

Fuente: hispagua.cedex.es

INDICADORES DE SEQUÍA

Los indicadores de sequía están relacionados con cientos de datos de precipitación, nieve, caudales de los ríos e indicadores de suministro de agua. En general, no se utiliza un único indicador para caracterizar la sequía en una zona. A continuación se relacionan algunos indicadores de sequía:

Índice de la severidad de la sequía de Palmer (PDSI)

Es un algoritmo que permite medir la pérdida de humedad del suelo. Es adecuado para su aplicación a zonas con topografía uniforme.

Este índice fue desarrollado en 1965 por Palmer y se basa en el concepto de suministro de agua. El objetivo del Índice de Severidad de Sequía de Palmer es proporcionar medidas estandarizadas de condiciones de humedad, de tal forma que permita hacer comparaciones entre condiciones locales y entre duraciones. Palmer desarrolló criterios para determinar cuando una sequía o un período húmedo se inicia y termina. El índice no es tan fácil de calcular se puede calcular según: redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/407/40703611.pdf

Porcentaje de Precipitación Normal (PPN)

El porcentaje de precipitación normal se refiere a la relación que existe entre la precipitación acumulada en un año y la precipitación media anual, para una región y en un periodo dado, expresado de manera porcentual. La precipitación media anual se le conoce como precipitación normal y se obtiene a partir del valor promedio de las precipitaciones anuales ocurridas en un periodo no menor de 30 años. Los valores porcentuales estimados para cada año indican el déficit (valores negativos) y el excedente (valores positivos) en la precipitación anual ocurrida. Por su parte, valores porcentuales próximos a cero corresponden a valores cercanos al promedio histórico.

<http://www.sequia.edu.mx/>

Clasificación de la sequía de acuerdo a valores del PPN

Categoría de Sequía	Rango de valores porcentuales
Ligera	-20.0% a -30%
Moderada	-30.1% a -40%
Fuerte	-40.1% a -49%
Aguda	-49.1% a -59%
Intensa	-59% <

Índice de precipitación estandarizada (ESPI)

Fue desarrollado por McKee y otros investigadores en 1993. Este índice normalizado permite estudiar diferentes escalas de tiempo y se recomienda para registros de largo plazo.

ESPI representa el número de desviaciones estándar que cada registro de precipitación se desvía del promedio histórico. Bajo este contexto, puede deducirse que registros de precipitación superiores al promedio histórico del mes correspondiente, darán valores del SPI positivos, esto representa condiciones de humedad; mientras que, registros de precipitación inferiores al promedio

histórico del mes correspondiente, arrojarán valores del SPI negativos, lo cual indica una intensidad en el déficit de humedad.

El procedimiento para el cálculo del SPI involucra el ajuste de series históricas de precipitación mensual a la función de distribución probabilística Gamma, que de acuerdo con Thom (1966) y Young (1992), es la función de distribución que mejor ajuste ofrece en series de precipitación. La distribución gamma está definida por su frecuencia o función de densidad de probabilidad. Para cada registro de precipitación se determina su valor de probabilidad acumulada mediante la función de distribución gamma incompleta. Dado que esta función de distribución no está definida para valores iguales a cero, es necesario estimar la probabilidad acumulada de los registros que tienen este valor. En una última fase, la probabilidad acumulada se transforma a la variable z de una función de distribución normal estándar que tiene un valor promedio igual a cero y una varianza igual a uno, el valor resultante de esta transformación corresponde al valor de SPI.

De acuerdo con Mckee *et al.* (1995), el SPI corresponde al número de desviaciones estándar que cada observación se desvía del promedio histórico, quedando éste último representado por cero. Los valores negativos del índice, representan el déficit de la precipitación y de manera contraria, los valores positivos indican que la precipitación ocurrida fue superior al promedio histórico. En la siguiente tabla se muestra la clasificación empleada en el sistema de monitoreo del CEISS en función del SPI

Categoría de Sequía	Rango del SPI	Impactos Potenciales
Condición normal seca	0 a -0.5	
Condición anormal seca	-0.5 a -0.7	Se presentan periodos cortos de lento crecimiento en cultivos y pastizales; el riesgo de incendios se encuentra por encima de lo normal. Cuando este periodo concluye, existe un déficit de agua persistente; los cultivos y pastizales no se recuperan por completo.
Sequía moderada	-0.8 a -1.2	Se presentan daños a cultivos y pastizales; el riesgo de incendios es alto; las corrientes de agua, cuerpos de agua y pozos disminuyen sus niveles y comienza una escasez de agua.
Sequía severa	-1.3 a -1.5	Probables pérdidas en cultivos y pastizales; el riesgo de incendios es muy alto; la escasez de agua se incrementa.
Sequía extrema	-1.6 a -1.9	Pérdidas considerables en cultivos y pastizales; riesgo de incendios extremo; escasez de agua generalizada.
Sequía excepcional	< -2.0	Grandes pérdidas extensivas en cultivos y pastizales; el riesgo de incendios es excepcional; hay escasez de agua en cuerpos de agua y pozos.

<http://www.sequia.edu.mx/> <http://www.drought.unl.edu/monitor/spi.htm>

Índice de suministro de agua superficial (ISAS/SWSI)

Este índice complementa al índice de Palmer que no está diseñado para grandes variaciones topográficas y no considera el almacenamiento de nieve y su escorrentía.

El ISAS fue diseñado para conocer las condiciones de humedad superficial, incluyendo la nieve acumulada.

