

Artículo de investigación



Sequía: elementos para la comprensión y gestión de un fenómeno global

Drought: elements for understanding and management of a global phenomenon

David Ortega Gaucín^{1,*}

*Autor de correspondencia

HISTORIA DEL ARTÍCULO

Recibido 19 Junio 2024
Revisado 11 Julio 2024
Aceptado 27 Septiembre 2024
Publicado 29 Julio 2025

PALABRAS CLAVE

Sequía; seguridad hídrica;
vulnerabilidad; gestión del
riesgo

KEYWORDS

*Drought; water security;
vulnerability; risk
management.*

Resumen

La sequía es una de las principales amenazas para la seguridad hídrica y alimentaria en muchos países del mundo. En este artículo se exponen los elementos conceptuales esenciales para comprender la complejidad del fenómeno y llevar a cabo una gestión apropiada del riesgo por sequía. Para ello, se establecen las diferencias entre la sequía y otros conceptos y peligros naturales relacionados; se analizan las causas y el proceso de propagación de los distintos tipos de sequía; se describen los enfoques y tipos de medidas que son útiles para afrontar el fenómeno; y se detallan los tres pilares fundamentales para la gestión integrada de sequías.

Abstract

Drought is one of the primary threats to water and food security in many countries worldwide. This article presents essential conceptual elements to understand the complexity of the phenomenon and to undertake effective drought risk management. It distinguishes drought from other related natural concepts and hazards, analyzes the causes and spread of different types of drought, describes approaches and measures useful for addressing the phenomenon, and outlines the three fundamental pillars for integrated drought management.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los fenómenos naturales más complejos de estudiar y comprender es la sequía, y es también uno de los que tienen mayores impactos socioeconómicos y ambientales a nivel global (FAO, 2023; WMO, 2024). Ocurre en todos los tipos de climas, desde los lluviosos hasta los más secos. Pero se trata de un fenómeno relativo, pues sus características son muy variables de un espacio geográfico a otro, por lo que no existe una definición del mismo que sea aceptada de manera universal.

Sin embargo, se reconoce en general, que la sequía se caracteriza por una reducción severa y prolongada de la lluvia que causa serios desbalances hidrológicos en el lugar donde sucede. Desde el punto de vista climatológico, generalmente se utiliza el valor promedio histórico de la lluvia como parámetro de referencia o umbral para identificar y caracterizar los periodos de sequía que han acontecido en un sitio específico. Es decir, cuando las lluvias registradas en un lapso determinado –meses o años– son inferiores al promedio histórico (o incluso, pueden llegar a ser nulas), entonces se dice que hay sequía, cuyas características pueden variar en función de su duración, severidad y extensión espacial (WMO, 2023).

No obstante, el nivel de impacto de una sequía no depende únicamente del grado de disminución de la precipitación, de su cobertura geográfica o de su persistencia, sino también de las condiciones de vulnerabilidad de los sistemas socioeconómicos y ambientales afectados, que están definidas en gran parte por la gestión –buena o mala– que se hace de los recursos hídricos, y por la relación entre la oferta y la demanda de agua –es decir, la disponibilidad del recurso– para la ejecución de las actividades humanas y el sostenimiento de los ecosistemas.

De ahí deriva precisamente la complejidad de la sequía y sus efectos, de esta interrelación entre factores de origen natural y antrópico, que se van imbricando cada vez más conforme avanza y se prolonga el fenómeno en el tiempo y en el espacio. Asimismo, a pesar de ser uno de los peligros naturales que más estragos causan a la población mundial, la sequía ha sido relativamente poco estudiada y, por ende, poco entendida (Wilhite &

Pulwarty, 2020). En este contexto, la presente aportación tiene como objetivo exponer los principales elementos que son de utilidad para la comprensión y gestión del fenómeno, para lo cual se establecen las diferencias entre la sequía y otros conceptos relacionados que pueden causar confusión, como la aridez o el estiaje; se analizan las causas de la sequía, así como el proceso de propagación que genera los distintos tipos de sequía y sus impactos; se establecen las diferencias entre la sequía y otros fenómenos naturales como los huracanes, los sismos o los tornados; se describen los principales enfoques y tipos de medidas que se pueden implementar para afrontar el fenómeno; y se presentan los tres pilares fundamentales para la gestión integrada de sequías.

2. DIFERENCIAS ENTRE LA SEQUIA Y OTROS CONCEPTOS RELACIONADOS

Con frecuencia se suele confundir el concepto de sequía con otros conceptos relacionados como son: estiaje, canícula, aridez, escasez de agua y desertificación. En términos generales, la sequía es un fenómeno climático recurrente cuya principal característica es una disminución severa y prolongada de la lluvia con respecto al promedio histórico registrado en un lugar determinado, mientras que el estiaje se refiere a la temporada del año en que de manera normal llueve menos (p. ej., en México sucede en los meses de octubre a mayo), y los ríos se encuentran a su nivel más bajo o caudal mínimo. Por su parte la canícula, también conocida como sequía intraestival o veranillo (Núñez y Verbist, 2018), es una disminución de la precipitación que sucede a mediados de la temporada de lluvias (por lo general va de finales de julio a principios de septiembre), y es el lapso en el que las temperaturas alcanzan sus niveles más altos en el año, especialmente en las regiones del centro, oriente y sur de México, así como en el Corredor Seco en América Central (Verbist et al., 2018). Tanto el estiaje como la canícula acontecen cada año con cierta regularidad y, a diferencia de la sequía, se pueden predecir con relativa exactitud. En la Figura 1 se ilustran los conceptos antes mencionados.

