



CONTAMINACIÓN DEL

ACUÍFERO MAYA

Junio 2021

Responsabilidad
gubernamental
y empresarial

Autores:

Lourdes Guadalupe Medina Carrillo

Jorge Fernández Mendiburu

José Orvelín Montiel Cortés



Índice

1. Planteamiento del Problema	3
2. Objetivo	5
3. Derecho humano al medio ambiente sano y al agua. Principio precautorio, eje rector para garantizar estos derechos	7
3.1 El derecho humano al medio ambiente sano	7
3.2 El derecho humano al agua	12
3.3 El principio precautorio	14
3.4 Obligaciones relacionadas con la protección de los derechos humanos al medio ambiente sano y al agua	18
4. Caracterización de la península de Yucatán como un espacio bioculturalmente importante en el país, con especial énfasis en la trascendencia como reservorio de agua	22
5. Principales riesgos de afectación al derecho a un medioambiente sano y al agua	25
5.1 Afectaciones derivadas del establecimiento de granjas industriales porcícolas	25
5.1.1 Daños ambientales ocasionados por las granjas industriales porcícolas	25
5.1.2 Situación de la industria porcícola en la península de Yucatán	27
5.1.3 Homún y Kinchil dos pueblos indígenas mayas afectados por las granjas industriales porcícolas en Yucatán	31
5.2 Afectaciones derivadas de la utilización masiva de agrotóxicos	38
5.2.1 La situación de la península de Yucatán	48
5.3 Otras afectaciones derivadas de megaproyectos de extracción del agua.	57
6. ¿Qué acciones se pueden realizar para hacer frente a esta situación?	63
7. Fuentes de información	66



1.

Planteamiento del problema

La Península de Yucatán, es una de las regiones más importantes en materia de diversidad biológica del país. Uno de los elementos de mayor valía lo representa su gran reserva acuífera, siendo una de las más importantes del continente. Estos recursos hídricos se encuentran concentrados, en su mayor parte, en el subsuelo.

Estas características representan una enorme riqueza constituida por uno de los acuíferos más grandes del mundo. En ese sentido, el desarrollo de las comunidades mayas ha estado estrechamente vinculado con el agua, utilizando las aguas superficiales para beber, regar, pescar, generar energía, nadar y lavar, siendo la península de Yucatán un gran contenedor de este vital líquido.

En consecuencia, un alto porcentaje del agua que se consume a diario en los estados de Quintana Roo y Yucatán, proviene del subsuelo. El acuífero peninsular, además de ser un fabuloso contenedor y preservador de material arqueológico y paleontológico, es un soporte para el sustento económico de los estados que conforman la región, destacando las oportunidades en las actividades primarias y el sector turístico. En consecuencia, el agua subterránea de la Península de Yucatán, es primordialmente un recurso natural de primera necesidad¹.

Sin embargo, una de las características fundamentales de la península de Yucatán es su tipo de suelo, denominando kárstico. Los acuíferos kársticos funcionan de manera diferente a otros tipos de acuíferos, debido a su heterogeneidad. Entre sus características particulares está la presencia de formas de absorción (dolinas, sumideros, hoyos) que conectan directamente con las redes de conductos internos del acuífero, recibiendo grandes cantidades de agua que pueden transportarse a largas distancias o ser almacenadas temporalmente; por esta razón en un sistema kárstico los procesos de atenuación de los contaminantes (retención, mineralización, adsorción, etc.), son nulos o poco eficientes y la vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos es mayor, principalmente con respecto a los desechos generados por las actividades humanas que no están debidamente planificadas en la superficie del terreno y/o se disponen inadecuadamente, afectando la calidad del agua subterránea².

1 Información obtenida de <https://granacuiferomaya.org/el-gran-acuifero-maya-2/>

2 Aguilar-Duarte, Y., Bautista, F., Mendoza, M. E., Frausto. (2016). Índice de la vulnerabilidad del acuífero kárstico yucateco a la contaminación. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*.



CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO MAYA

Responsabilidad gubernamental y empresarial

En ese sentido, el tipo de suelo de la península de Yucatán lo hace sumamente vulnerable a determinadas actividades que generan contaminación del manto acuífero, como más adelante se detallará. En esa línea, la reserva hídrica de la península de Yucatán se encuentra en riesgo debido a la implementación, en los últimos años, de diversos megaproyectos que afectan la calidad y asequibilidad del agua. Es cada vez mayor el número de investigaciones que demuestran cómo esos megaproyectos impactan de manera importante el manto freático, megaproyectos que se han podido consolidar debido a la aquiescencia de las autoridades encargadas de verificar y garantizar el cumplimiento de los estándares mínimos de protección del derecho al agua y el medioambiente sano, como lo es el principio precautorio. Es importante señalar, que muchas de esas afectaciones se están generando en territorio de comunidades que pertenecen al pueblo maya, con lo cual además del componente ambiental, existe también una afectación a la integridad cultural y la libre determinación de esas comunidades.

En ese sentido y dadas las características propias del suelo y el acuífero kárstico resulta complejo determinar el nivel y alcance de la contaminación generada por las diversas actividades industriales que producen riesgos potenciales para el manto acuífero, es por ello que la columna vertebral de este informe se enfoca en determinar cuáles son las responsabilidades que, para las autoridades de los diversos niveles de gobierno, derivan del principio precautorio, figura emanada de la legislación internacional que debe ser aplicada en contextos de alta vulnerabilidad como es el caso del manto acuífero de la península de Yucatán y que obliga, entre otras cosas, a invertir la carga de la prueba siendo la empresa o ente señalado de contaminar, quien debe demostrar que la tecnología o proyecto implementado no genera impactos ambientales y/o a la salud. Lo anterior es fundamental puesto que los diversos procesos de litigio que se han iniciado frente a la implementación de diversos megaproyectos confrontan dos realidades asimétricas. Por una parte, comunidades y pueblos indígenas, grupo social históricamente discriminado en el ámbito del acceso a la justicia, y por la otra, grandes empresas con todo gran poder económico y político.



