



# Monitor de Sequía Multivariado en México (MoSeMM)

La sequía es uno de los principales riesgos naturales que dan lugar a cuantiosas pérdidas económicas y con consecuencias importantes para la gestión integral del agua, la seguridad hídrica y alimentaria.

Este fenómeno, se determina como un comportamiento de ausencia (ej. déficit) de precipitación en un punto dado del territorio, utilizando para ello el valor medio de precipitación medida en ese punto. Por lo general, este déficit está asociado a escalas temporales típicas de meses o años.

Los impactos de la sequía en los recursos hídricos superficiales y subterráneos pueden dar lugar a una disminución en el abastecimiento de agua potable, al deterioro de la calidad del agua, pérdida de cosechas, reducción de la productividad de la tierra, menor producción de energía eléctrica, así como a diferentes actividades sociales y económicas.

En consecuencia, la evaluación de la sequía es de gran importancia para la planeación y gestión de los recursos hídricos nacionales. Por ello, la subdirección General Técnica de la Comisión Nacional del Agua (Conagua) trabaja de manera conjunta con un grupo de la coordinación de Hidráulica del Instituto de Ingeniería, liderado por el Dr. Adrián Pedrozo, cuyo objetivo ha sido desarrollar una herramienta que permita la identificación objetiva de los eventos de sequía en México.

La herramienta resultado de este esfuerzo, se conoce como Monitor de Sequía Multivariado en México (MoSeMM), y tiene su base en la información hidrológica proveniente de sistemas de asimilación de datos desde 1908 hasta la fecha, con la principal ventaja de que ésta ha pasado por procesos de validación y controles de calidad, lo cual reduce la probabilidad de encontrar inconsistencias durante el procesamiento de datos y estimación de índices de sequía.

El Mtro. Roberto Real Rangel, estudiante de doctorado, comenta que a pesar de que ya existían herramientas para evaluar la sequía en México, éstas no lograron identificar de

manera acertada algunos fenómenos. “Fue así como llegamos a la ejecución de estos algoritmos y los programas que arrojan resultados para el MoSeMM”

Desde 2014, menciona el Dr. Agustín Breña, en la coordinación de Hidráulica comenzaron a trabajar el tema de las sequías con fines de monitoreo. A partir de eso, se dio la invitación por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). “Ellos se dieron cuenta que las herramientas que estábamos desarrollando se podían aplicar a nivel nacional”.

Uno de los beneficios de trabajar con dependencias gubernamentales, como es la CONAGUA, es que el conocimiento disponible en el mundo se aplica para mejorar la toma de decisiones. A decir del Mtro. Real Rangel, significa “ser un apoyo en la toma de decisiones, con resultados obtenidos a partir del rigor científico, que no queden solamente en un documento. Sino que beneficia directamente a algún sector de la sociedad”.

Este sistema funciona gracias a información libre y de acceso público proveniente de satélites de la NASA. En la tercera semana de cada mes se publican los datos de variables climatológicas e hidrológicas. “Estos datos permiten hacer los cálculos mediante unos códigos de programación que se generaron en el Instituto de Ingeniería, se producen los mapas y series de tiempo y se publican en el sitio web del MoSeMM ([www.mosemm.conagua.gob.mx](http://www.mosemm.conagua.gob.mx))” agrega el Mtro. Roberto Real.

Gracias a estos datos, es posible obtener un mapa de magnitud de sequía, con alguno de los diferentes índices que ofrece el sitio, evaluar las condiciones por separado de humedad del suelo, precipitación o escurrimiento a partir de enero de 1980 hasta el mes en curso.

El MoSeMM se basa en variables hidrológicas estandarizadas, la metodología que se emplea para observar la sequía consiste en comparar la situación de humedad cada mes con tres variables: precipitación, humedad del suelo y escurrimiento. Se evalúan las condiciones actuales en cada periodo con la normal a largo plazo.

Con base en esto, se llega a la conclusión si existe un déficit o superávit en cada una de las variables; se hace una probabilidad conjunta, lo que arroja datos con un grado de severidad que puede ir desde condiciones anormalmente secas hasta una sequía excepcional. De forma notable, el sistema permite analizar las condiciones de sequía en el país a nivel cuenca o desde una perspectiva de división política a escala nacional, estatal y hasta municipal.

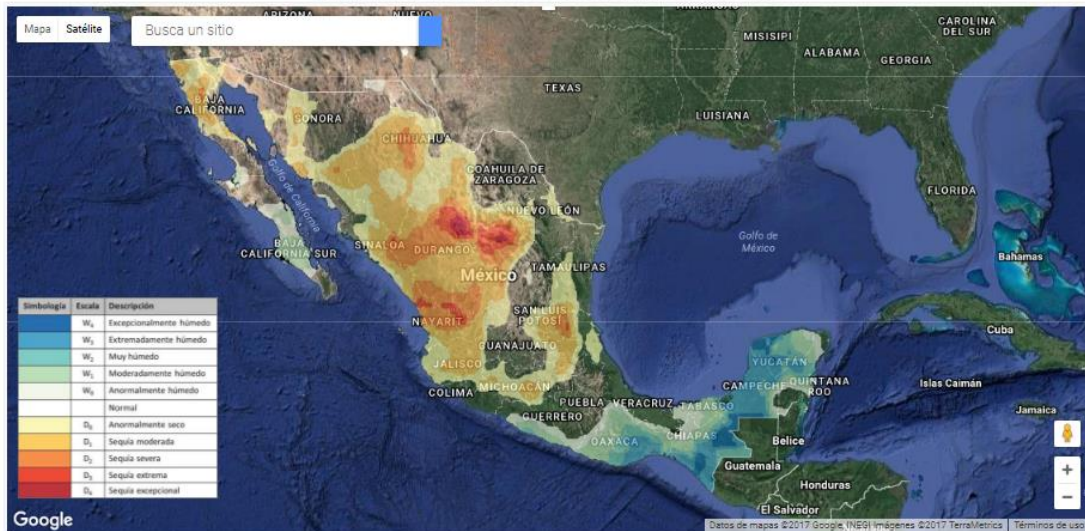
Intensidad de sequía Magnitud de sequía Selector de capas adicionales

