua de 100 mm. Para el cálculo de los valores del ISSP, se utilizó Microsoft Excel ® en donde Mendoza (2002), desarrolló el procedimiento propuesto originalmente por Palmer (Balance Hídrico seriado), a partir del cual se calcularon los valores del índice mes a mes de todos los años de registro estudiados para cada una de las estaciones.

Con los valores obtenidos del ISSP se procedió a graficarlos (ISSP vs tiempo), para la evaluación de los eventos de sequía. Cada evento de sequía fue evaluado en función de sus características: magnitud, duración y severidad. Dracup et al. (1980) definen a la magnitud como el promedio de los valores de ISSP obtenidos para un evento ($M_L = \sum \text{ISSP} / n$; donde n es número de datos). Duración (D_L) es el número de meses que dure el evento. Severidad es el producto de la duración y magnitud ($S_L = M_L \cdot D_L$). Y por último se relacionó el índice de severidad de sequía de Palmer (ISSP) y el nivel del embalse de Camatagua (NEC) en el período considerado en cada estación, se elaboró la matriz de correlación entre el ISSP y el nivel del embalse, utilizando para su análisis el programa STATISTIX (Versión 7.0), considerando al ISSP como la variable regresiva X y como variable de respuesta Y al NEC.

¹Estudiante de pregrado de la Facultad de Agronomía, Departamento de Ingeniería Agrícola, Universidad Central de Venezuela.

²UCV-Facultad de Agronomía. Climatología Agrícola, Maracay, Venezuela Email: *mendozan @agr.ucv.ve*

³ Ing. MSc. Investigador II. INIA-CENIAP, Departamento de Agrometeorología, Apartado postal 4846, Maracay 2101, Estado Aragua, Venezuela. E-mail: *acortez@inia.gov.ve*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los valores del índice de severidad de sequía palmer para cada una de las estaciones del área estudio se obtuvo que para la **Estación Tiara**, los valores del ISSP, en gran parte de la década de los 70, se encuentran por debajo de $-0,5$; reflejando la existencia de cinco eventos de sequía meteorológica, durante los años estudiados (1969 – 1984) (Figura 1).

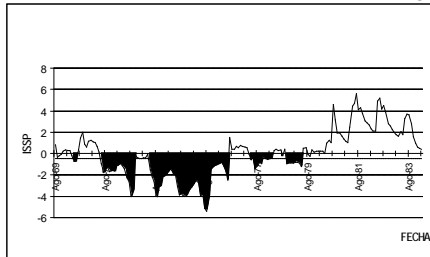


Figura 1. Índice de severidad de sequía de Palmer, Tiara (1969 – 1984).

En la **Estación San Sebastián** ocurrieron 12 eventos de sequía meteorológica durante el período comprendido entre los años 1970 y 1997. Observándose en la década de los 70 el de mayor duración (51 meses) y valor del ISSP menor a $-6,0$, mientras los 11 eventos restantes se encuentran con valores del ISSP no mayores a $-4,0$ (Figura 2).

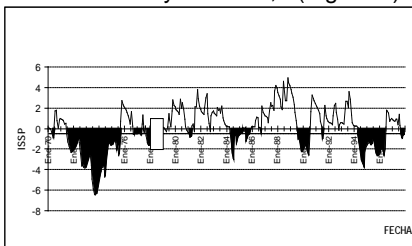


Figura 2. Índice de severidad de sequía de Palmer, San Sebastián (1970 – 1997).

En la figura 3 se observa el comportamiento de los valores del ISSP en la **Estación San Juan** durante el período estudiado (1970 – 1986). Se registraron cinco eventos de sequía meteorológica y en ninguno de esos eventos los valores mensuales del ISSP son menores a $-4,0$.

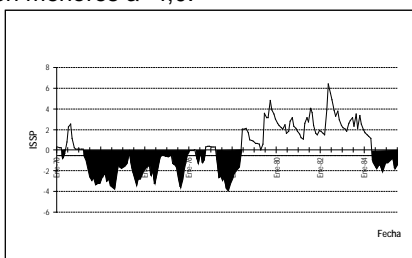


Figura 3. Índice de severidad de sequía de Palmer, San Juan (1970 – 1986).

En la **Estación Camatagua** la variabilidad interanual del ISSP (figura 4) durante el período comprendido entre 1971 y 1997, muestra la existencia de cinco eventos de sequía meteorológica, donde el evento uno es el más extremo, presentando valores de ISSP menores a $-6,0$ y un longitud de 79 meses. Mientras los otros eventos presentaron valor del ISSP mayores a $-4,0$, reflejando una disminución de la

intensidad y menor duración con respecto al evento uno.

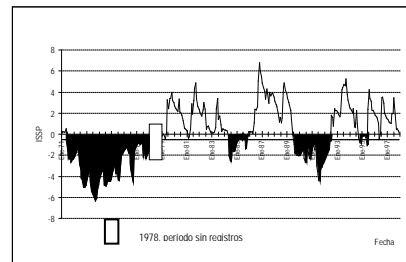


Figura 4. Índice de severidad de sequía de Palmer, Camatagua (1971 – 1997).

De acuerdo con la severidad promedio se obtuvo que en la estación San Sebastián una severidad promedio de 20,8 con eventos de corta duración. Mientras la estación Camatagua con un período de registro similar a San Sebastián presenta una severidad promedio de 65,8. En cuanto a las estaciones Tiara y San Juan una severidades promedio de 28,98 y 33,06 respectivamente. En los análisis de correlación de cada estación se pudo observar que la variable ISSP tiene asociación altamente significativa con el nivel del embalse de Camatagua (NEC)

Los eventos de sequía de mayor severidad se manifiestan en la década de los 70 en todas las estaciones estudiadas, diferenciándose solo en la duración del evento, teniendo en común 51 meses continuos de sequía. El ISSP es capaz de explicar en parte la variabilidad de los niveles embalse. El ISSP se puede utilizar para monitorear la sequía mes a mes para la zona de estudio, siempre y cuando se cuente con largos períodos de registros de datos de precipitación y evapotranspiración.

REFERENCIAS

- Allen, R.; M, Smith; A, Perrier, L. Pereira. (1994) An update for the calculation of reference evapotranspiration. International Commission on Irrigation and Drainage Bulletin, 1994, Vol. 43, Nº 2.
- Dracup, J.; Seong, K; Paulson, E. 1980. On the Definition of Droughts. Water Resources Research, Vol. 16, No. 2, Pág. 297-302
- Gutiérrez, M. 1994. Amenaza por sequía meteorológica en Nicaragua. www.ineter.gob.ni. [on line] (27 de septiembre de 2004)
- Hayes, M., 1996: Drought indices. National Drought Mitigation Center, University of Nebraska-Lincoln, 7 p.
- Landscheidt, T. 2004. Pronostico a Largo Plazo de Sequías en EEUU basado en la Actividad Solar. [On-line]. <http://mitosyfraudes.8k.com/Calen>
- Mendoza, N. 2002. Sequía. Definición y monitoreo. Seminario de climatología agroambiental. UCV, Postgrado de Ingeniería agrícola. Facultad de agronomía. Maracay. 30 p.
- Organización Meteorologica Mundial (OMM). 1975. Drought and Agriculture. Technical note N. 138. Secretaria de la OMM. Ginebra-suiza. 127 p.
- Parra, R. 2004. Diagnóstico general y estratificación de la cuenca alta del río Guárico. Procesamiento y análisis estadístico de información climática e hidrométrica con fines de caracterización climática. Manejo integral de la cuenca alta del río Guárico. Informe Técnico. 69 p.