

## AGUA AMENAZADA

Informe sobre la grave contaminación  
del Anillo de Cenotes en la

# Península de Yucatán (México)



**Rodrigo Llanes Salazar**

Con la colaboración de Katia Rejón Márquez.

El revisor del informe completo fue Ángel Polanco Rodríguez.

## AGUA AMENAZADA

Informe sobre la grave contaminación del Anillo de Cenotes en la

# Península de Yucatán (México)



## Los cenotes

son pozos profundos naturales que son el resultado de largos procesos de disolución y colapso de las rocas calizas características de la península de Yucatán. Aunque pueden encontrarse cenotes en prácticamente toda la península, en el caso de Yucatán, estos cuerpos de agua abundan en dos regiones: el noreste del estado y en la zona conocida como “Anillo de Cenotes”, cuyo origen es atribuido al impacto del meteorito de Chicxulub. El presente informe aborda el grave problema de la contaminación de esta última región.

# Península de Yucatán

• Cenotes

anillo de cenotes

Cuenca del  
Cenozoico

Zona de  
fracturas  
de Holbox

Golfo de México

Mar Caribe

0 50 100 km



Península  
de Yucatán

## El informe está organizado en tres partes.

### En la primera ...

se presenta la región del Anillo de Cenotes, se describen sus principales características, el papel que juegan los cenotes en las comunidades mayas como fuentes de agua para consumo humano y actividades productivas, así como la extrema vulnerabilidad de estos cuerpos de agua. Se destaca el papel ecológico que tienen los cenotes —los cuales son el hogar de especies endémicas como los peces y las anguilas ciegas— y se formula la idea de que las comunidades mayas ejercen una “guardianía cultural” que merece ser reconocida para la protección de los cenotes. Para las comunidades mayas, los cenotes están habitados por seres como los aluxes (una especie de traviosos duendes) y serpientes emplumadas y voladoras que custodian estos cuerpos de agua. Para acceder a los cenotes y tomar su agua, las personas deben pedir permiso a dichos guardianes pues, de lo contrario, pueden sufrir enfermedades y otros infortunios. En esta parte también se destaca la peculiar belleza de los cenotes, la cual se ha convertido en uno de los principales atractivos turísticos de la entidad.



**En la psegunda ...** parte se exponen las principales amenazas y fuentes de contaminación que ponen en riesgo al Anillo de Cenotes, la salud humana y los ecosistemas: una legislación y regulación insuficiente e incompleta, infraestructura precaria para el saneamiento y potabilización del agua, así como diversas actividades económicas impulsadas por el Estado a raíz de la crisis de la industria del henequén. Los estudios sobre el tema documentan que los contaminantes registrados en el agua de los cenotes —plaguicidas, nitratos, coliformes fecales, metales pesados, entre otros— rebasan los límites permitidos por las normas oficiales mexicanas y los estándares internacionales, lo que representa una grave amenaza para la salud humana, de otras especies y del medio ambiente.

**En la tercera ...** y última parte se presentan las conclusiones y se retoma el trabajo realizado por organizaciones de la sociedad civil y personas defensoras de derechos humanos para esbozar una agenda para proteger el Anillo de Cenotes.

## **Entre los hallazgos más importantes del informe se encuentran:**

**El Anillo de Cenotes es importante no solo porque suministra agua dulce** a casi la mitad de la población de Yucatán, sino también por los servicios ambientales que presta: desde ser el hogar de diversas especies, incluyendo endémicas y en peligro de extinción, hasta la captura de carbono. Debido a la belleza de sus aguas cristalinas y a los misterios de sus profundidades, constituyen un importante atractivo turístico en la entidad y, cada vez más, una fuente de ingresos para las comunidades mayas de la región.

**En diversas comunidades mayas se puede apreciar la existencia de una forma de “guardianía cultural” de los cenotes**, basada en prácticas y discursos en torno a dichos cuerpos de agua. Para muchas comunidades mayas, los cenotes están habitados por “dueños” y/o “guardianes” a los que hay que solicitar permiso para poder acceder a ellos. Asimismo, las historias relatadas en comunidades mayas sobre el origen de los cenotes expresan una visión en la que es fundamental mantener relaciones armónicas al interior de las comunidades y entre estas y los cenotes.