2. Objetivo

A partir de los estándares de protección derivados del derecho a un medioambiente sano y el derecho al agua, con especial énfasis en el principio precautorio, la investigación pretende visibilizar las diversas afectaciones que se han dado en la Península de Yucatán por la implementación de diversos proyectos que han generado impactos importantes al medioambiente de la región, siendo uno de los más graves el de la contaminación del acuífero. Para ello, se analizará el impacto ocasionado por el incremento de la porcicultura, la utilización descontrolada de agrotóxicos, y la concesión indiscriminada de permisos de extracción de agua, haciendo énfasis en la responsabilidad que los diversos órganos de gobierno, así como las empresas, han tenido por acción u omisión en la violación a los derechos antes señalados. La investigación también pretende hacer énfasis, además, en la violación a derechos de comunidades y pueblos indígenas y campesinos, principales afectados por esta degradación ambiental.

La investigación se desarrolla bajo cuatro ejes de análisis principales:

- a) La determinación del marco normativo nacional e internacional en materia de protección al medioambiente y al agua, así como algunas de las principales interpretaciones que los tribunales nacionales e internacionales han hecho sobre el deber de los órganos de gobierno de hacer efectivos esos derechos.
- b) La contextualización de la situación de contaminación en la que se encuentra el acuífero en la península de Yucatán, a través del planteamiento de algunos de los principales casos que se han podido documentar en el estado, tales como los impactos generados por el establecimiento de granjas porcícolas, uso de agrotóxicos y otros proyectos que explotan de manera no sostenible el manto acuífero de la región.
- c) La determinación de la responsabilidad de las empresas y del Estado en la situación de afectación ambiental que se vive en la península de Yucatán, a partir del deber de garantizar y respetar el derecho al medio ambiente sano con base en la aplicación del principio precautorio.
- d) La identificación de medidas que desde la sociedad civil podrían implementarse para hacer frente a esta situación de contaminación y responsabilidad de autoridades y empresas.

Estos ejes se pretenden abordar a partir de dos problemáticas acuciantes, la contaminación derivada del asentamiento de granjas de cerdos y la que proviene del uso desmedido de agrotóxicos, asociados fundamentalmente a la actividad agrícola. No soslayamos que existen otras fuentes importantes de riesgo para el acuífero de la península de Yucatán, como lo son la contaminación proveniente de los centros de población, cuyo crecimiento desmedido, así como el fenómeno de la construcción asociado plantean



CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO MAYA

Responsabilidad gubernamental y empresarial

serios dilemas, así como la existencia de otras actividades agropecuarias, como las granjas de aves, tilapia o ganado bovino, o el establecimiento de empresas cuyo consumo de agua provocan fenómenos de salinización del agua, como es el caso de la industria cervecera. En ese sentido, estamos conscientes que esta investigación es solo un primer acercamiento a la problemática que debe complementarse con otros estudios y análisis que permitan un diagnóstico más completo de la situación de vulneración al acuífero de la península y la consecuente afectación del derecho al agua, en donde son las comunidades indígenas las primeras afectadas.

Finalmente es preciso insistir en que hablar de contaminación del agua conlleva necesariamente señalar los riesgos que esto implica para la salud humana. Como se detallará en algunos párrafos de este informe, la afectación del acuífero de la península de Yucatán por heces fecales y otros compuestos orgánicos derivados de las megagranjas o la agricultura a gran escala, guarda estrecha relación con diversos padecimientos físicos que viven amplios sectores de la población. Por poner un ejemplo, en el presente informe se citan algunas investigaciones que relacionan el uso de organoclorados y organofosforados, derivados de las dos actividades arriba citadas, con un aumento en el índice de cáncer de mama. En esa tesitura, y desde una perspectiva de integralidad, es preciso insistir en que la calidad del agua tiene una relación directa con la salud de la población.



3.

Derecho humano al medio ambiente sano y al agua

Principio precautorio, eje rector para garantizar estos derechos

3.1 El derecho humano al medio ambiente sano

El derecho ambiental, de acuerdo a Raúl Brañes Ballesteros es aquel sector del ordenamiento jurídico que regula las conductas humanas que pueden influir, con efectos respecto de la calidad de la vida de las personas, en los procesos de interacción que tienen lugar entre el sistema humano y su sistema de ambiente³.

Por su parte, el medio ambiente sano como derecho humano se encuentra entre los denominados “derechos de tercera generación” que se fundamentan en la idea de solidaridad que entraña un análisis de intereses legítimos y no de derechos subjetivos y de libertades, incluso, en este contexto, la idea de obligación prevalece sobre la de derecho, pues estamos ante responsabilidades colectivas más que prerrogativas individuales. El paradigma ambiental se basa en una idea de interacción compleja entre el hombre y la naturaleza que toma en cuenta los efectos individuales y colectivos, presentes y futuros de la acción humana⁴.

En el Sistema Interamericano de Derechos Humanos, el derecho humano al medio ambiente sano está consagrado en el artículo 11 del Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales también conocido como Protocolo de San Salvador, que menciona:

1. Toda persona tiene derecho a vivir en un medio ambiente sano y a contar con servicios públicos básicos.
2. Los Estados parte promoverán la protección, preservación y mejoramiento del medio ambiente.

3 Brañes Ballesteros, R. (2000). *Manual de Derecho Ambiental*. México: Fundación Mexicana para la educación Ambiental, Fondo de Cultura Económica, p. 18. La aproximación más simple para definir al derecho ambiental es aquél conjunto de normas que se ocupan de la protección jurídica de aquellas condiciones que hacen posible la vida, en todas sus formas. También participa de este concepto, el Magistrado Hernández Cervantes, G. (2001). *Acciones Civiles por Daños Ambientales*. Ponencia en el Primer Congreso de Derecho Ambiental de Jueces Federales de Brasil, Argentina y México, Florianópolis, R.F. Brasil, marzo 2001.

4 Betancor Rodríguez, A. (2014). *Derecho Ambiental*. España: La Ley, p. 88.



Adicionalmente, este derecho también debe considerarse incluido entre los derechos económicos, sociales y culturales protegidos por el artículo 26⁵ de la Convención Americana⁶.