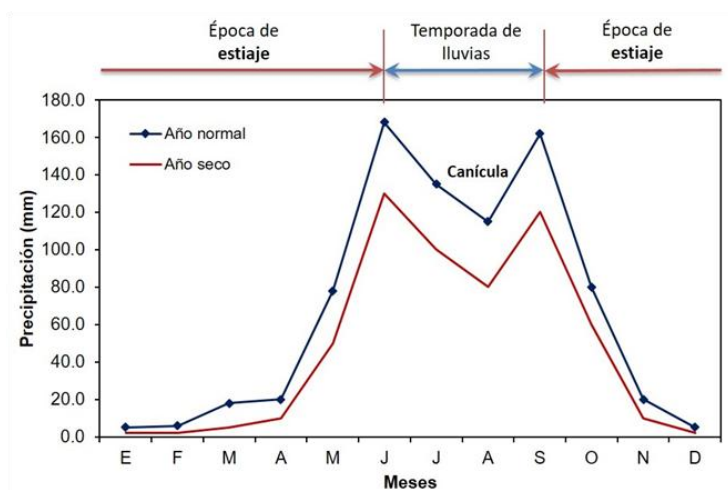


Figura 1. Ilustración de la diferencia entre los conceptos de sequía (año seco), estiaje y canícula. Fuente: elaboración propia.

La *sequía* es un déficit temporal de la lluvia, mientras que la *aridez* es una condición permanente de los climas secos, como el que se presenta en la mayor parte del norte de México, donde predomina la vegetación xerófila (nopales, cactus, biznagas, etc.). La sequía también ocurre en estos tipos de climas y, de hecho, son los más vulnerables ante la presencia del fenómeno (Wilhite, 2016). Por otro lado, la *escasez de agua* se presenta cuando la demanda del recurso hídrico para las diferentes actividades humanas es mayor que la oferta disponible, la cual puede ser una condición permanente en ciertas regiones o ciudades, como el área metropolitana del Valle de México, que vive en una situación perenne de escasez de agua

debido a la gran densidad y crecimiento poblacional. Evidentemente, el grado de escasez de agua se agrava por la presencia de las sequías, sobre todo cuando éstas ocurren en la época de estiaje, por lo que es ineludible poner en práctica medidas preventivas para evitar perjuicios por la escasez y falta de agua para las actividades habituales. Y finalmente, la *desertificación* se refiere a la degradación del suelo en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, la cual es producto de varios factores, incluyendo las variaciones climáticas y las actividades humanas (Martínez-Valderrama et al., 2021). En la Figura 2 se ilustran los conceptos referidos.



Figura 2. Ilustración de la diferencia entre los conceptos de sequía, aridez, escasez de agua y desertificación. Fuente: elaboración propia.

Entonces, la sequía y la aridez son de origen natural, mientras que la escasez de agua y la desertificación tienen un origen antropogénico. Y en cuanto a la

duración de los fenómenos, la sequía y la escasez de agua son temporales, mientras que la aridez y la desertificación son de carácter permanente (Figura 3).

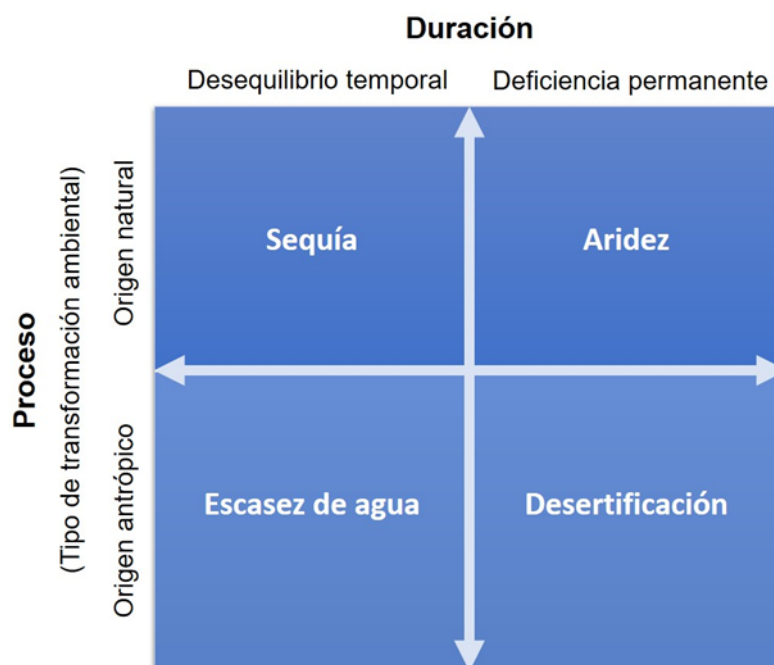


Figura 3. Representación esquemática de los distintos tipos de déficit hídrico definidos por el contexto temporal (duración) y la fuerza motriz (proceso). Fuente: adaptada de Hladný & Buchtele (1989).

3. CAUSAS DE LAS SEQUIAS

La sequía forma parte de la variabilidad climática natural, por lo que es recurrente, pero no cíclica, como a veces se piensa; de lo contrario, sería relativamente fácil predecir su comportamiento y saber cuándo ocurrirá la próxima sequía. Pero en los últimos años, esta variabilidad climática natural ha sido alterada por la acción humana, provocando –entre otros efectos– lo que hoy día conocemos como cambio climático. Por ello, las causas de la sequía se pueden clasificar en dos principales grupos (Ortega-Gaucin, 2013): a) Las de origen natural, que están constituidas por las alteraciones en los patrones de la circulación de los vientos, provocadas por los cambios de relieve y topografía, las variaciones en la actividad solar, y los fenómenos de interacción entre la atmósfera y el océano tales como la Oscilación Decadal del Pacífico (PDO), El Niño/Oscilación del Sur (ENOS), entre otros; y b) Las de origen antrópico, es decir, aquellas producidas por las actividades humanas, que alteran la

