

Recibido: 27.03.2023 • Aceptado: 18.05.2026

Palabras clave: agua, clima, precipitación, spi, sociedad.



La sequía en San Luis Potosí

SAMUEL RODRÍGUEZ-FLORES

samuel_rodriguez@tlaloc.imta.mx

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA (IMTA)

CARLOS MUÑOZ-ROBLES

carlos.munoz@uaslp.mx

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS, UASLP

La sequía es un fenómeno que provoca grandes afectaciones en los ecosistemas y en la sociedad, lo que incrementa la vulnerabilidad de la población y de los sistemas (como el abastecimiento público de agua, la salud humana, la seguridad alimentaria, la biodiversidad, entre otras), así como en las actividades económicas (entre ellas la producción de energía, la agricultura y la industria). Uno de los primeros pasos para reducir las afectaciones derivadas de este fenómeno es su caracterización como base para el diseño y la implementación de medidas de gestión y mitigación.

La sequía es un fenómeno natural que se presenta de manera recurrente y depende de las características climáticas de una región. Puede ocurrir en cualquier parte del planeta con distinta intensidad, duración y frecuencia. En general, esta problemática hídrica se relaciona directamente con una menor precipitación a la esperada durante cierta época del año, lo que resulta en menos agua disponible y provoca alteraciones en los ecosistemas (Campos-Aranda, 2018; UNDRR, 2021).

El análisis de la sequía debe considerar sus efectos en la atmósfera, el suelo, el agua y la economía. Este fenómeno suele iniciar con la disminución de la lluvia (sequía meteorológica) y, a medida que su duración se prolonga, puede propagarse en el territorio, dando lugar a diferentes tipos de sequía según el sector o componente ambiental afectado (Figura 1). La sequía genera distintos impactos con un alto costo económico y social, ocasionando pérdidas de miles de millones de dólares (Ortega-Gaucin, 2013; CONAGUA, 2022).

Además, este fenómeno climático es uno de los desastres con menor ocurrencia en los últimos 20 años, en comparación

con otros (inundaciones, terremotos, huracanes, incendios, deslaves, etcétera). Sin embargo, es el que ocasiona mayores costos económicos, debido a que sus efectos se reflejan en la baja producción agrícola, la pérdida de ganado, la escasez de agua, los brotes de enfermedades, la migración y la degradación de ecosistemas (UNDRR & CRED, 2020).

Gran parte de México ha sido afectada de alguna manera por la sequía meteorológica. El periodo de 2011 a 2013 fue uno de los más importantes debido a que se presentó un déficit de precipitación de gran magnitud que cubrió el 90 % del país. Esto puso de manifiesto la importancia de monitorizar y evaluar los impactos de este fenómeno para disminuir sus efectos.

En alianza con Estados Unidos y Canadá, México participa en el "Monitor de Sequía de América del Norte (MSAN)", que analiza de manera continua las condiciones climáticas en los tres países. Este sistema permite identificar los impactos de la sequía a corto y largo plazo (CONAGUA, 2022); no obstante, a nivel estatal o municipal no existe una caracterización detallada.

En San Luis Potosí, la precipitación promedio anual es de 853 milímetros, con una recarga de acuíferos menor a la esperada, lo que indica que el agua empleada en distintos sectores de mayor al agua disponible anualmente (CONAGUA, 2022). En el estado, el agua se utiliza principalmente en el sector agrícola (67 %), seguido del abastecimiento público (29 %), la industria (2 %) y la generación de energía (2 %). En la zona metropolitana de la capital, el sector industrial requiere el 37 % del agua disponible, mientras que el abastecimiento público demanda 15.4 % (CONAGUA, 2022). Lo anterior es de suma preocupación, ya que el incremento del uso de agua puede afectar tanto a los ecosistemas como al bienestar de la población.

En este contexto, la sequía meteorológica representa uno de los principales factores que agravan la problemática hídrica del estado. En San Luis Potosí, este fenómeno se ha presentado en temporadas prolongadas a lo largo del tiempo, lo que hace necesaria una caracterización que permita mitigar sus impactos en los ecosistemas y la sociedad. Por ello, el objetivo de este trabajo fue caracterizar la variabilidad temporal de la sequía meteorológica en

