



Autor:
Agustín Breña Naranjo
Fecha de publicación:
01 de agosto de 2022

Monterrey y su Día Cero

Las fuentes de abastecimiento de agua de la Zona Metropolitana de Monterrey han sido impactadas negativamente desde hace poco menos de una década.



Hace poco más de cuatro años, Ciudad del Cabo, una de las ciudades más importantes del continente africano, sufrió su mayor crisis hídrica, también conocida como el Día Cero (en referencia al día en el cual la ciudad estaría imposibilitada para abastecer de agua a su población), como consecuencia de un déficit de precipitación acumulado a lo largo de tres años.

Hasta la fecha, la noticia es recordada como una de las peores crisis hídricas experimentadas por una zona metropolitana de tamaño considerable [Archer et al., 2019]. A pesar de que las autoridades implementaron un plan de restricción de uso de agua para evitar llegar a dicha situación, lo inevitable ocurrió. Este acontecimiento no solo confirmó la importancia de la planeación hídrica proactiva, en la que es fundamental apoyarse de herramientas para el monitoreo y pronóstico hidrológico de la mejor calidad, sino que también dejó al descubierto la vulnerabilidad de los sistemas hídricos superficiales, ya que una sequía prolongada puede fácilmente disminuir los niveles de almacenamiento de lagos y reservorios artificiales.

Cuatro años después, la zona metropolitana de Monterrey (ZMM) se encuentra en una situación bastante parecida. Si bien las medidas tomadas de manera conjunta por el organismo operador de la ZMM (Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey) y por la federación (Conagua) han evitado llegar a una situación catastrófica, como aconteció en Ciudad del Cabo, el fin de la crisis aún no se ve en un horizonte cercano. Es importante mencionar que tanto Monterrey como Ciudad del Cabo comparten ciertas similitudes: ambas ciudades se encuentran en regiones semiáridas y reciben una cantidad parecida de precipitación (poco más de 500 mm/año), cuentan con una población cercana a los cinco



millones de habitantes y sus sistemas de agua potable dependen principalmente de los escurrimientos, generados mayoritariamente durante la temporada de lluvias.

No obstante, a diferencia de lo ocurrido en Sudáfrica y previamente en otras grandes ciudades, aunque con una menor severidad, como Sao Paulo en 2014 [Escobar, 2015], en donde claramente el colapso de los sistemas de agua municipales fue atribuido a condiciones meteorológicas excepcionales [Burls et al., 2019; Otto et al., 2019], las causas que llevaron a la escasez hídrica actual en la ZMM aún no han sido aclarados de manera rigurosa.

Es por esto que en el Perspectivas de esta semana daremos a conocer un análisis preliminar basado en las condiciones de sequía, así como de la evolución de los almacenamientos hídricos, tanto a nivel local como regional.

- a) Condiciones meteorológicas: Mucho se ha mencionado si la situación actual, principalmente la caída histórica de los volúmenes de las presas Cerro Prieto y El Cuchillo, que en conjunto contribuyen casi al 70 % del abastecimiento de la ZMM es el resultado de una sequía prolongada. En las siguientes figuras, generadas por el Monitor Mesoamericano de Sequía Tzolkin, con datos de reanálisis climatológico de la NASA, se observa el porcentaje de área impactada por la sequía (y su nivel de severidad, desde amarillo, correspondiente a condiciones anormalmente secas, hasta rojo, indicando sequía excepcional) en tres municipios: Linares (donde se ubica la presa Cerro Prieto), China (donde se ubica la presa Solidaridad (El Cuchillo)) y Monterrey (donde se ubica el acuífero 1906 Área Metropolitana de Monterrey, el cual abastece al 30 % restante de la demanda hídrica de la ZMM).

En primera instancia se observa que, en todos los municipios la sequía ha sido un fenómeno recurrente en la región desde 1980, aunque estos episodios no suelen abarcar más de dos a tres años. También se aprecia que en más de cuarenta años de observaciones, el episodio de 2011-2012 ha sido probablemente el más severo, no solo en estos municipios, sino en toda la cuenca binacional del río Bravo [Long et al., 2013]. Posterior a esta gran sequía hubo un periodo (de 2013 a 2020) relativamente libre de condiciones secas severas, el cual se vio interrumpido por una sequía corta, pero bastante intensa, durante la temporada de estiaje de 2020-2021. Finalmente, en lo que va de este año, las condiciones de sequía meteorológicas han sido moderadas en el municipio de China (presa El Cuchillo), pero no así en Linares y Monterrey, donde se observa un breve periodo de sequía excepcional en el mes de marzo.