Por parte de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (en adelante CIDH) sus informes temáticos han sido los más precisos y detallados en el desarrollo de obligaciones estatales de prevenir, mitigar y garantizar derechos impactados por el manejo inadecuado de los recursos naturales⁷. Entre estos informes encontramos con relevancia los siguientes:

Pueblos indígenas, comunidades afrodescendientes y recursos naturales: protección de derechos humanos en el contexto de actividades de extracción, explotación y desarrollo (2015): Este informe incorpora algunos conceptos clave para la comprensión de la tensión entre actividades extractivas y la protección del medio ambiente, tales como ecosistema, biodiversidad, seguridad alimentaria y remediación ambiental. Amplía el alcance de los estándares desarrollados por los órganos del Sistema Interamericano de Derechos Humanos con relación a los derechos territoriales indígenas, tales como los beneficios razonables compartidos; los requisitos que deben ser cumplidos al momento de realizarse un estudio de impacto socioambiental; y los supuestos de consentimiento, es decir, el derecho de veto frente a proyectos de inversión a gran escala. Sobre este último punto, el informe establece pautas más precisas sobre el alcance de la expresión “a gran escala”, atendiendo a la magnitud del proyecto –datos objetivos del volumen e intensidad– y al impacto humano y social de la actividad concesionada⁸.

Situación de los derechos humanos de los pueblos indígenas y tribales de la Panamazonía (2019): el informe documenta diferentes tipos de impactos provocados por proyectos de infraestructura, minero-energéticos y por la agricultura industrial en la Panamazonía, en el marco de los cuales han ocurrido asesinatos, agresiones y criminalización de integrantes de los pueblos indígenas y sus dirigentes. Entre los derechos examinados, se encuentra el derecho a un medio ambiente sano desde la cosmovisión indígena, destacando que “los principales afectados son los pueblos indígenas y tribales, altamente dependientes de los ecosistemas en donde habitan, debido a la disminución de la disponibilidad de recursos naturales”⁹.

5 Dicha norma establece que: “Los Estados Partes se comprometen a adoptar providencias, tanto a nivel interno como mediante la cooperación internacional, especialmente económica y técnica, para lograr progresivamente la plena efectividad de los derechos que se derivan de las normas económicas, sociales y sobre educación, ciencia y cultura, contenidas en la Carta de la Organización de los Estados Americanos, reformada por el Protocolo de Buenos Aires, en la medida de los recursos disponibles, por vía legislativa u otros medios apropiados”.

6 Corte IDH. *Medio ambiente y derechos humanos (obligaciones estatales en relación con el medio ambiente en el marco de la protección y garantía de los derechos a la vida y a la integridad personal - interpretación y alcance de los artículos 4.1 y 5.1, en relación con los artículos 1.1 y 2 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos)*. Opinión Consultiva OC-23/17 de 15 de noviembre de 2017. Serie A No. 23, párr. 57. Disponible en https://www.corteidh.or.cr/opiniones_consultivas.cfm

7 Cerqueira, D. (2020). *El derecho a un medio ambiente sano en el marco normativo y jurisprudencia del Sistema Interamericano de Derechos Humanos*. Washington D.C.: DPLF, pp. 19-21. Disponible en <https://bit.ly/3mkjeij>

8 CIDH. *Pueblos indígenas, comunidades afrodescendientes y recursos naturales: protección de derechos humanos en el contexto de actividades de extracción, explotación y desarrollo*. OEA/Ser.L/V/II, Doc. 47/15, 31 de diciembre de 2015. Para una explicación del contenido del informe, véase, DPLF. (2017). *Resumen Infográfico del Informe de la CIDH Pueblos indígenas, comunidades afrodescendientes y recursos naturales: protección de derechos humanos en el contexto de actividades de extracción, explotación y desarrollo*. Disponible en http://www.dplf.org/sites/default/files/informe_cidhddhh_extractivas_digital.pdf

9 CIDH. *Situación de los derechos humanos de los pueblos indígenas y tribales de la Panamazonía*. OEA/Ser.L/V/II, Doc.176/19, 29 de septiembre de 2019, párr. 272.



Empresas y Derechos Humanos: Estándares Interamericanos (2019): Este informe resalta la importancia de la ratificación y aplicación del Acuerdo de Escazú¹⁰; en materia de cambio climático resume los pronunciamientos de los órganos vinculados al Sistema Universal de Derechos Humanos y resalta la importancia de que los países de la región adopten leyes marco y políticas de mitigación del cambio climático; hace alusión al principio de precaución en materia ambiental¹¹, y examina las obligaciones de los Estados de cara a uno de los principales o si no el principal victimario de la degradación ambiental: las grandes empresas cuyas actividades implican la explotación a gran escala de recursos naturales¹².

En lo que respecta a la Corte Interamericana de Derechos Humanos (en adelante Corte IDH), esta a través de su competencia consultiva al emitir la Opinión Consultiva 23/17 denominada *Medio ambiente y derechos humanos*¹³, realizó interpretaciones importantes sobre el derecho al medio ambiente como las siguientes:

- Se debe tomar en consideración la normativa internacional de protección ambiental al momento de especificar el contenido y alcance de las obligaciones asumidas por los Estados bajo la Convención Americana, en particular al precisar las medidas que deben adoptar los Estados¹⁴.
- El derecho al medio ambiente tiene una dimensión colectiva y una dimensión individual. En su dimensión colectiva, el derecho a un medio ambiente sano constituye un interés universal, que se debe tanto a las generaciones presentes y futuras. Ahora bien, se considera su dimensión individual en la medida en que su vulneración puede tener repercusiones directas o indirectas sobre las personas debido a su conexidad con otros derechos, tales como el derecho a la salud, la integridad personal o la vida, entre otros¹⁵.
- La Corte IDH también consideró¹⁶ importante resaltar que el derecho al medio ambiente sano como derecho autónomo, a diferencia de otros derechos, protege los componentes del medio ambiente, tales como bosques, ríos, mares y otros, como intereses jurídicos en sí mismos, aún en ausencia de certeza o evidencia sobre el riesgo a las personas individuales. Se trata de proteger la naturaleza y el medio ambiente no solamente por su conexidad con una utilidad para el ser humano o por los efectos que su degradación podría causar en otros derechos de las personas, como la salud, la vida o la integridad personal, sino por su importancia para los demás organismos vivos con quienes se

10 Acuerdo regional sobre el acceso a la información, la participación pública y el acceso a la justicia en asuntos ambientales en América Latina y el Caribe (Acuerdo de Escazú), 4 de marzo de 2018. Disponible en <https://bit.ly/33tXxWe>

11 IDH. *Informe Empresas y Derechos Humanos: Estándares Interamericanos*. OEA/Ser.L/V/II, CIDH/REDESCA/INF.1/19, 1 de noviembre de 2019, párr. 246.

