¿Qué pasó con el Socavón?

http://www.amek.org.mx/2018/11/05/que-paso-con-el-socavon/

Dra. Patricia Fragoso-Servón
pfragoso@uqroo.edu.mx
Universidad de Quintana Roo

El 22 de agosto y días posteriores diversos medios de comunicación nacional y local (El sol de México, Proceso, Novedades de Quintana Roo, Noticieros Televisa, canal 10, entre otros) publicaron la noticia de que en el sur de Quintana Roo había desaparecido una laguna en menos de 24 horas tras formarse un socavón.

La noticia provocó asombro al público en general y muchas interrogantes por responder como ¿dónde, porque y que va a suceder?, entre muchas otras.

Personal de las dependencias federales, estatales y municipales de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Procuraría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), Procuraduría estatal de Protección al Ambiente (PPAQROO) (Proceso, 2018) así como de la Universidad de Quintana Roo, acudimos a la zona para inspeccionar el área, analizar y tratar de dar respuestas a lo sucedido.

¿Dónde sucedió?

La Laguna Chakanbakán se encuentra ubicada en el ejido Laguna OM en la porción sur del estado de Quintana Roo (18°29´latitud norte y 89°05´longitud oeste), a 85 km al oeste de Chetumal cerca de la zona arqueológica del mismo nombre y de la frontera con el estado de Campeche.

La laguna tiene de longitud de (±) 2 km (depende del periodo de lluvias), ocupa una extensión de casi 50 hectáreas, se encuentra ubicada en el lado oeste dentro de una gran depresión (poljé) de 761 hectáreas (Figura 1).

La precipitación en la zona es de 1100 a 1200 mm anuales (CNA, 2018).

La laguna está siendo aprovechada como área de conservación y uso ecoturístico por parte de los ejidatarios del lugar.

Figura 1. Ubicación de la Laguna Chakanbakán dentro del Poljé.
Tomado de Google Earth (26-09-2018)

¿Porque sucedió?

La Laguna Chakanbakán en particular y todo el estado de Quintana Roo en general se encuentran dentro de la mayor zona kárstica del país: la Península de Yucatán.

El Karst es un tipo de relieve que se caracteriza por la disolución de la roca caliza, yeso o dolomita. En estas zonas el agua que precipita se infiltra pasando por el suelo y la roca hasta el manto freático, el agua corre principalmente por debajo de la superficie formando ríos subterráneos.

La disolución de la roca crea líneas de debilidad que se forman por el propio peso de las masas rocosas. Las abundantes lluvias y las altas temperaturas son dos factores que favorecen el proceso de disolución al combinarse el agua (H_2O) con el dióxido de carbono (CO_2) y formar ácido carbónico (H_2CO_3), el cual disuelve la roca.

La disolución puede presentarse sobre la superficie formando hundimientos o depresiones o por debajo de la superficie formando cuevas y grutas.

Cuando la disolución es sobre la superficie observamos hundimientos o depresiones que pueden ir de unos cuantos centímetros a varios kilómetros,

dependiendo de su tamaño se nombran karren, dolina, uvala o poljé; estas depresiones pueden presentar inundación temporal o permanente (Figura 2).

Las depresiones kársticas de este tipo en Quintana Roo y Yucatán han sido cuantificadas y caracterizadas por Fragoso et al. (2014) y Aguilar, et al. (2015) respectivamente.