Índice Escala temporal Fecha (mes/año) Del (mes/año) Al (mes/año)

SPI Índice es 1 mes 06/2017

Visualiza mapa Descarga KML Animación

Mapa del año: 2017 mes: 06 SPI escala temporal: 1 mes



El MoSeMM ofrece diversas posibilidades para determinar las condiciones de sequía en México. En el caso de los mapas de intensidad de sequía se puede elegir entre seis diferentes índices:

SPI Índice estandarizado de precipitación

SSI Índice estandarizado de humedad del suelo

SRI Índice estandarizado de escurrimiento:

MSDIa=PreSmo- Precipitación y humedad del suelo

MSDIb=PreRun- Precipitación y escurrimiento superficial

MSDIc=PreSMoRun- Precipitación, humedad del suelo, y escurrimiento superficial

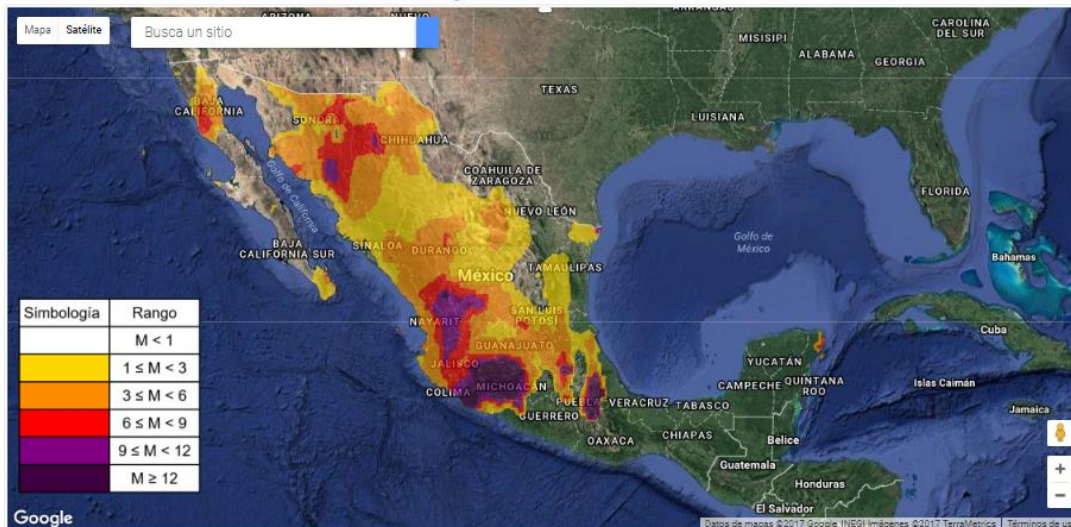
Intensidad de sequía Magnitud de sequía Selector de capas adicionales

Fecha (mes/año) 06/2017 Visualiza mapa Descarga KML

Del (mes/año) Al (mes/año)

Animación

Mapa del año: 2017 mes: 06



El índice de magnitud de la sequía permite evaluar la persistencia de un evento y su severidad. Esto se ve reflejado en colores: amarillo indica una sequía incipiente, que recién comienza; hasta morado, que es una sequía que equivale a un periodo de más de doce meses.

Para el Mtro. Real Rangel esto es muy importante porque “permite a los tomadores de decisiones evaluar prioridades; saber qué ubicaciones dentro del país son las que llevan mayor tiempo con mayor intensidad en sequías y así destinar recursos”.

Otra opción que permite el MoSeMM es observar las condiciones de sequía en gráficas de series de tiempo a nivel cuenca y municipio. El Dr. Adrián Pedrozo recalca que “es una herramienta que permite dar seguimiento muy puntual a los fenómenos climáticos para tomar mejores decisiones”.

Complementando lo que ya tenía el Sistema Meteorológico Nacional, aquí las consultas se pueden llevar hasta una escala municipal. Y agrega “Es una herramienta para tener una clasificación de la sequía, para emitir declaratorias de sequía, lo que se traduce en una mejor administración de los recursos”.

Actualmente, el Monitor de Sequía Multivariado en México incluye la observación y reporte de condiciones actuales, con un retraso de hasta tres semanas. Sin embargo, en un futuro

próximo esperan incluir el pronóstico, que permitirá tomar decisiones más acertadas y planear la gestión del agua con una visión a tres o seis meses.

Otra línea de investigación que se planea abordar en un futuro, comenta el Dr. Breña, es la propagación de la sequía en la República Mexicana. Es decir, la respuesta de una cuenca al déficit de precipitación y así, los tomadores de decisiones pueden saber cuánto tiempo ese déficit tenga repercusiones en los ríos y acuíferos.

Los datos que arroja este sistema también sirven para investigación, para quien esté interesado en realizar un análisis adicional con la información puede descargarla. Esto le da un valor agregado al Monitor de Sequía Multivariado en México.