composición natural de la atmósfera y el ciclo hidrológico, entre las cuales se encuentran el uso de combustibles fósiles (gas natural, carbón, petróleo, etc.), y la degradación ambiental ocasionada por los cambios en los usos naturales del suelo, la deforestación, desertificación, etc. En otras palabras, aunque se puede afirmar que las principales causas de la sequía son de origen natural, hoy día es ampliamente aceptado que las actividades humanas han alterado las condiciones normales del planeta que habitamos. Las modificaciones que los humanos hemos impuesto al ambiente, como el incremento en la concentración de los gases de efecto invernadero (ozono, metano, dióxido de carbono, etc.), o cambios en el uso natural del suelo, han influido en los procesos atmosféricos relacionados con la precipitación y la temperatura, principalmente. Y debido a que nuestro planeta es un sistema, todos los elementos que lo componen se encuentran estrechamente relacionados entre sí, por lo que al modificar uno de ellos se producen cambios en el resto, en ocasiones

imperceptibles y otras veces notables. Por lo anterior, es indudable que las alteraciones ambientales de origen antrópico, han jugado un rol importante en la presencia de anomalías climatológicas en las últimas décadas, dentro de las cuales se encuentran la mayor severidad y frecuencia de las sequías en muchas regiones del mundo (IPCC, 2023).

4. PROPAGACIÓN Y TIPOS DE SEQUIA

La sequía comienza siendo un fenómeno meteorológico, es decir, una anomalía de la precipitación que tiene distintas causas y que, a su vez, da origen a otros tipos de sequía. Así, en la literatura especializada se identifican al menos cuatro tipos de sequía, de acuerdo con los tipos de impactos causados por el fenómeno: Se habla de sequía desde las perspectivas meteorológica, agrícola, hidrológica, socioeconómica y ecológica (Van Loon et al., 2016; NDMC, 2022). De acuerdo con un modelo conceptual ampliamente aceptado y difundido, la propagación de estos tipos de sequía generalmente ocurre en una secuencia particular (Figura 4): La variabilidad climática conduce a un déficit de precipitación que provoca una sequía meteorológica, la cual cuando se combina con altas temperaturas y baja humedad ambiental, ocasiona un aumento en la evapotranspiración que conduce a una sequía agrícola, es decir, un déficit de humedad en el suelo que resulta en una reducción del rendimiento de los cultivos o en su pérdida total. Las sequías hidrológicas se generan cuando el déficit de precipitación se alarga en el tiempo, y se combina con las demandas sociales de aguas superficiales y subterráneas, ocasionando una reducción importante en el suministro de agua de los ríos, lagos, presas de almacenamiento y acuíferos. La sequía socioeconómica se asocia con el impacto de un inadecuado suministro de algunos bienes económicos como resultado de las sequías meteorológicas, agrícolas e hidrológicas. Y la sequía ecológica se refiere a las múltiples afectaciones en los ecosistemas como consecuencia del déficit prolongado y generalizado de las reservas de agua disponibles de forma natural. De esta manera, los distintos tipos de sequía son resultado de un déficit de lluvia o una sequía meteorológica. Cuando ésta se dilata, ocurren las sequías agrícolas e hidrológicas, y a la postre aparecen los correspondientes impactos económicos, sociales y ambientales relacionados con la sequía socioeconómica y ecológica.

5. EFECTOS DE LA SEQUIA

El fenómeno de la sequía es mejor conocido por sus efectos que por sí mismo (Wilhite, 2016). Debido a que se trata de una ausencia de lluvia, agua y humedad, se percibe más fácilmente a través de sus impactos. Los efectos de primer orden que provoca, van desde los de tipo físico a corto plazo (escasez o carencia de agua para las actividades diarias), y ambiental (daños en la vegetación y fauna silvestre), hasta los más graves que se asocian con los daños de tipo socioeconómico a mediano y largo plazos, dentro de los cuales se encuentran (Ortega-Gaucin, 2018): Pérdidas en la producción agrícola, ganadera y forestal, que a su vez ocasionan escasez de alimentos, desempleo y mermas en los ingresos de agricultores, comerciantes y transportistas; conflictos sociales y políticos por el agua entre los distintos usuarios del recurso (urbanos, agrícolas, industriales, etc.); problemas de higiene y salud en los sectores sociales más vulnerables; baja calidad de vida e incremento de la pobreza, sobre todo en zonas rurales marginadas; inestabilidad social y migración de personas hacia áreas urbanas o al extranjero, en busca de mejores condiciones de vida; entre otros. Evidentemente, el riesgo de desastre por sequía, guarda una relación directa con el grado de vulnerabilidad y exposición de los sistemas afectados, en conjunción con las características físicas del peligro (duración, severidad y extensión, principalmente).

6. DIFERENCIAS ENTRE LA SEQUIA Y OTROS FENOMENOS NATURALES

La sequía tiene diferencias muy marcadas con respecto a otros fenómenos naturales, ya sean de origen atmosférico (huracanes o tornados, por ejemplo), o geológico (como los deslizamientos o los terremotos). En principio, dado que la sequía se relaciona con la ausencia de agua en sus distintas manifestaciones (lluvia, escurrimientos superficiales, etc.), no es un fenómeno “espectacular”, y tampoco tiene epicentro ni trayectorias definidas. Su inicio y desarrollo en la naturaleza es lento y gradual, pero no se sabe a ciencia cierta cuándo terminará. Además, en oposición a los fenómenos mencionados, cuyos impactos son locales y de corta duración, las sequías engloban extensas áreas geográficas (estados, países o regiones) y sus efectos son a largo plazo, pero sus límites espaciotemporales son difusos y, por lo tanto, difíciles de determinar con precisión. Finalmente, los daños acumulativos de la sequía no son estructurales, es decir, no afectan a las construcciones como casas o

edificios, pero tienen consecuencias negativas en la calidad de vida de las personas y en el desarrollo socioeconómico de las poblaciones afectadas (WMO, 2023).