12 Cerqueira, D. (2020). *El derecho a un medio ambiente sano en el marco normativo y jurisprudencia del Sistema Interamericano de Derechos Humanos*. Washington D.C.: DPLF, p. 21.

13 *Ídem*.

14 *Ibidem*, párr. 44. En este sentido, ya en el caso de los Pueblos Kaliña y Lokono, la Corte se refirió a la Declaración de Río y el Convenio de Diversidad Biológica en el momento de pronunciarse sobre la compatibilidad de los derechos de los pueblos indígenas con la protección del medio ambiente. Cfr. *Caso Pueblos Kaliña y Lokono vs. Surinam*. Fondo, Reparaciones y Costas. Sentencia de 25 de noviembre de 2015. Serie C No. 309, párrs. 177 a 179.

15 *Ibidem*, párr. 59.

16 *Ibidem*, párr. 62.



CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO MAYA

Responsabilidad gubernamental y empresarial

comparte el planeta, también merecedores de protección en sí mismos¹⁷. En este sentido, la Corte advierte una tendencia a reconocer personería jurídica y, por ende, derechos a la naturaleza no solo en sentencias judiciales¹⁸, sino incluso en ordenamientos constitucionales¹⁹. Como lo hizo la Corte Constitucional de Colombia en la sentencia T-622 de 2016, al reconocer al río Atrato como sujeto de derechos, con miras a garantizar su conservación y protección²⁰, o la Suprema Corte de Justicia en México que mediante el amparo en revisión 307/2016 determinó que el derecho humano al medio ambiente sano posee una dimensión objetiva o ecologista, que protege al medio ambiente como un bien jurídico fundamental en sí mismo, que atiende a la defensa y restauración de la naturaleza y sus recursos con independencia de sus repercusiones en el ser humano.

Ahora bien, en México el sistema constitucional que da fundamento al derecho al medio ambiente sano se puede dividir en dos partes²¹, la primera parte la sustantiva conformada por los artículos siguientes: artículo 2 (pueblos indígenas), artículo 3 (educación ambiental), artículo 4 que estipula el derecho humano al medio ambiente sano, artículo 25 que establece que la rectoría del desarrollo debe ser integral y sustentable, artículo 26 sobre el sistema de planeación y el Plan Nacional de Desarrollo, y el artículo 27 que estipula la propiedad originaria y modalidades de la propiedad privada, siendo importante mencionar que alrededor del 80% de los bosques y selvas del país se encuentran bajo régimen de propiedad social. La segunda parte orgánica administrativa que son los medios para la instrumentación jurídica del derecho ambiental, encontrándose en el artículo 73, fracción XXIX-G que establece la facultad del Congreso de distribuir las competencias en materia ambiental; el artículo 115 y 122 (para la Ciudad de México) que regula la competencia municipal en materia ambiental; el artículo 124 que determina las facultades en materia ambiental de los Estados; el artículo 116 sobre los convenios de coordinación entre poderes; y el artículo 133 que sostiene la supremacía constitucional.

Sin embargo, nos enfocaremos en el eje rector del derecho ambiental en México que es el artículo 4o., párrafo quinto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (en adelante CPEUM), que con-

10

17 Al respecto, ver, inter alia, la Declaración Mundial de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) acerca del Estado de Derecho en materia ambiental, adoptada en el Congreso Mundial de Derecho Ambiental de la UICN, en Río de Janeiro, Brasil, del 26 al 29 de Abril de 2016, principios 1 y 2.

18 Véase, por ejemplo, Corte Constitucional de Colombia. Sentencia T-622-16 de 10 de noviembre de 2016, párrs. 9.27 a 9.31; Corte Constitucional del Ecuador. Sentencia No. 218-15-SEP-CC de 9 de julio de 2015, pp. 9 y 10; y Corte Superior de Uttarakhand At Naintal (High Court of Uttarakhand At Naintal) de la India. Decisión de 30 de marzo de 2017. Escrito de Petición (PIL) No. 140 de 2015, pp. 61 a 63.

19 El preámbulo de la Constitución Política del Estado de Bolivia establece que: “En tiempos inmemoriales se erigieron montañas, se desplazaron ríos, se formaron lagos. Nuestra amazonia, nuestro chaco, nuestro altiplano y nuestros llanos y valles se cubrieron de verdes y flores. Poblamos esta sagrada Madre Tierra con rostros diferentes, y comprendimos desde entonces la pluralidad vigente de todas las cosas y nuestra diversidad como seres y culturas”. El artículo 33 de la misma constitución prevé que: “Las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado. El ejercicio de este derecho debe permitir a los individuos y colectividades de las presentes y futuras generaciones, además de otros seres vivos, desarrollarse de manera normal y permanente”. Asimismo, el artículo 71 de la Constitución de la República del Ecuador establece que: “La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema”.

20 Corte Constitucional de Colombia. Sentencia T-622. Disponible en <https://bit.ly/3fUM3jG>

21 Carmona Lara, M.C. (2007). El Derecho Constitucional y el Ambiente en las Constituciones Estatales en México. En Rabasa, E. (Coord), *La Constitución y el medio ambiente*. México: IJ-UNAM, pp. 131-149. Disponible en <https://bit.ly/2Jxr7mo>



sagra el derecho humano a un medio ambiente sano, y la obligación del Estado de garantizar el respeto a este derecho, al considerar lo siguiente:

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

Con base a lo anterior, es importante describir que este derecho humano se desarrolla en dos aspectos: a) en un poder de exigencia y un deber de respeto erga omnes (a todos) a preservar la sustentabilidad del entorno ambiental, que implica la no afectación ni lesión a éste (eficacia horizontal de los derechos fundamentales), y b) en la obligación correlativa de las autoridades de vigilancia, conservación y garantía de que sean atendidas las regulaciones pertinentes (eficacia vertical)²².