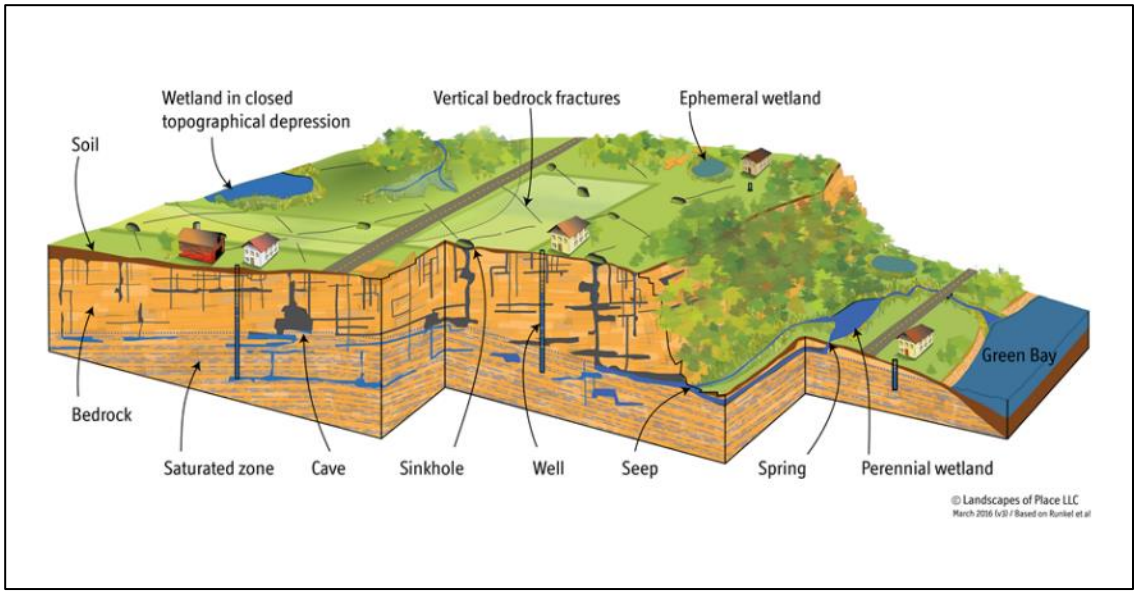

Figura 2. Karst
Tomado de: https://doorcountypulse.com/what-is-karst/

Cuando dos formaciones calizas de distinta antigüedad y con diferente grado de disolución se encuentran en contacto, la diferencia en composición, grado de compresión y consolidación de sus materiales, generan tensiones que frecuentemente se manifiestan como fracturas y fallas.

La presencia de fracturas y la infiltración del agua son elementos que combinados aceleran la disolución de la roca y aumentan la posibilidad de colapsos.

Cuando la disolución es por debajo de la superficie, se va desarrollando una cavidad que conforme aumenta la disolución se va haciendo más grande formando una cueva o caverna; su crecimiento y desarrollo no es perceptible hasta que, en condiciones naturales, la tensión acumulada junto con peso del suelo, de la vegetación y del agua hace que el techo de la cueva colapse, el espacio vacío interior tiende a llenarse con el material de la superficie formando un socavón.

Este proceso puede ser favorecido por el paso de vehículos que producen vibraciones en el subsuelo y debilitan la roca caliza o por la construcción de edificios

o instalaciones que aumentan las tensiones sobre la roca al agregar el peso de los materiales añadidos.

En este caso particular se trata de una serie de socavones formados a lo largo de una línea de debilidad que corre paralela a una escarpa de contacto entre la formación geológica Icaiché -muy antigua- y la formación geológica Calizas del Peten -de mediana antigüedad.

Los socavones formados en la laguna son de tipo puntual, es decir son dolinas alineadas sobre la réplica de la escarpa (Figura 3). Lo anterior implica que posiblemente este fenómeno tenga un desarrollo posterior.

Figura 3. Ubicación de la Laguna Chakanbkán, las líneas de debilidad estructural (verde), la escarpa de fallamiento entre las dos formaciones geológicas (rojo) y los socavones formados en el margen del Polje
Imagen de satélite tomada de Google Earth (26-09-2018)

En una visita al área pudimos observar la presencia de 3 hundimientos (socavones) uno de ellos en el cuerpo de agua, el más grande y 2 hundimientos más de 12 y 6 m de largo con 4 y 6 m de profundidad en la ladera de la colina contigua a la laguna, además de una gran cantidad de grietas (Figura 4).

Figura 4. Hundimiento en la ladera y grieta de 20 cm de ancho x 1.30 m de profundidad visible.

Uno de los colapsos se formó exactamente en la orilla de una depresión más antigua que se había llenado de agua (Chakanbacab) lo que originó que toda el agua contenida se desplazara para rellenar los espacios de disolución en el subsuelo, arrastrando gran cantidad de materiales (entre 1800 y 2700 m^3 los socavones secundarios y alrededor de 15000 a 20000 m^3 en el principal).

En el caso del socavón principal, el arrastre producido por la licuefacción del terreno por encima del colapso hizo que su tamaño fuera considerablemente mayor que los otros, al menos en superficie, ya que hay una gran probabilidad de que los espacios subterráneos que formaron estas dolinas se encuentren conectados y por tanto comunicados.

Al presentarse el colapso, el agua de la Laguna se infiltró en el subsuelo a través de las grietas y fracturas recién formadas. La Laguna no desapareció completamente ya que el fondo de esta y de todo el Poljé presenta una superficie irregular, de tal manera que se forman diferentes depresiones o vasos entre los cuales quedan barreras que impidieron que toda el agua se filtrara al subsuelo.

Según el delegado de la CONAGUA, este fenómeno se le denomina “Xuch” y estima que el área afectada solo representa el 40% de la Laguna (Proceso, 2018).