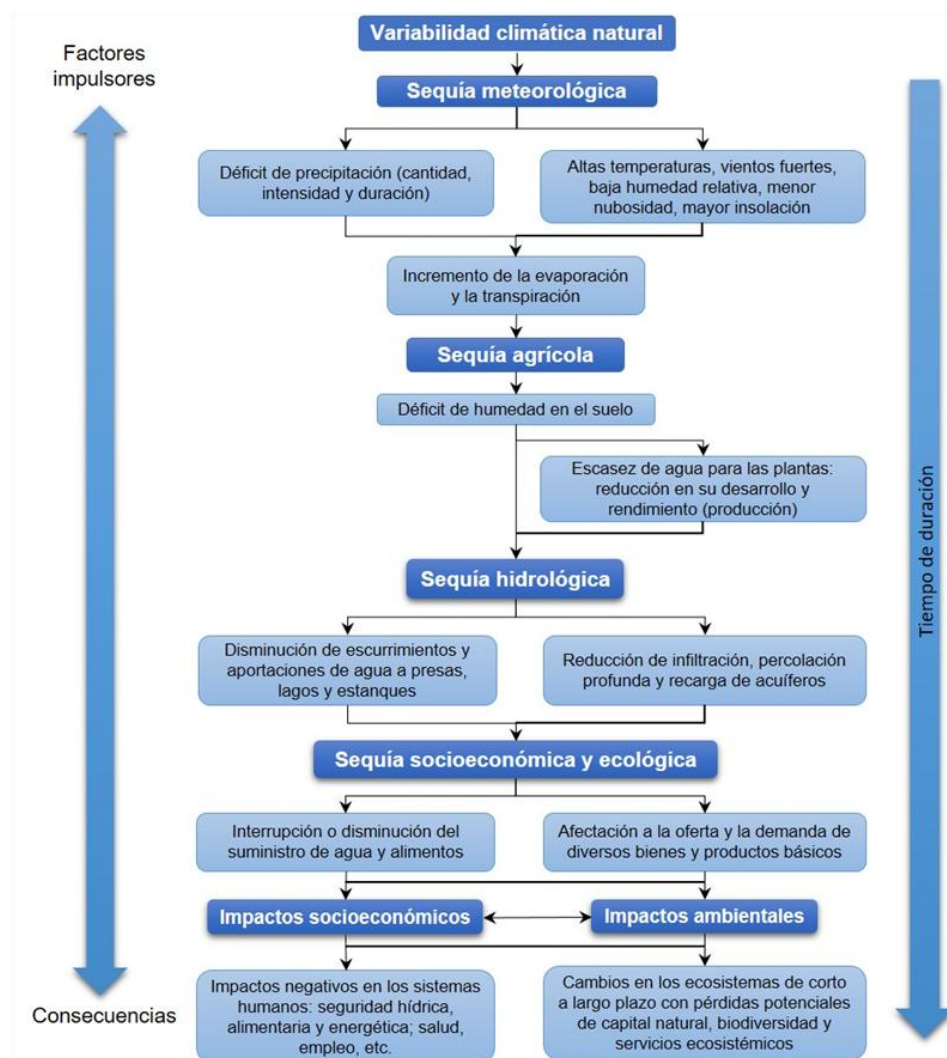


Figura 4. Propagación y tipos de sequía.

Fuente: adaptada de Van Loon et al. (2016) y NDMC (2022).

7. ENFOQUES Y MEDIDAS PARA AFRONTAR LAS SEQUÍAS

La sequía es un fenómeno que avanza lentamente y, por lo tanto, es posible implementar a tiempo medidas preventivas y de mitigación para una adecuada gestión del riesgo. Sin embargo, la sequía generalmente se atiende de manera reactiva, respondiendo a sus impactos sólo después de que éstos se han producido. La diferencia entre la gestión del riesgo y la atención

de la crisis, reside en los tiempos de respuesta y las medidas que se adoptan en cada caso (Knuston et al., 1998). Por otra parte, la gestión del riesgo consiste en un enfoque preventivo, donde se diseñan estrategias que se realizarán antes de que ocurra la sequía, con el propósito de reducir el grado de exposición al peligro (Figura 5). Por ejemplo, entre las medidas que pueden realizarse con este enfoque se encuentran (CONAGUA, 2014): La instalación de sistemas para

captar y almacenar agua de lluvia en las ciudades y en comunidades rurales; la construcción y rehabilitación de pozos profundos para abastecer de agua a la población; el reemplazo de tuberías dañadas o en malas condiciones para evitar pérdidas de agua por fugas en los sistemas municipales de reparto; la instalación de sistemas de medición de agua, para

constatar los volúmenes usados y establecer cuotas de cobro en función de los mismos, así como evitar despilfarros y mal uso del vital líquido; el establecimiento de reservas de agua de las fuentes de abastecimiento (presas, lagos, acuíferos, etc.), para que se destinen exclusivamente al uso público urbano en períodos de sequía; entre muchas otras.