Diversas metodologías e índices específicos para acuíferos kársticos caracterizan al Anillo de Cenotes como **una región de extrema vulnerabilidad a la contaminación**, debido a la alta densidad de cenotes ubicados en la zona, la calidad porosa del suelo calizo y la distancia con el manto freático. Esta condición de extrema vulnerabilidad hace que el Anillo de Cenotes no sea una zona adecuada para la instalación de granjas porcícolas y avícolas, las cuales son abundantes en la zona.

**En 2013, el Gobierno de Yucatán creó la Reserva Geohidrológica Anillo de Cenotes para proteger esta región extremadamente vulnerable.** No obstante, hasta la fecha, la Reserva solo existe en papel. A casi diez años de creada, aún no cuenta con el Programa de manejo establecido en el Decreto de la Reserva Estatal Geohidrológica del Anillo de Cenotes, el cual debe regular las actividades adecuadas que pueden realizarse en la reserva.

**Yucatán tiene una estructura precaria para el saneamiento del agua.** De acuerdo con algunos estudios, la entidad se ubica en los últimos lugares a nivel nacional en ese ámbito. Además, la inversión en infraestructura para tratamiento, saneamiento y potabilización del agua ha disminuido en los últimos años.

**Investigaciones científicas han detectado la presencia de plaguicidas altamente peligrosos, tanto organofosforados como organoclorados, prohibidos en México y en otros países,** por encima de los límites permitidos por las normas mexicanas e internacionales. Entre estos plaguicidas se encuentran el DDT, lindano, heptacloro, glifosato, endosulfán, aldrín, paratión y muchos más. Estas sustancias tóxicas son cancerígenas en seres humanos y también afectan gravemente los ciclos reproductivos de peces y otros animales. No solo se han detectado en el agua de los cenotes, sino también en sangre humana y leche materna.

Como ya se ha señalado, por su vulnerabilidad extrema a la contaminación, **el Anillo de Cenotes no es una región apta para ser sede de granjas porcícolas**. No obstante, debido al fácil acceso al agua, a la presencia de carreteras y la cercanía con el Puerto de Altura de Progreso, las granjas porcícolas se concentran en esta región. Como consecuencia de esta situación, diversos estudios han documentado niveles de nitrógeno en el agua por arriba de los límites permitidos por las normas oficiales mexicanas. Estas sustancias se asocian con los desechos de las granjas porcinas.

En los últimos años han aumentado las concesiones para la extracción del agua en Yucatán, reduciendo la disponibilidad de esta (59% menos de 2003 a 2020). **Estos volúmenes de extracción de agua representan una amenaza de contaminación del acuífero** debido a que aumenta el riesgo de la intrusión salina en el acuífero subterráneo.

**Los estudios antes mencionados confirman que el agua potable obtenida de los cenotes no es apta para consumo humano**. La exposición a plaguicidas organofosforados y organoclorados, a nitratos, coliformes fecales, entre otras sustancias tóxicas presentes en los cenotes está asociada al desarrollo de enfermedades gastrointestinales —particularmente entre niñas y niños menores a cinco años—, malformaciones congénitas, cáncer de mama y cervicouterino. Yucatán se encuentra entre los primeros lugares de estos padecimientos a nivel nacional. Aunque los estudios documentan que, en general, en las comunidades mayas existe una baja percepción del riesgo por exposición a plaguicidas, es posible afirmar que la contaminación del agua de los cenotes es evidente en las enfermedades antes mencionadas.

Frente a la situación de grave contaminación del agua del Anillo de Cenotes, existen diversas **experiencias e iniciativas de defensa del acuífero subterráneo que deben ser reconocidas e impulsadas**: la participación en la Iniciativa ciudadana de la Ley General de Aguas; las demandas en contra del uso de plaguicidas altamente peligrosos en la región, que han logrado una recomendación por parte de la Comisión Nacional de los Derechos Humanos; la realización de autoconsultas en comunidades mayas afectadas y potencialmente afectadas por granjas porcinas; la demanda del reconocimiento de los cenotes como sujetos de derechos, entre otras. Los cenotes son muy vulnerables a la contaminación y, debido a esta vulnerabilidad, requieren de cuidado. Es nuestro deber prestar dicho cuidado. Las actuales y futuras generaciones tienen el derecho a acceder a agua sana, limpia, así como a maravillarse con las misteriosas profundidades de los cenotes, a disfrutar la inigualable belleza de sus aguas cristalinas adornadas con cortinas de rayos de luz.