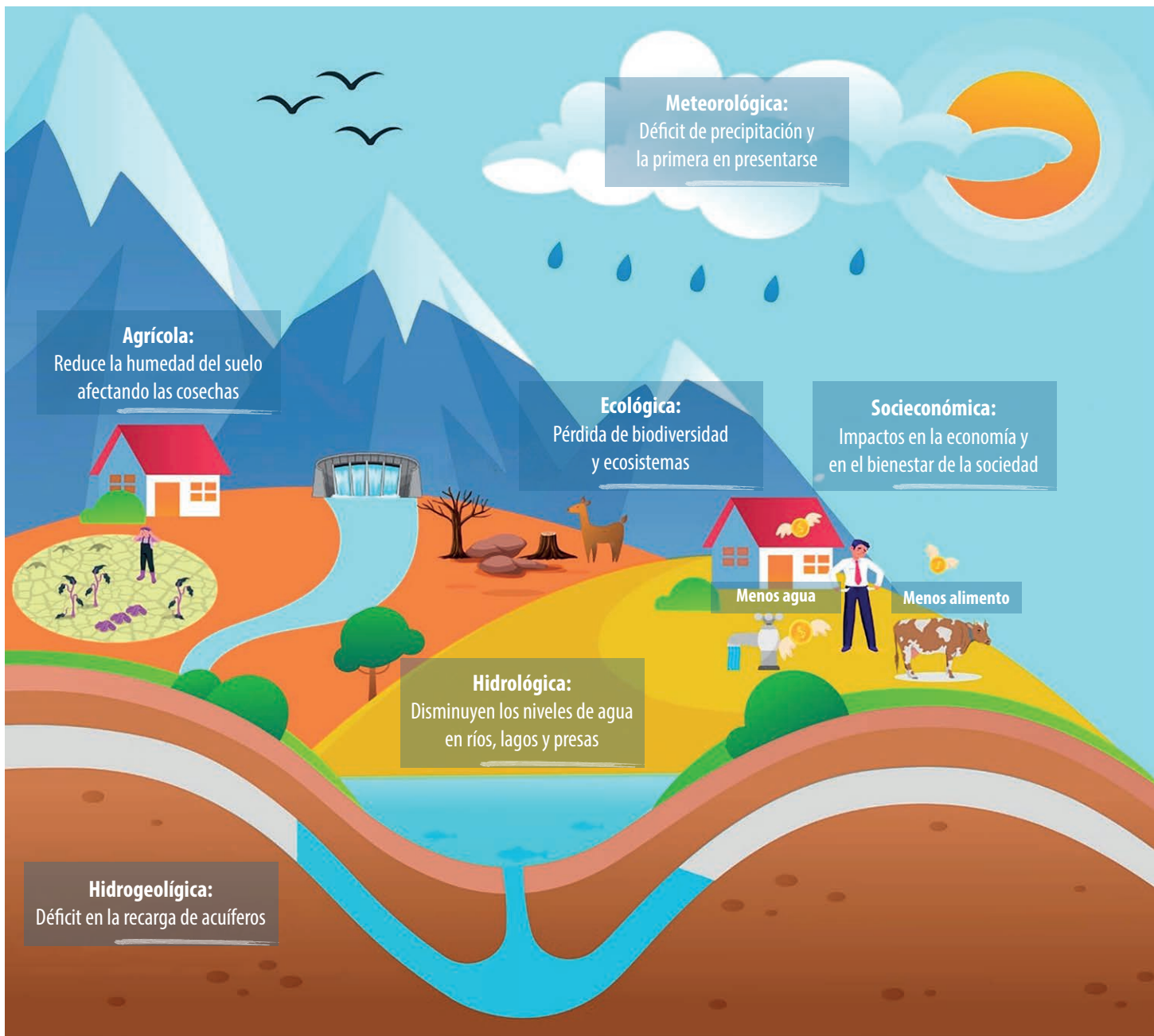


Figura 1.
Tipos de sequía y sus principales efectos (UNDRR, 2021)

el estado mediante un índice de precipitación estandarizado, con la finalidad de identificar sus tendencias históricas.

Caracterización de la sequía

Los índices son una de las herramientas más utilizadas para analizar la severidad de la sequía meteorológica. Además, permite comunicar a la población de las

condiciones o el déficit del recurso hídrico, así como realizar comparaciones y dar seguimiento a la aplicación de medidas de respuesta en tiempo real.

En particular, el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI, por sus siglas en inglés) se emplea debido a su sencillez de aplicación, ya que sólo requiere de datos

de precipitación y posee su sustento científico sólido.

Para analizar la sequía meteorológica en el estado se utilizaron datos provenientes de 67 estaciones meteorológicas de la Comisión Nacional del Agua, correspondientes al periodo de 1961 a 2010. Con estos datos se calculó el SPI-12,

correspondiente a 12 meses de precipitación acumulada para cada estación y posteriormente se elaboraron mapas.