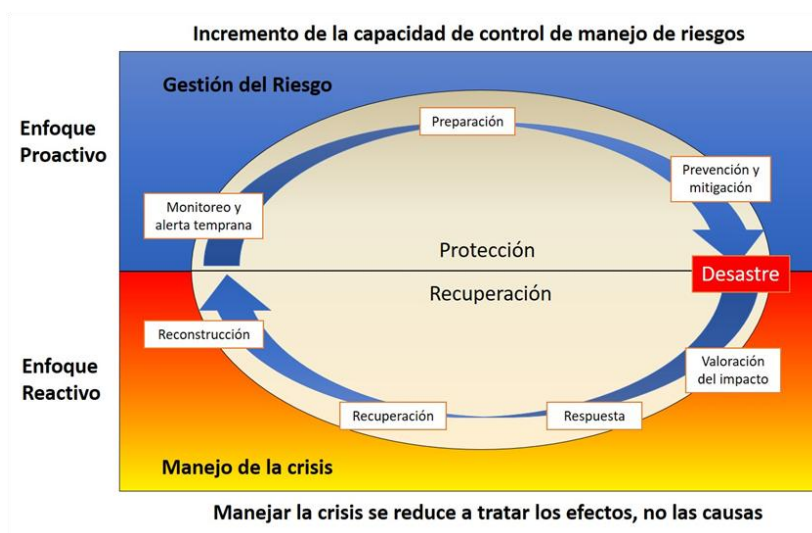


Figura 5. . El ciclo de la gestión de desastres. Fuente: Adaptada de Wilhite (2016).

Por otro lado, la atención de la crisis constituye un enfoque reactivo, que se basa en la implementación de diversas acciones de respuesta después de que se producen los impactos de la sequía (ver Figura 5). Por ejemplo, algunas medidas que se realizan bajo este enfoque son las siguientes (Ortega-Gaucin, 2018): El reparto de agua en pipas (carros tanque) a la población; la reducción y el tandeo de los servicios de agua potable; la prohibición e imposición de restricciones para el uso del agua en actividades no prioritarias, como el lavado de autos o el riego de jardines; la entrega de despensas a la población rural o, inclusive, la entrega de dinero en efectivo o cheques a los afectados; etc. Este tipo de medidas no tienen un propósito de largo plazo bien establecido y, por ello, no están diseñadas como estrategias integrales para afrontar la sequía. Debido a que este enfoque se utiliza en condiciones de emergencia, la efectividad técnica y económica de las soluciones implementadas se reduce en gran manera, ya que las medidas se efectúan en función de los perjuicios ocasionados a la población, sin evaluar las mejores opciones con anticipación. Por ello, este enfoque en lugar de fortalecer la resiliencia (capacidad de adaptación o recuperación) de las comunidades, tiende a incrementar la dependencia de

ayuda del gobierno ante las emergencias. En este contexto, considerando que el enfoque reactivo o de atención de la crisis es inoportuno, pobremente coordinado y desintegrado, es necesario abordar de forma integral las múltiples componentes de la gestión del riesgo de sequía, incluida la reducción del riesgo de desastres, las estrategias de adaptación al clima y la formulación de políticas nacionales de sequía, entre otras acciones que se detallan en el siguiente apartado.

8. LOS TRES PILARES PARA LA GESTION INTEGRADA DE SEQUIAS

Actualmente, a nivel internacional se reconoce que existen tres pilares fundamentales para realizar la gestión integrada de sequías (WMO & GWP, 2014): 1) El monitoreo y alerta temprana del fenómeno; 2) La evaluación de la vulnerabilidad e impacto; y 3) La mitigación, preparación y respuesta ante sequías (ver Figura 6). En los párrafos subsecuentes se describe brevemente cada uno de ellos.

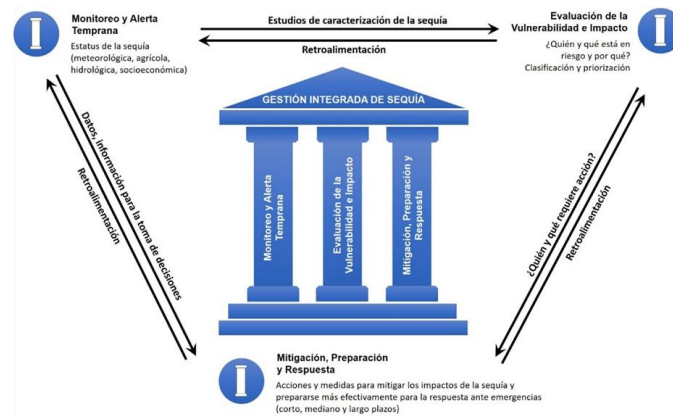


Figura 6. Los tres pilares para la gestión integrada de sequías. Fuente: adaptada de Pischke & Stefanski (2018)

Pilar 1. Monitoreo y Alerta Temprana

Se refiere al seguimiento continuo de indicadores meteorológicos e hidrológicos como son: precipitación, temperatura, humedad del suelo, salud de la vegetación, escurrimientos superficiales, niveles de los embalses y las aguas subterráneas, entre otros. Los sistemas de monitoreo y alerta temprana de sequía (SMATS) analizan estos indicadores y difunden el estado actual y los pronósticos de sequía a las partes interesadas y a los actores clave de manera oportuna. Por ejemplo, el Monitor de Sequía de América del Norte (NADM), constituye un esfuerzo de

cooperación internacional entre Canadá, Estados Unidos y México para realizar el seguimiento continuo de las condiciones de sequía en los tres países. La metodología para su elaboración se basa en el Monitor de Sequía de los Estados Unidos (USDM), el cual utiliza diversos indicadores e índices de sequía que se combinan con reportes de campo sobre la evaluación de los impactos del fenómeno. El resultado final es un mapa que se publica mensualmente, como el que se muestra en la Figura 7, donde se presentan las áreas afectadas por sequía con diferente grado de intensidad.