Es decir, todos tenemos el derecho humano a un medio ambiente sano pero también la obligación de no causar daño ambiental, y además, las autoridades tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar el derecho humano al medio ambiente sano de todas y todos.

Por su parte, la Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación ha concluido que el derecho humano al medio ambiente posee una doble dimensión: una primera que pudiéramos denominar objetiva o ecologista, que protege al medio ambiente como un bien jurídico fundamental en sí mismo, que atiende a la defensa y restauración de la naturaleza y sus recursos con independencia de sus repercusiones en el ser humano; y la subjetiva o antropocéntrica, conforme a la cual la protección de este derecho constituye una garantía para la realización y vigencia de los demás derechos reconocidos en favor de la persona²³. Resaltando que la tutela efectiva de los derechos de tercera generación no puede ser analizada a partir del enfoque que tradicionalmente ha correspondido a otra categoría de derechos, cuya base axiológica y fines son completamente distintos²⁴.

Con base a lo anterior, existe un extenso corpus iuris de derecho ambiental internacional que conforme a la interpretación sistemática contemplada en la Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados “las normas deben ser interpretadas como parte de un todo cuyo significado y alcance deben fijarse en función del sistema jurídico al cual pertenecen”²⁵, por lo cual la Corte interamericana de Derechos Humanos ha estimado que deben de considerarse –la normativa internacional de protección ambiental– al momento de especificar el contenido y alcance de las obligaciones asumidas por los Estados bajo la Convención Americana, en particular al precisar las medidas que deben adoptar los Estados²⁶.

22 Tesis: I.4o.A. J/2 (10a.), Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, t. 3, Octubre de 2013, p. 1627.

23 Alonso García, M.C. (2015). *La protección de la dimensión subjetiva del derecho al medio ambiente*. Madrid: Aranzadi, p. 35.

24 SCJN, Primera Sala, Amparo en Revisión 307/2016. Disponible en <https://bit.ly/2UabtY>

25 Corte IDH. *Caso González y otras (“Campo Algodonero”) vs. México*. Excepción Preliminar, Fondo, Reparaciones y Costas. Sentencia de 16 de noviembre de 2009. Serie C No. 205, párr. 43, y Corte. IDH. *Titularidad de derechos de las personas jurídicas en el Sistema Interamericano de Derechos Humanos (Interpretación y alcance del artículo 1.2, en relación con los artículos 1.1, 8, 11.2, 13, 16, 21, 24, 25, 29, 30, 44, 46, y 62.3 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos, así como del artículo 8.1 A y B del Protocolo de San Salvador)*. Opinión Consultiva OC-22/16 de 26 de febrero de 2016. Serie A No. 22, párr. 56.

26 En este sentido, ya en el caso de los Pueblos Kaliña y Lokono, la Corte se refirió a la Declaración de Río y el Convenio de Diversidad Biológica en el momento de pronunciarse sobre la compatibilidad de los derechos de los pueblos indígenas con la protección del medio ambiente. Cfr. Corte IDH. *Caso Pueblos Kaliña y Lokono vs. Surinam*. Fondo, Reparaciones y Costas. Sentencia de 25 de noviembre de 2015. Serie C No. 309, párrs. 177 a 179.



En este contexto, el derecho humano al medio ambiente sano consagrado en el artículo 4o., párrafo quinto de la CPEUM, es un derecho cuyo disfrute tiene una lógica fundamentalmente colectiva pero que también tiene una clara concepción individual por su conexidad con otros derechos humanos como es la salud o la propia vida. En este sentido, el desarrollo de este derecho ha sido amplio y su interpretación a fin de lograr su protección eficaz, debe de realizarse teniendo como base el extenso cuerpo de normas ambientales que se han desarrollado a nivel internacional, que están interconectadas entre sí y que en conjunto con la CPEUM tejen ese sustento de protección al derecho humano al medio ambiente sano en México.

3.2 El derecho humano al agua

Este derecho ha sido ampliamente analizado por la Corte IDH en su reciente sentencia emitida en el *Caso Comunidades indígenas miembros de la Asociación Lhaka Honhat (Nuestra Tierra) Vs. Argentina* confirmando (párr. 222) que el derecho al agua está protegido por el artículo 26 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos, ello se desprende de las normas de la Carta de la OEA, en tanto las mismas permiten derivar derechos de los que, a su vez, se desprende el derecho al agua²⁷. Como también emanan otros DESCAs como son el derecho al medio ambiente sano, el derecho a la salud y el derecho a la alimentación adecuada.

El agua por su importancia para los sistemas ecológicos y para el ser humano, es un “derecho eje” en la medida que articula varios otros derechos que dependen de este para su realización, como la vida, el medio ambiente sano, la salud, la alimentación, el territorio, la cultura, la mejora continua del estándar de vida, entre otros²⁸. Dado la interdependencia de estos derechos, se puede afirmar que si se vulnera el derecho al agua por consecuencia se estarían violando también estos derechos enunciados incluso el derecho a un nivel de vida digna.

En el ámbito internacional se considera que este derecho está contenido en el artículo 25 “un nivel de vida adecuado” de la Declaración Universal de los Derechos Humanos y el artículo 25 del Pacto Internacional de Derechos Económicos Sociales y Culturales. De este modo, también en el ámbito universal se ha determinado la existencia del derecho al agua pese a la falta de un reconocimiento expreso general²⁹. Otros tratados referidos a aspectos específicos de protección de los derechos humanos, sí hacen referencia expresa al agua, como la Convención sobre los Derechos del Niño, en el artículo 24, o la Convención sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación contra la Mujer, en el artículo 14, referido a “problemas especiales a que hace frente la (...) mujer de las zonas rurales”.