Sequía meteorológica en el Estado

El análisis muestra que el estado puede presentar sequías de distinta intensidad y duración (Figura 2). En la mayor parte de la zona metropolitana, el déficit de precipitación es severo y de larga duración (mayor a 12 meses), mientras que los municipios de Rioverde y Ciudad Fernández

presentan, en su mayoría, sequías severas de duración media (de 3 a 6 meses) y larga.

En la región del Altiplano predominan las sequías severas con duración media y larga, aunque en los municipios de Cedral, Matehuala y Villa de la Paz los eventos más frecuentes son sequías moderadas de corta duración (de 1 a 3 meses). La Zona Centro presenta principalmente sequías severas de duración media

y larga, aunque también existen áreas con sequías moderadas de corta duración, como en Cerro de San Pedro. En la Zona Media predominan igualmente las sequías severas de duración media y larga; sin embargo, en municipios como El Naranjo y parte de Rioverde se observan eventos moderados de corta duración. Por último, en la región Huasteca se observan grandes áreas donde predominan las sequías moderadas de corta duración;

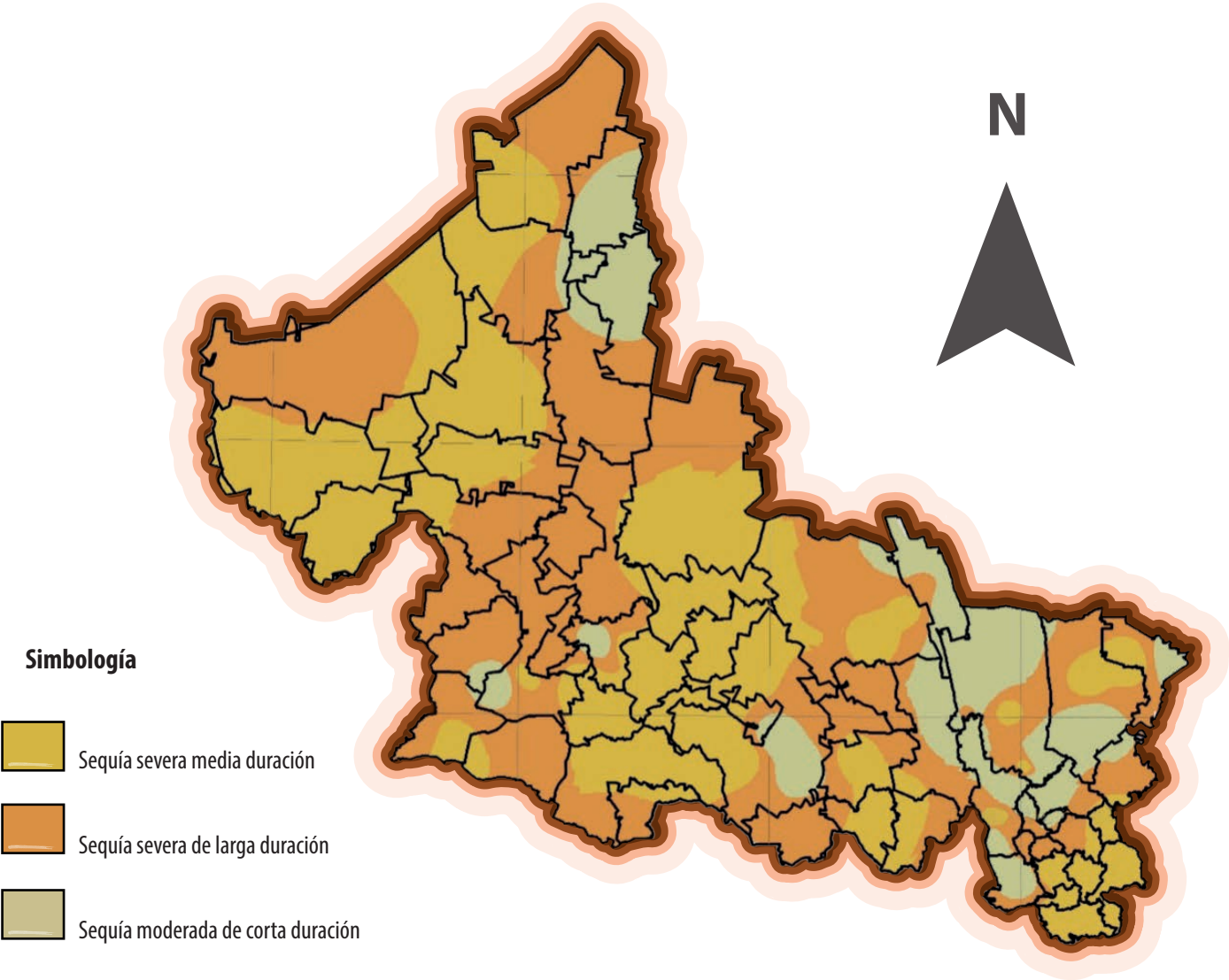


Figura 2. Intensidad y duración de las sequías meteorológicas predominantes en el estado de San Luis Potosí