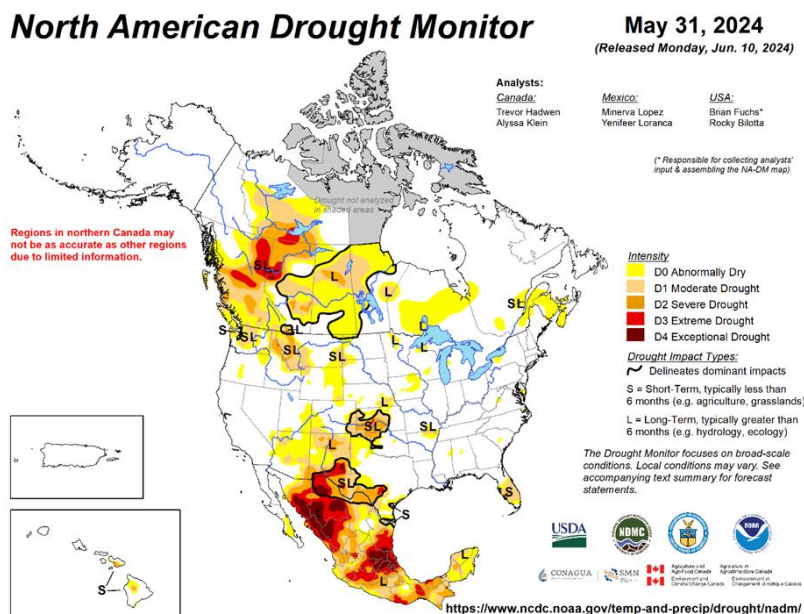


Figura 7. Mapa del Monitor de Sequía de América del Norte (NADM), correspondiente al 31 de mayo de 2024. Fuente: NDMC (2024).

Los SMATS son la base de políticas efectivas proactivas para atender la sequía. Los gobiernos deben mantener estos sistemas para advertir a sus ciudadanos y a ellos mismos sobre las condiciones inminentes de sequía. Los SMATS permiten identificar las tendencias del clima y el suministro de agua, y detectar el surgimiento o la probabilidad de ocurrencia y la probable severidad de la sequía y sus impactos. La información confiable se debe comunicar de manera oportuna a los administradores del agua, a los responsables de tomar decisiones y al público en general a través de los canales de comunicación apropiados. Esa información, si se usa de manera efectiva, puede ser la base para reducir la vulnerabilidad y mejorar las capacidades de mitigación y respuesta de las personas y los sistemas en riesgo. Además, el monitoreo de los impactos (es decir, los indicadores socioeconómicos) que están ocurriendo en el área geográfica a medida que se desarrolla la sequía, ayuda a calibrar las evaluaciones de severidad para las áreas locales. Estas evaluaciones pueden desencadenar acciones apropiadas de mitigación y respuesta que hayan sido identificadas previamente (tal como se indica en el pilar 3 sobre mitigación, preparación y respuesta).

Pilar 2. Evaluación de Vulnerabilidad e Impacto

El objetivo de este pilar es determinar los impactos históricos, actuales y, probablemente, futuros asociados con la sequía (evaluación del impacto), y precisar la causa raíz de estos impactos (evaluación de la vulnerabilidad) considerando factores socioeconómicos y ambientales que determinan la susceptibilidad de un sistema (comunidad, municipio, estado, región) a los peligros de la amenaza. Estos análisis están orientados a obtener una comprensión de los procesos naturales y humanos asociados con la sequía y los impactos que producen. Un resultado de este pilar es la creación de un perfil de vulnerabilidad para cada sector, región, grupo de población o comunidad, es decir, el mapeo de la vulnerabilidad. Por ejemplo, en la Figura 8 se presentan los mapas nacionales de vulnerabilidad económica, social, ambiental y general ante la sequía en México, obtenidos mediante un conjunto de indicadores socioeconómicos y ambientales procesados y estandarizados a nivel municipal (Ortega-Gaucin et al., 2018).