Índice de Riesgo de Sequía (IRS)

El IRS está formado por cuatro componentes: precipitación media anual corregida en función de la temperatura media anual, estacionalidad pluviométrica, variabilidad y persistencia de la sequía.

Este índice se definió para poder determinar la severidad, y duración de la sequía y para predecir el inicio y el final de este período.

<http://www.ub.es/medame/Oscar.pdf>

Indicador de la Humedad del Cultivo (CMI)

El indicador CMI utiliza un planteamiento meteorológico para hacer un seguimiento semanal de las condiciones de los cultivos. Fue desarrollado por Palmer, en 1968, a partir del método de cálculo del PDSI. Mientras el PDSI hace un seguimiento meteorológico de los periodos húmedos y secos a largo plazo, el CMI fue diseñado para evaluar las condiciones de humedad a corto plazo en las principales regiones dedicadas a la producción agrícola. Se basa en los datos medios semanales de temperatura y pluviometría total, dentro de una zona climática (en los EE.UU.), así como en el valor del CMI de la semana anterior. Responde con rapidez a los cambios de condiciones, se mide por lugares y por tiempos para que los mapas que representan los valores semanales del CMI puedan ser utilizados para comparar las condiciones de humedad entre diferentes localidades.

Por estar diseñado para hacer un seguimiento a corto plazo de las condiciones de humedad que afectan a un cultivo en desarrollo, el CMI no es un buen instrumento para hacer un seguimiento de la sequía a largo plazo.

Otro rasgo característico del CMI, que limita su uso, es que, normalmente, comienza y finaliza cada temporada vegetativa con valores próximos a cero, por lo que no se puede utilizar para valorar las condiciones de humedad fuera de la época vegetativa general, y, en especial, en periodos de sequía que se prolongan durante varios años. El CMI tampoco es de aplicación durante la fase de germinación de las semillas, al comienzo del período de crecimiento de un cultivo concreto.

<http://agua.geoscopio.com/medioambiente/temas/sequia/indicadores.php>

Potencial Agro-Hidrológico (AHP)

Este indicador marca la demanda de agua como la capacidad de una zona determinada de satisfacer las necesidades de un cultivo concreto, que exista en ella, mediante el cociente entre el agua consumida (V_f) y la requerida (V_i).

En otras palabras, el Potencial Agro-Hidrológico es la relación entre la evapotranspiración real de un cultivo (E_{real}), y la evapotranspiración óptima del mismo (E_{optima}). Según Petrasovits, 1984, este indicador puede mostrar, hasta qué punto y durante cuánto tiempo, es un terreno capaz de satisfacer la demanda de agua del cultivo que lo ocupa; este indicador también es útil para expresar la frecuencia de las sequías y de los diferentes grados de escasez de agua. Explicaciones más detalladas sobre este indicador se pueden encontrar en la publicación de Palfai et al., 1995.

Los valores numéricos del AHP están comprendidos entre 0 y 1. De acuerdo con las investigaciones húngaras tales valores son:

si $AHP = 1,0 - 0,8$ la escasez de agua del cultivo es sólo teórica, porque a las plantas se les suministra agua de forma continua e ilimitada.

si $AHP = 0,8 - 0,5$ la capacidad para satisfacer la demanda de agua de la zona sigue siendo continua, pero se va restringiendo progresivamente.

si $AHP = 0,5 - 0,3$ la escasez de agua empieza a ser alta, el suministro de agua a las plantas es periódico y restrictivo, y, como consecuencia, aparecen síntomas de estrés hídrico.

si AHP = menor que 0,3 se produce un gran estrés hídrico, que causa considerables pérdidas de biomasa y, si esta situación se prolonga, también causa la muerte de la planta.

Para expresar la severidad (o intensidad) de la sequía pareció bueno determinar el número de días con estrés hídrico, es decir, el número de días en los que los valores del AHP estaban por debajo de 0,5 (lo que significa que las plantas disponían de menos de la mitad del agua que necesitaban).

El término "estrés hídrico" indica la tensión fisiológica que se produce en la planta como consecuencia de una falta - o exceso - de agua, que causa en ella daños vegetativos o degenerativos, y reduce su cosecha. Cuantos más días dure la situación de estrés hídrico más severa será la sequía para las masas de cultivo, o para toda una zona.

Con la ayuda de este método se puede hacer el diagnóstico de la sequía de una parcela agrícola dada, o de una zona, y, mediante el cálculo de los datos de frecuencia, se puede calcular el grado de sensibilidad frente a la sequía de toda clase de plantas o de parcelas cultivadas, lo cual puede servir de base para determinar una estrategia ante la sequía.

Para cada parcela (área), o para cada cultivo, se puede calcular la relación que existe entre los valores del AHP y los rendimientos potenciales de una determinada especie vegetal, y mediante estos resultados se puede expresar la intensidad del efecto de la sequía.

<http://agua.geoscopio.com/medioambiente/temas/sequia/indicadores.php>

Más índices:

<http://agua.geoscopio.com/medioambiente/temas/sequia/indicadores.php>

Indicadores de sequía en Planes Especiales de Sequía de la Confederación Hidrográfica del Júcar:
<http://www.chj.es/index2.HTM>

Libro blanco de indicadores de sequía
<http://www.drought.unl.edu/whatis/indices.htm>

www.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/12604530802376064198846/catalogo26/03inve26.pdf