27 La Corte IDH ya con anterioridad ha adoptado decisiones sobre la base de advertir la existencia de derechos a partir del contenido de otros que surgen de textos convencionales aplicables. Así se ha hecho, por ejemplo, respecto al derecho a la verdad. La Corte ha indicado que “toda persona, incluyendo los familiares de las víctimas de graves violaciones a derechos humanos, tiene, de acuerdo con los artículos 1.1, 8.1, 25, así como en determinadas circunstancias el artículo 13 de la Convención, el derecho a conocer la verdad” (*Caso Gelman vs. Uruguay*. Fondo y Reparaciones. Sentencia de 24 de febrero de 2011. Serie C No. 221, párr. 243, y *Caso Masacres de El Mozote y lugares aledaños vs. El Salvador*. Fondo, Reparaciones y Costas. Sentencia de 25 de octubre de 2012. Serie C No. 252, párr. 298; también, en el mismo sentido, *Caso Trujillo Oroza vs. Bolivia*. Reparaciones y Costas. Sentencia de 27 de febrero de 2002. Serie C No. 92, párr. 114, y *Caso Omeara Carrascal y otros vs. Colombia*. Fondo, Reparaciones y Costas. Sentencia de 21 de noviembre de 2018. Serie C No. 368, párr. 256).

28 Urteaga Crovetto, P., Segura Urrunaga, F. y Sánchez Hinojosa, M. (2019). *El derecho humano al agua, los pueblos indígenas y el petróleo*. Perú: Facultad de Derecho de la Pontificia Universidad Católica del Perú, p.21. Disponible en <https://bit.ly/2KWDeu7>

29 Cfr. Naciones Unidas. Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Observación general No. 15. El derecho al agua (artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales), párrs. 3 y 4.



De modo adicional a lo expuesto, debe resaltarse que la Organización de las Naciones Unidas, a través de su Asamblea General, emitió el 28 de julio de 2010 la Resolución 64/292 titulada *El derecho humano al agua y el saneamiento*, que reconoce que “el derecho al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos”.

A nivel nacional, en México se consagra el derecho humano al agua en el artículo 4º, párrafo sexto, de la Constitución Federal al tenor siguiente:

Artículo 4o.- (...) Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines. (...).

Ahora bien, teniendo como base las disposiciones normativas que dan sustento a este derecho, es relevante señalar que el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (en adelante Comité DESC) ha expresado que “[e]l derecho al agua entraña tanto **libertades como derechos**”. Las primeras implican poder “**mantener el acceso a un suministro de agua**” y “**no ser objeto de injerencias**”, entre las que puede encontrarse la “**contaminación de los recursos hídricos**”. Los derechos, por su parte, se vinculan a “**un sistema de abastecimiento y gestión del agua que ofrezca a la población iguales oportunidades de disfrutar del derecho**”. Destacó también que “[e]l agua debe tratarse como un bien social y cultural, y no fundamentalmente como un bien económico”³⁰, y que “los siguientes factores se aplican en cualquier circunstancia:

- a) **La disponibilidad.** El abastecimiento de agua de cada persona debe ser continuo y suficiente para los usos personales y domésticos (...).
- b) **La calidad.** El agua necesaria para cada uso personal o doméstico debe ser salubre (...). Además, el agua debería tener un color, un olor y un sabor aceptables (...).
- c) **La accesibilidad.** El agua y las instalaciones y servicios de agua deben ser accesibles para todos, sin discriminación alguna, dentro de la jurisdicción del Estado Parte”³¹.

El Comité DESC, al explicar cómo el derecho al agua se vincula con otros derechos, señaló también la importancia de “garantizar un acceso sostenible a los recursos hídricos con fines agrícolas para el ejercicio

30 Agregó que “debe ser sostenible” el “modo en que se ejerza el derecho al agua”, para que pueda “ser ejercido por las generaciones actuales y futuras”.

31 Naciones Unidas. Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Observación general No. 15. El derecho al agua (artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales), párrs. 10, 11 y 12. En cuanto a la “accesibilidad”, el Comité DESC, en el último párrafo citado, explicó que “presenta cuatro dimensiones superpuestas: i) Accesibilidad física. El agua y las instalaciones y servicios de agua deben estar al alcance físico de todos los sectores de la población. (...) ii) Accesibilidad económica. El agua y los servicios e instalaciones de agua deben estar al alcance de todos. Los costos y cargos directos e indirectos asociados con el abastecimiento de agua deben ser asequibles y no deben comprometer ni poner en peligro el ejercicio de otros derechos reconocidos en el P[IDES]C iii) No discriminación. El agua y los servicios e instalaciones de agua deben ser accesibles a todos de hecho y de derecho, incluso a los sectores más vulnerables y marginados de la población, sin discriminación alguna por cualquiera de los motivos prohibidos. iv) Acceso a la información. La accesibilidad comprende el derecho de solicitar, recibir y difundir información sobre las cuestiones del agua”.



del derecho a una alimentación adecuada”. Agregó que “los Estados (...) deberían garantizar un acceso suficiente al agua para la agricultura de subsistencia y para asegurar la de subsistencia de los pueblos indígenas”. Sostuvo que “[l]a higiene ambiental, como aspecto del derecho a la salud (...) entraña la adopción de medidas no discriminatorias para evitar los riesgos para la salud que representa el agua insalubre y contaminada por sustancias tóxicas”³². **La Corte IDH ya ha notado, en el mismo sentido, que el “derecho al agua” (como también los derechos a la alimentación y a participar en la vida cultural) está “entre los derechos particularmente vulnerables a afectaciones ambientales”**³³.

En cuanto a la labor de interpretación jurisdiccional en México, en la tesis XI.1o.A.T.1 K (10a.) se ha determinado que la preferencia de uso doméstico y público urbano del agua potable en relación con cualquier otro uso es una cuestión de seguridad nacional. Razón por la que se excluye la posibilidad de que pueda ser concebido atendiendo a intereses particulares o de grupos minoritarios, pues de ser así, imperaría un régimen de aprovechamiento del agua sin visión humana y social, con lo cual se atentaría contra la dignidad humana³⁴.