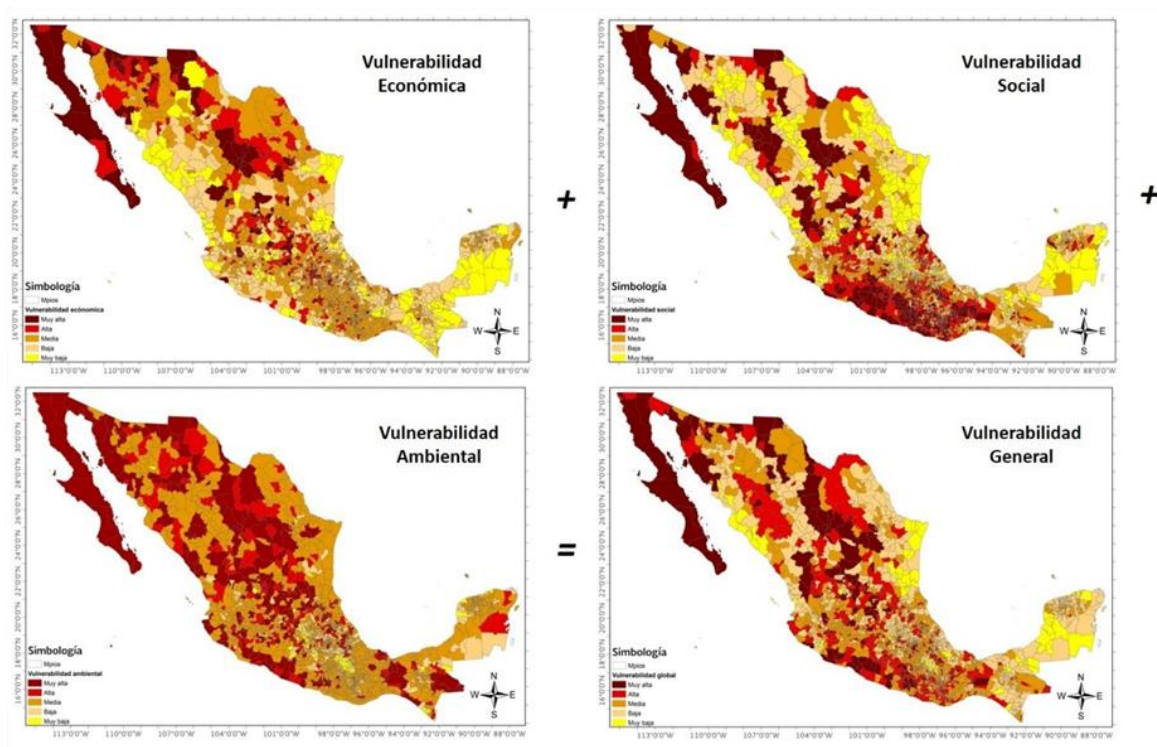


Figura 8. Mapas nacionales de vulnerabilidad ante la sequía en México. Fuente: adaptada de Ortega-Gaucin et al. (2018)

La gran mayoría de los países carecen de un archivo histórico de los impactos de la sequía. Sin embargo, la evaluación de los impactos históricos de este fenómeno proporciona información valiosa que apoya los objetivos de este pilar. La información anecdótica sobre sequías recientes e históricas puede ser proporcionada por las autoridades locales y/o la población de las comunidades. Evidentemente, es probable que los impactos de las sequías más recientes estén mejor documentados que aquellos de los eventos pasados.

Pilar 3. Mitigación, Preparación y Respuesta

El objetivo de este pilar es determinar las medidas y acciones apropiadas que pueden realizarse antes, durante y después de la sequía para reducir la vulnerabilidad, el riesgo y sus impactos. La mitigación incluye tanto las medidas estructurales (por ejemplo,

obras y proyectos de ingeniería) como las medidas no estructurales (es decir, políticas, conciencia pública y marco legal) necesarias para reducir los impactos negativos de la sequía. La preparación y respuesta se refieren a la planeación y asistencia proporcionada durante o inmediatamente después de la sequía para salvar vidas (humanas, vegetales y animales) y satisfacer las necesidades básicas de la comunidad afectada. En la implementación de todas estas medidas deben participar, de manera coordinada, los distintos organismos y dependencias gubernamentales que tienen relación con la gestión de los recursos hídricos, así como aquéllas instituciones que atienden a los diversos sectores productivos afectados (agricultura, ganadería, energía, etc.). Por ejemplo, en México se tienen programas de medidas para prevenir y mitigar la sequía, para cada uno de los 26 Consejos de Cuenca que conforman el país (Figura 9). En estos documentos se establecen las medidas que se deben implementar antes, durante y después de la sequía.



Figura 9. Ejemplos de los programas para prevenir y mitigar la sequía en México. Fuente: CONAGUA (2017).

Las medidas pueden clasificarse en alternativas a largo, mediano y corto plazo. Las medidas a largo plazo generalmente forman parte de las estrategias de desarrollo de los sectores afectados, por lo cual es crucial revisar estas estrategias para garantizar su alineación con la gestión del riesgo de sequía. Esto constituye un paso fundamental hacia el establecimiento de políticas públicas efectivas para manejar la sequía. Las medidas a mediano plazo se

implementan oportunamente antes, durante y después de los episodios de sequía, utilizando información proporcionada por los sistemas de monitoreo y alerta temprana (pilar 1). Y las medidas de respuesta ante emergencias (corto plazo) se activan en caso de que ocurra una sequía grave y prolongada, para satisfacer las necesidades básicas de la población afectada, al mismo tiempo que se contribuye al desarrollo a largo plazo.

9. CONCLUSIONES

La sequía representa uno de los desafíos más significativos para la seguridad hídrica y alimentaria a nivel global debido a su complejidad y sus impactos socioeconómicos y ambientales. En este trabajo se han destacado varios aspectos esenciales para la comprensión y gestión efectiva de este fenómeno, proporcionando una base sólida para futuras acciones y políticas.

En principio, es crucial diferenciar la sequía de otros términos como estiaje, canícula, aridez, escasez de agua y desertificación. El estiaje y la canícula suceden regularmente cada año y, a diferencia de la sequía, se pueden predecir con cierta exactitud. La sequía es un déficit temporal de precipitación, mientras que la aridez es una condición permanente de los climas secos, y la escasez de agua y la desertificación tienen orígenes principalmente antropogénicos.

Las causas de la sequía son tanto naturales como antrópicas, y están relacionadas con factores que provocan la variabilidad climática natural y aquellas

derivadas de actividades humanas que alteran el ciclo hidrológico y contribuyen al cambio climático. La propagación de la sequía tiene una secuencia bien definida que va desde la sequía meteorológica hasta la agrícola, hidrológica, socioeconómica y ecológica, cada una con sus propios impactos.

La sequía, a diferencia de otros fenómenos naturales como los huracanes, los tornados o los sismos, es un fenómeno de desarrollo lento y gradual, con impactos acumulativos a largo plazo y límites espaciotemporales difusos. Por ello, la gestión del riesgo de sequía debe ser integral y preventiva, no solo reactiva. Se deben implementar medidas tanto estructurales como no estructurales antes, durante y después de la sequía para mitigar sus impactos y mejorar la resiliencia de las comunidades afectadas. Los tres pilares de la gestión integrada de sequías – monitoreo y alerta temprana; evaluación de la vulnerabilidad e impacto; y mitigación, preparación y respuesta–, proporcionan una guía para enfocar y estructurar el trabajo que hay que hacer para afrontar las acometidas del fenómeno con estrategias adecuadas de gestión del riesgo.