Los estudios realizados en el 2014 por la Universidad de Quintana Roo, ubican la Laguna Chakanbakán en una zona donde se combina una densidad mediana de

depresiones kársticas y se registra además la presencia de fracturas por lo que la probabilidad de nuevos colapsos es alta.

¿Qué va a suceder ahora?

Después del colapso y la pérdida de agua, la fauna acuática que tuvo la posibilidad de desplazarse hacia otros de los cuerpos secundarios de la laguna se refugió donde si hay agua, como en la porción al norte del vaso afectado.

El agua que drena de las zonas altas a la zona baja, así como surgencias están permitiendo que el nivel del agua se esté recuperando de manera paulatina (Figura 5).

Figura 5. Foto del 23 de agosto un día después del suceso (A) y 2 semanas después (B).
Foto A tomada de: https://www.razon.com.mx. Foto B. producción propia

¿Qué debemos hacer?

Debido a la gran cantidad de grietas es posible que se produzcan más hundimientos o deslizamiento de la ladera hacia la zona baja por lo que el acceso a esta zona debe restringirse.

Se debe monitorear la zona de manera minuciosa, ubicar grietas, hundimientos y las zonas de mayor probabilidad de nuevos colapsos. En este sentido es conveniente hacer un estudio más detallado de la topografía local y ubicar las zonas con mayores probabilidades de sufrir nuevos procesos de colapso o que se encuentren sobre las líneas de debilidad estructural de las masas calizas que entran en contacto en la zona.

En la laguna, cuantificar el nivel de agua que alcanza y volumen de agua que presenta debe ser una de las tareas prioritarias para establecer los nuevos niveles de equilibrio del sistema. Hasta que alcance su nuevo equilibrio de acuerdo a las temporadas de lluvia-secas no tendremos una idea clara de la dinámica que pueda desarrollar a futuro.

Estos fenómenos, -hundimientos y colapsos- puede presentarse en cualquier parte de la Península de Yucatán, por ello es necesario consultar los estudios que ya se han realizado sobre la distribución de las depresiones kársticas y suelos para la construcción de carreteras y nuevos asentamientos humanos.

Este último punto es importante desde el punto de vista del manejo y prevención de riesgos en especial con las últimas noticias en cuanto intenciones de desarrollo, entre las cuales se cuenta el “Tren Maya” que conectará varias ciudades del sureste mexicano y en particular del Estado.

Este tipo de fenómenos es importante en términos de la población, en especial para aquellos que, cautivados por la noticia, se acercan a ver estos fenómenos, sin embargo, ya que estos procesos implican inestabilidad del suelo y subsuelo y ya que no tenemos forma segura para definir si el proceso ha concluido o no, es fácil ponerse en peligro.

Desde el punto de vista del manejo de peligros y riesgos se debe recordar que, si no se está familiarizado con el terreno y su procesos, visitar la zona debe hacerse de preferencia con alguna persona que conozca el mismo ya que el suelo podría colapsar con tan solo el peso agregado de los visitantes o la vibración de los vehículos en la cercanía.

Bibliografía

Aguilar Duarte, Y., Bautista, F., Mendoza, M. E., Delgado, C. (2013). Vulnerabilidad y riesgo de contaminación de acuíferos kársticos. *Tropical and subtropical agroecosystems*, *16*(2).

Comisión Nacional del Agua (CNA), 2010, Servicio Meteorológico Nacional. Información climatológica disponible en: http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica

Fragoso-Servón, P., Bautista, F., Frausto, O., Pereira, A. (2014). Caracterización de las depresiones kársticas (forma, tamaño y densidad) a escala 1: 50,000 y sus tipos de inundación en el Estado de Quintana Roo, México. *Revista mexicana de ciencias geológicas*, *31*(1), 127-137.

Proceso, 22 de agosto https://www.proceso.com.mx/548027/laguna-chakanbakan-en-quintana-roo-se-seca-y-solo-quedan-socavones-y-riachuelo

El sol de México, 24 de agosto: https://www.elsoldemexico.com.mx/republica/sociedad/socavones-en-la-laguna-chakanbakan-se-formaron-de-forma-natural-conagua-1939486.html

Novedades de Quintana Roo, 22de agosto https://sipse.com/novedades/socavones-desaparicion-laguna-chakanbakan-laguna-om-sur-estado-quintana-roo-308286.html

Canal 10 televisión, 22 de agosto: https://www.youtube.com/watch?v=eeO0Ynl8N_Q

Noticieros televisa, 23 de agosto: https://www.youtube.com/watch?v=SPOHuKMwecU