3.3 Principio precautorio

El derecho ambiental tiene una configuración normativa integrada por diversos principios los cuales interactúan y se deben ver de forma sistemática. La finalidad de estos principios es la maximización de la protección al medio ambiente y la remediación de los daños causados.

Entre estos principios se encuentra el principio precautorio, que se origina en 1959 a partir del principio alemán de *Vorsorge*, o previsión³⁵. Desde su génesis, tiene como objetivo proteger el ambiente o evitarle

32 Naciones Unidas. Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Observación general No.15. El derecho al agua (artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales), párrs. 7 y 8.

33 Corte IDH. *Medio ambiente y derechos humanos (obligaciones estatales en relación con el medio ambiente en el marco de la protección y garantía de los derechos a la vida y a la integridad personal - interpretación y alcance de los artículos 4.1 y 5.1, en relación con los artículos 1.1 y 2 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos)*. Opinión Consultiva OC-23/17 de 15 de noviembre de 2017. Serie A No. 23, párr. 66. La Corte ha indicado que “la salud se relaciona directamente con el acceso a la alimentación y al agua” (cfr. *Caso Comunidad Indígena Yakye Axa vs. Paraguay*. Fondo, Reparaciones y Costas. Sentencia de 17 de junio de 2005. Serie C No. 125, párr. 167; *Caso Comunidad Indígena Sawhoyamaya vs. Paraguay*. Fondo, Reparaciones y Costas. Sentencia de 29 de marzo de 2006. Serie C No. 146, párrs. 156 a 178; *Caso de la Comunidad Indígena Xákmok Kásek vs. Paraguay*. Fondo, Reparaciones y Costas. Sentencia de 24 de agosto de 2010. Serie C No. 214, párrs. 195 a 213; y *Medio ambiente y derechos humanos (obligaciones estatales en relación con el medio ambiente en el marco de la protección y garantía de los derechos a la vida y a la integridad personal - interpretación y alcance de los artículos 4.1 y 5.1, en relación con los artículos 1.1 y 2 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos)*. Opinión Consultiva OC-23/17 de 15 de noviembre de 2017. Serie A No. 23, párr. 110) y que “el acceso al agua y a la alimentación puede ser afectado por ejemplo, si la contaminación limita la disponibilidad de los mismos en cantidades suficientes o afecta su calidad” (cfr. *Caso del Pueblo Saramaka vs. Surinam*. Excepciones Preliminares, Fondo, Reparaciones y Costas. Sentencia de 28 de noviembre de 2007. Serie C No. 172, párr. 126; *Caso de la Comunidad Indígena Xákmok Kásek vs. Paraguay*. Fondo, Reparaciones y Costas. Sentencia de 24 de agosto de 2010. Serie C No. 214, párrs. 195 y 198 y *Medio ambiente y derechos humanos (obligaciones estatales en relación con el medio ambiente en el marco de la protección y garantía de los derechos a la vida y a la integridad personal - interpretación y alcance de los artículos 4.1 y 5.1, en relación con los artículos 1.1 y 2 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos)*. Opinión Consultiva OC-23/17 de 15 de noviembre de 2017. Serie A No. 23, párr 11).

34 Tesis: XI.1o.A.T.1 K (10a.), Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, Libro XII, t. 3, Septiembre de 2012, p. 1502. Disponible en <https://bit.ly/2TFkDnf>

35 Ávalos Lozano, JA., Medellín Milán, P., Aguilar Robledo, M. y Nieto Caraveo, LM. (2007). Amenaza previsible: Lecciones de historia sobre la aplicabilidad del principio precautorio. *Revista Trayectorias*, 24, p. 35.



daños, por lo cual adopta las medidas pertinentes en contra de daños al medio ambiente, aunque estén sustentadas en una mínima o débil certeza científica, o en evidencias científicas que aparezcan como insuficientes en relación con los efectos de la actividad contra la cual se invoca el principio. Se trata en gran medida de establecer mecanismos de responsabilidad hacia las generaciones futuras.

A través de los años, el principio de precaución se ha fortalecido gracias al impulso de la comunidad científica comprometida y principalmente al estar presente en múltiples tratados multilaterales y convenios internacionales relacionados con riesgos ambientales y desarrollo sustentable, como es la Declaración de Río que consagra el concepto actual del principio precautorio en su principio 15.

En ese sentido, el principio de precaución obliga a las autoridades a transformar la orientación actual de la toma de decisiones, adoptando las medidas necesarias a fin de evitar un posible daño ambiental o a la salud humana y pública, incluso cuando no haya evidencia científica firme para establecer una relación entre causas y efectos. Todo ello obedece a esta lógica: es menos costoso, o más fácil, rectificar una medida ambiental que no produce un deterioro, que reparar el daño ambiental ocasionado por una política pública, norma jurídica o decisión, hecha sin una evidencia suficiente que demostrara que una actividad no ocasionaba menoscabo a la ecología, porque de llegarse a tal escenario, es posible que la merma producida sea irreparable o irreversible³⁶.

Por otra parte, los elementos que se consideran al aplicar el principio precautorio no se enuncian de forma estricta, pero se puede considerar los siguientes: situación de incertidumbre acerca del riesgo, no necesidad de certeza científica absoluta, perspectiva de un daño grave o irreversible e inversión de la carga de la prueba.

Con base al análisis de los elementos del caso concreto, se debe analizar las posibles medidas de precaución disponibles³⁷, tales como: el monitoreo, las pruebas previas a implementar una tecnología o producto, la investigación para reducir la incertidumbre, y, en caso que el daño potencial sea particularmente grave y de mayor probabilidad, se debe adoptar la prohibición total de una actividad o un producto. La base del principio precautorio es, pues, dar una amplia protección a la salud pública y el medio ambiente por encima de los intereses comerciales e industriales.

Este cambio en la toma de decisiones con base a este principio ha sido considerado por las Supremas Cortes de Colombia³⁸, Chile³⁹ y Costa Rica⁴⁰, al determinar que el principio de precaución debe ser un eje rector y enfoque base e imprescindible para cualquier decisión legislativa, administrativa o jurisdiccional en

36 Bellver Capella, V. *Bioética y Ecología*, citado por Tomás Garrido, GM. (2001) (Coord). *Manual de Bioética*. Barcelona: Ariel, p.294.