REFERENCIAS

- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua) (2017). Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (online). [Consultado el 15 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/programa-nacional-contra-la-sequia-pronacose-299759>
- FAO (Food and Agriculture Organization) (2023). *The impact of disasters on agriculture and food security*. FAO. Rome, Italy. <https://www.fao.org/publications/home/fao-flagship-publications/the-impact-of-disasters-on-agriculture-and-food-security/en>
- Hladný, J. & Buchtele, J. (1989). *Hydrological aspects of extreme floods and droughts*. In: Starosolszky, O. & Melder, O.M. (Eds.), *Hydrology of disasters*. WMO. London, England. pp.8-27. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/des-3885>
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report. Summary for Policymakers*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC. Geneva, Switzerland. pp. 1-34, https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf
- Knutson, C., Hayes, M. & Phillips, T. (1998). How to reduce drought risk (online). [Consultado el 10 de abril de 2024]. Disponible en: <https://drought.unl.edu/archive/Documents/NDMC/Planning/risk.pdf>
- NDMC (National Drought Mitigation Center) (2022). Types of drought (online). [Consultado el 20 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://drought.unl.edu/Education/DroughtIn-depth/TypesofDrought.aspx>
- Núñez C., J. y Verbist, K. (Eds.) (2018). *Atlas de sequía de América Latina y el Caribe*. UNESCO y CAZALAC. París, Francia y La Serena, Chile. 204 p. http://dgf.uchile.cl/rene/PUBS/AtlasSequia_latam_UNESCO.pdf

- Verbist, K., Maureira, H., y Aroche, R. (2018). *Atlas de la canícula de América Central y el Caribe*. UNESCO y CAZALAC. París, Francia y La Serena, Chile. 46 p. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000266144>
- Martinez-Valderrama, J., Guirado, E., y Maestre, F. T. (2021). Desertificación: nuevos enfoques para un viejo problema. *Ecosistemas*, 30(3), 2312. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2312>
- NDMC (National Drought Mitigation Center). (2024). North American Drought Monitor (online). [Consultado el 19 de junio de 2024]. Disponible en: <https://droughtmonitor.unl.edu/NADM/Home.aspx>
- Ortega-Gaucin, D. (2013). Sequía: causas y efectos de un fenómeno global. *Ciencia UANL*, 16(61), 8-15. <http://repositorio.imta.mx/handle/20.500.12013/2085>
- Ortega-Gaucin, D. (2018). Medidas para afrontar la sequía en México: Una visión retrospectiva. *Revista de El Colegio de San Luis, Nueva Época*, 8(15), 78-105. <https://doi.org/10.21696/rcsl8152018743>
- Ortega-Gaucin, D., de la Cruz B., J. and Castellano B., H.V. (2018). Drought vulnerability indices in Mexico. *Water*, 10(11), 1671. <https://doi.org/10.3390/w10111671>
- Pischke, F. and Stefanski, R. (2018). *Integrated drought management initiatives*. In Drought and Water Crises, Donald A. Wilhite and Roger S. Pulwarty (Eds.). CRC Press. Boca Raton, FL. pp. 121-132.
- Van Loon, A.F., Stahl, K., Di Baldassarre, G. et al. (2016). Drought in a human-modified world: reframing drought definitions, understanding and analysis approaches. *Hydrology and Earth System Sciences*, 20:3631-3650. <https://doi.org/10.5194/hess-20-3631-2016>
- Wilhite, D.A. (2016). *Drought as a natural hazard. Concepts and definitions*. In Drought: a global assessment, Vol. 1, Wilhite, D.A. (Ed.). Routledge. UK. pp. 3-18.
- Wilhite, D.A. & Pulwarty, R.S. (2020). *Drought as hazard: Understanding the natural and social context*. In Wilhite, D.A. & Pulwarty, R.S. (Eds.), Drought and water crises: Integrating science, management, and policy. 2nd Edition. CRC Press. Boca Raton, FL. pp. 56-69.
- WMO (World Meteorological Organization) (2023). *Guidelines on the definition and characterization of extreme weather and climate events*. WMO-No.1310. Geneva 2, Switzerland. <https://reliefweb.int/report/world/guidelines-definition-and-characterization-extreme-weather-and-climate-events>
- WMO & GWP (World Meteorological Organization & Global Water Partnership) (2014). *National drought management policy guidelines: A template for action*. WMO & GWP. Switzerland and Sweden. https://www.droughtmanagement.info/literature/IDMP_NDMPG_en.pdf

Las denominaciones que se emplean en esta publicación y la presentación de los datos que en ella figuran no suponen por parte de la UNESCO la adopción de postura alguna en lo que se refiere al estatuto jurídico de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni en cuanto a sus fronteras o límites. Las ideas y opiniones expresadas en esta publicación son las de los autores y no representan, necesariamente, el punto de vista de la UNESCO, y no comprometen a la Organización.

The designations and material presented in this publication are not an expression of UNESCO's opinion on the legal status of any country, territory, city, or area, or on the delimitation of its frontiers or boundaries. The ideas and opinions expressed in this publication are those of the authors and do not necessarily represent the views of UNESCO. The Organization is not responsible for the opinions expressed by the authors.

Dans le cadre de cette publication, l'UNESCO a recours à des appellations et à une présentation des données qui n'impliquent aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant à leurs frontières ou limites. Les points de vue et les idées exprimés dans cette publication sont ceux des auteurs et ne reflètent pas nécessairement le point de vue de l'UNESCO, qui n'est pas engagée par ceux-ci.



Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0
International
CC BY-NC-SA 4.0 license