Doctor en Ciencias Ambientales del Posgrado Multidisciplinario en Ciencias Ambientales (PMPCA) de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Se desempeña como Tecnólogo del Agua "A" titular, en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Actualmente trabaja en el proyecto "Diseño de obras hidráulicas en el Programa Nacional de Tecnificación de Riego.



sin embargo, también se presentan algunas áreas severas de larga duración en Aquismón, Ébano, Ciudad Valles, Huehuetlán, Lagunillas, Tamasopo y Tamuín.

Posibles causas y efectos de la sequía

En general, las causas de la sequía pueden agruparse en dos categorías: las de origen natural y las de origen humano. Las causas de origen natural se relacionan con modificaciones atmosféricas asociadas al fenómeno El Niño/Oscilación del Sur. Estas alteraciones ocasionan variaciones en la radiación solar y las interacciones océano-atmósfera, lo que provoca cambios en la temperatura, la presión de aire y la precipitación.

Por otra parte, las causas de origen humano derivan de la quema de combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón), la deforestación, el aumento de gases de efecto invernadero, entre otros factores que modifican las condiciones climáticas y pueden contribuir a la ocurrencia de sequías.

Estas alteraciones climáticas, tanto de naturales como antropogénicas, tienen repercusiones económicas y sociales, ya que afecta la producción de bienes y servicios y, en ocasiones, pueden provocar hambruna, migración y una reducción del bienestar y la calidad de vida (Ortega-Gaucin, 2013). Por esta razón, los estudios y tecnologías relacionadas con la sequía han crecido en

los últimos años, impulsados por la necesidad de cuantificar este fenómeno y evaluar sus efectos en distintas escalas (nacional, estatal y municipal).

Finalmente, el conocimiento sobre las condiciones de sequía en San Luis Potosí debe conducir a la creación de políticas de gestión, manejo y gobernanza que aseguren el bienestar social y de los ecosistemas del estado.

Conclusiones

La sequía es un fenómeno natural que se presenta de manera paulatina y recurrente. Se caracteriza por iniciar con un déficit de precipitación en un periodo determinado y puede prolongarse y agravarse por factores naturales o antropogénicos.

Con base en datos históricos, el estado de San Luis Potosí puede presentarse, bajo condiciones extremas, sequías severas de duración media a larga en gran parte de su territorio, con algunas zonas moderadas de duración corta distribuidas en todas las regiones del estado, principalmente en la región Huasteca. Esto demuestra que este fenómeno puede presentarse en cualquier región climática, incluyendo las regiones húmedas.

Por ello, es necesaria la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías que permitan establecer un sistema de seguimiento de la sequía y la valoración

de sus efectos con la finalidad de anticipar y diseñar estrategias de gestión y mitigación para las zonas y actividades económicas más susceptibles.

Por último, es recomendable realizar futuras investigaciones que aborden este tema mediante imágenes satelitales y modelos predictivos que permitan evaluar con mayor precisión el comportamiento y la evolución de la sequía bajo distintos escenarios de cambio climático. ^{UP}

Referencias bibliográficas:

- Campos-Aranda, D. F. (2018). Statistical analysis of the occurrence of annual meteorological droughts according to climate type in the state of San Luis Potosí, Mexico. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 9(3), 213–236. <https://doi.org/10.24850/j-ty-ca-2018-03-10>
- CONAGUA. (2022). *Estadísticas del Agua en México 2021* (Comisión Nacional del Agua, Ed.).
- Ortega-Gaucin, D. (2013). Sequía: Causas y Efectos de un Fenómeno Global. *Ciencia UANL*, 61, 8–15. <https://www.researchgate.net/publication/260163188>
- UNDRR. (2021). *GAR Informe Especial sobre la Sequía 2021: Resumen para responsables de políticas* (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, Ed.). <https://www.undrr.org/es/contactenos>
- UNDRR, & CRED. (2020). *Human cost of disasters. An overview of the last 20 years, 2000–2019*. UN Office for Disaster Risk Reduction and Center for Research on the Epidemiology of Disasters.