El declive en los niveles de las presas que abastecen a la ZMM ha sido gradual, por lo que las condiciones de sequía moderada de los últimos cinco años (figuras con zoom) probablemente no hayan contribuido mucho en la magnitud de la crisis actual. Ante la evidencia presentada, es conveniente considerar el papel que desempeñan las actividades humanas y el impacto que estas tienen.

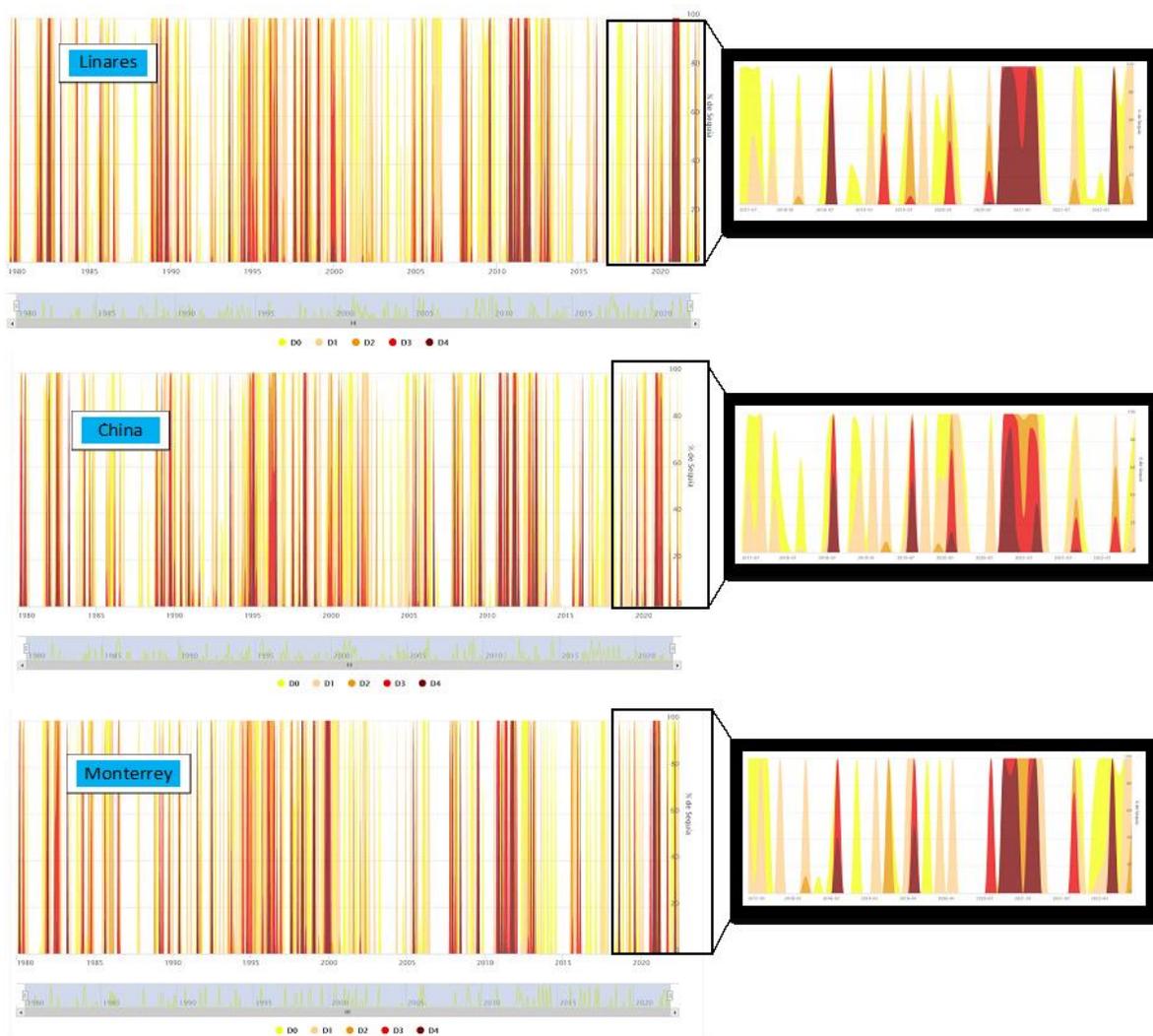


Figura 1. Condiciones de sequía (en % de área afectada) para los municipios de Linares (panel superior), China (panel central) y Monterrey (panel inferior). Fuente: Monitor Mesoamericano de Sequía Tzolkin

b) Sequía hidrológica: Dado que los datos climatológicos no son concluyentes, es necesario buscar otro tipo de información que pueda explicar la situación actual. En este aspecto, se muestra a continuación la evolución de la variación del almacenamiento de agua terrestre a lo largo de veinte años de observaciones casi continuas por la misión satelital Gravity Recovery and Climate Experiment (GRACE) de la NASA y con dos productos derivados: JPL (línea negra) y CSR (línea gris). Por un lado, para la región que incluye las presas El Cuchillo y Cerro Prieto (figura 2, panel superior), la tendencia de los últimos veinte años ha sido negativa, en gran parte provocada por dos grandes declives: el de 2011-2012 (atribuido a la sequía meteorológica) y el de 2015 hasta la fecha (por factores predominantemente antropogénicos). Por otro lado, en el panel inferior, dominado por las aguas subterráneas, la evolución temporal del almacenamiento hídrico ha sido muy similar al del panel superior.



En ambos casos se observa que las condiciones actuales se encuentran en niveles cercanos a aquellos observados a finales del 2012, con la diferencia de que en ese entonces ni los almacenamientos superficiales se encontraban en mínimos históricos ni el acuífero de la ZMM presentaba abatimientos en sus niveles estáticos.

De igual manera, ambos gráficos indican que, a nivel regional, la tendencia ha sido negativa, con lo cual se infiere que la región cuenta cada vez con menor disponibilidad hídrica, tanto en sus acuíferos como en sus almacenamientos superficiales.

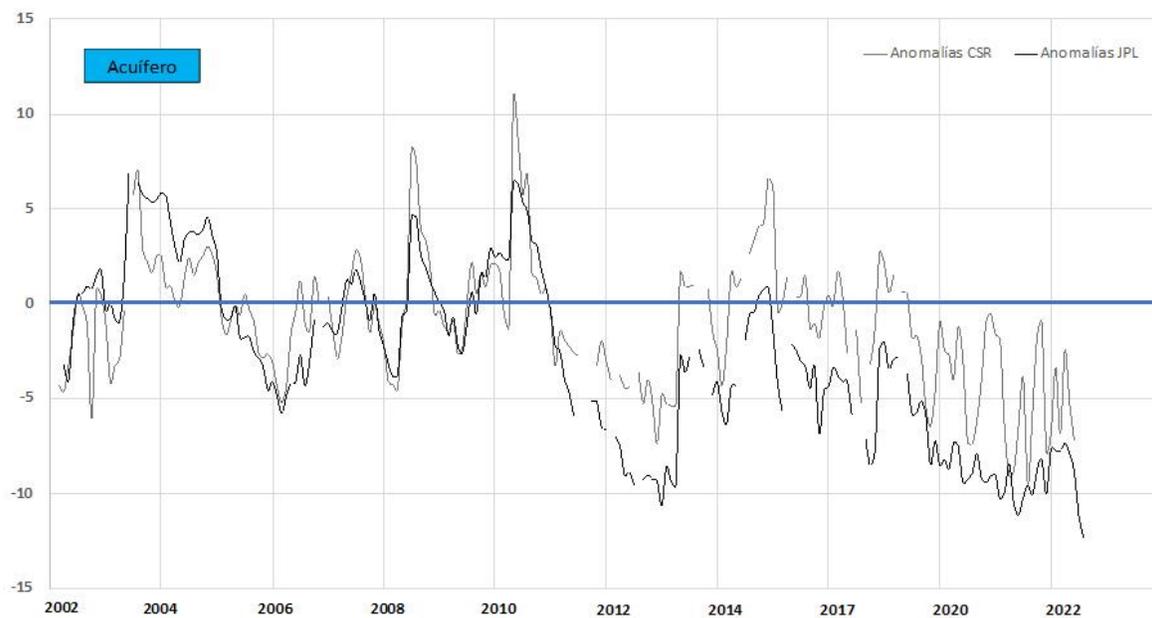
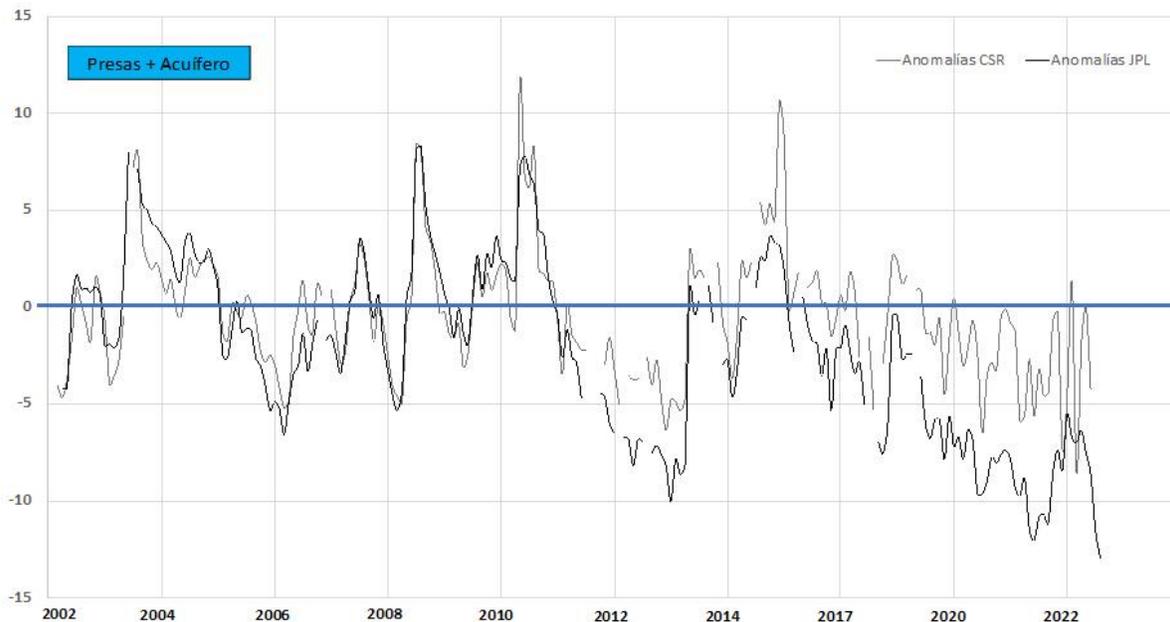




Figura 2. Anomalías de almacenamiento de agua terrestre (en mm/mes) para los municipios de China, General Terán y Linares (panel superior) y Monterrey (panel inferior). Fuente: Gravity Recovery and Climate Experiment (GRACE).

- c) Comportamiento a nivel local y regional: No obstante, si comparamos la situación de los almacenamientos hídricos locales con el almacenamiento a nivel regional, representado por la cuenca del río Bravo, se puede apreciar que el declive de la cuenca ha sido más severo que aquel registrado en la ZMM y sus inmediaciones.

Por un lado, el promedio de las condiciones actuales de las fuentes de abastecimiento de la ZMM se encuentra a niveles similares a aquellos registrados a principios del 2013, mientras que la cuenca del río Bravo sí ha alcanzado valores mínimos desde el 2021 hasta la fecha. A pesar de esta caída sustancial en la disponibilidad hídrica, en ninguna otra ciudad dentro de la cuenca se han presentado problemas de abastecimiento como aquellos observados en la ZMM.

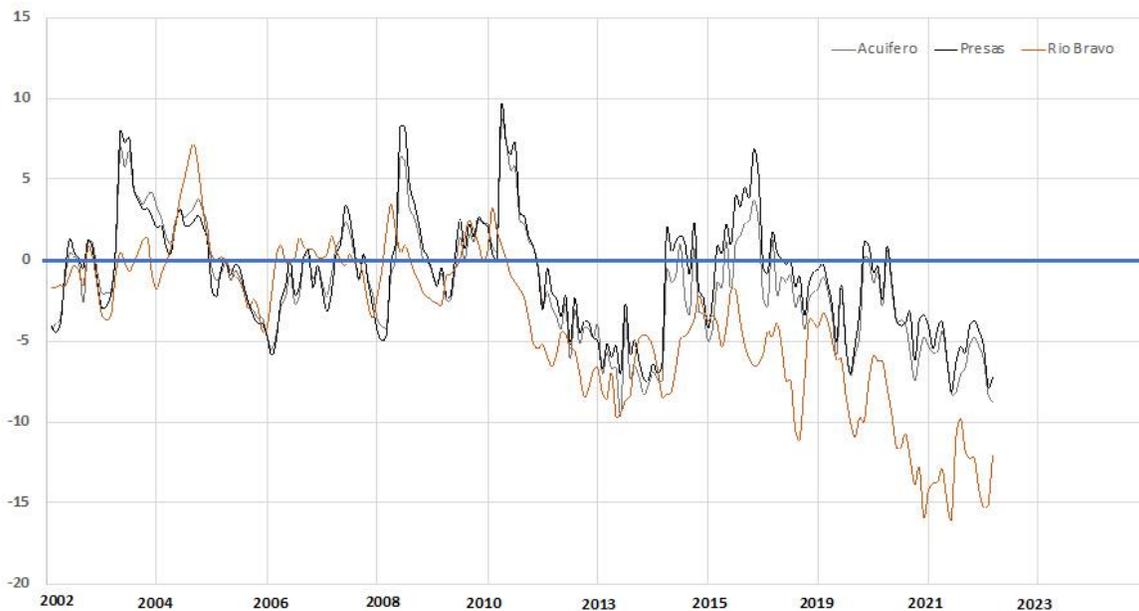


Figura 3. Anomalías de almacenamiento de agua terrestre (en mm/mes) para el acuífero de la ZMM (línea gris), presas El Cuchillo/Cerro Prieto (línea negra) y cuenca binacional del río Bravo (línea naranja). Fuente: Gravity Recovery and Climate Experiment (GRACE).

Este análisis cuantitativo indica que las fuentes de abastecimiento de agua de la zona metropolitana de Monterrey han sido impactadas negativamente desde hace poco menos de una década, aunque la magnitud de este declive resulta ser menor al declive observado a una escala mayor, en este caso, la cuenca binacional del río Bravo.

La sequía antropogénica (extracciones ilegales, no declaradas ante la autoridad o superiores al volumen permitido) podría explicar la magnitud de esta crisis a nivel local. Para contrarrestar dichos efectos, es necesario adoptar medidas de gestión hídrica efectivas, tal como aquellas declaradas en el Decreto Presidencial para Atender la Emergencia por el Desabasto de Agua Potable en el Estado de



Nuevo León. La incorporación de este tipo de medidas dentro de un contexto proactivo podría implicar que, un futuro no muy lejano, otras ciudades de nuestro país eviten la posibilidad de llegar al “Día Cero”.

Referencias

E. Archer, W. Landman, J. Malherbe, M. Tadross, S. Pretorius, South Africa’s winter rainfall region drought: A region in transition? *Clim. Risk Manag.* 25, 100188 (2019).

N. J. Burls et al., The Cape Town “Day Zero” drought and Hadley cell expansion. *NPJ Clim. Atmos. Sci.* 2, 2-27 (2019).

H Escobar, Drought triggers alarms in Brazil’s biggest metropolis. *Science* 347, 812 (2015)

D Long, et al., GRACE satellite monitoring of large depletion in water storage in response to the 2011 drought in Texas. *Geophys Res Lett* 40, 3395-3401 (2013).

F. E. L. Otto et al., Anthropogenic influence on the drivers of the Western Cape drought 2015-2017. *Environ. Res. Lett.* 13, 124010 (2018).