37 Informe del Grupo de Expertos sobre el principio precautorio, de la Comisión Mundial de Ética del Conocimiento Científico y la Tecnología (COMEST), París, 25 de marzo de 2005, p. 10.

38 Corte Constitucional de Colombia. Sentencia T-338 de 2017, Magistrado Ponente Alberto Rojas Ríos (Procedencia de la acción de tutela contra particulares, al prestar servicio público de agua potable de forma deficiente, afectando de forma grava y directa a un interés colectivo). Disponible en <https://bit.ly/2IPuhOL> ; y Buitrago Dangond, EA. (2018). El Principio de Precaución en la Jurisprudencia Constitucional. *Derectum*, 3(2), pp. 107-126. Disponible en <https://bit.ly/2TT7dVL>

39 Moraga Sariego, P. (2019). Comentario Sentencia Corte Suprema de 24 de diciembre de 2018: Riesgo y precaución. *Revista Actualidad Jurídica Ambiental*. Disponible en <https://bit.ly/38UIK6L>

40 Corte Suprema de Justicia de Costa Rica. Sala Constitucional, Expediente 14- 018855-0007-CO, Sentencia 01487, 03/02/2015, Considerando VI, párrafo 1. En referencia a Corte Suprema de Justicia de Costa Rica. Sala Constitucional, Sentencia 1250-99, 19/02/1999. Disponible en <https://bit.ly/3cZm60p>



materia ambiental. La Corte costarricense, incluso, va más allá al manifestar que, además, debe aplicarse a otros campos relacionados con el tema ambiental como es la salud, el comercio, la seguridad alimentaria y en general el desarrollo sustentable de los Estados⁴¹.

En este contexto se puntualiza, que México tiene la obligación de aplicar el principio precautorio por las siguientes razones:

En primer lugar, porque son vinculantes para México los tratados internacionales, como el Convenio sobre la Diversidad Biológica y sus respectivos protocolos: Protocolo de Cartagena y Protocolo de Nagoya, el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, y el Convenio de Estocolmo, que estipulan de acuerdo a su temática la obligación de los Estados de aplicar el principio de precaución.

En segundo lugar, al reconocer el Estado mexicano la doble competencia de la Corte IDH, las opiniones y jurisprudencia que de ella emanen resultan obligatorias para nuestro país. Tal es el caso de la Opinión Consultiva 23/17 denominada *Medio ambiente y derechos humanos*, en la cual la Corte IDH determinó que una de las obligaciones de los Estados, derivada del derecho ambiental, es la aplicación del principio precautorio.

Y, en tercer lugar, el principio de precaución goza de rango constitucional y, por tanto, su aplicación es obligatoria para México. Esto se deriva de realizar una interpretación conforme⁴² de los artículos 1o. y 4o., párrafo quinto, de la CPEUM, siendo que ambos artículos de la Constitución se traducen en el deber de todas las autoridades del Estado de promover, respetar, proteger y garantizar el derecho al medio ambiente sano.

Por parte del Poder Judicial de la Federación de México, ha emitido criterios donde se desarrolla el principio precautorio en materia de medidas cautelares⁴³, en materia de bioseguridad de los organismos genéticamente modificados⁴⁴, y en relación con la participación ciudadana y modificación de Normas Oficiales Mexicanas que regulan cuestiones relacionadas con el derecho humano al medio ambiente sano⁴⁵.

Sin embargo, una de las sentencias más paradigmáticas en relación con el desarrollo del principio precautorio se encuentra en el Amparo en Revisión 307/2016 donde la Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación desarrolla los criterios siguientes⁴⁶:

1. Conforme al Principio 15 de la Declaración de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, frente a la evidencia empírica de que una actividad presenta un riesgo para el medio am-

41 Resolución No. 2006-017747, Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia de Costa Rica, Expediente: 04-007957-0007-CO, p. 8.

42 Tesis: 1a./J. 37/2017 (10a.), Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, t. I, Mayo de 2017, p. 239.

43 SCJN, Segunda Sala, Recurso de Reclamación en la Controversia Constitucional 68/2012-CA, 6 de marzo de 2013.

44 SCJN, Segunda Sala, Amparo en Revisión 921/2016 y Amparo en Revisión 923/2016 ambos del 05 de abril de 2017.

45 SCJN, Segunda Sala, Amparo en Revisión 610/2019 de 15 de enero de 2020.

46 Rabasa Salinas, A., Camaño Galván, D., Carrillo Bañuelos, JA. y Medina Amaya, RG. (2020). Contenido y alcance del derecho humano a un medio ambiente sano. *Cuadernos de Jurisprudencia 3*, Suprema Corte de Justicia de la Nación, pp. 19-25. Disponible en <https://bit.ly/39sLGvw>



biente, deben adoptarse todas las medidas necesarias para evitarlo o mitigarlo, incluso si no existe certidumbre sobre el daño ambiental. El principio precautorio es una herramienta fundamental para auxiliar a los operadores jurisdiccionales a cumplir con el objetivo constitucional y convencional de salvaguardar el medio ambiente. Conforme al principio de precaución, una evaluación de riesgos ambientales es una condición necesaria para la implementación de cualquier proyecto con impacto ambiental y, consecuentemente, su ausencia constituye en sí misma una vulneración a este principio. A la luz del principio de precaución puede revertirse la carga de la prueba a cargo del agente potencialmente responsable; así, este principio es una herramienta mediante la cual el juzgador puede obtener todos los medios de prueba necesarios para identificar el riesgo o daño ambiental.

2. En el juicio de amparo, cuando se reclaman violaciones al derecho a un medio ambiente sano causadas por la afectación de los recursos naturales, la identificación de las personas que son beneficiarias o usuarias de los servicios ambientales de un ecosistema es uno de los criterios que pueden utilizarse para determinar quién tiene interés legítimo porque éstas habitan o utilizan el entorno adyacente o las áreas de influencia. El análisis de los servicios ambientales debe ser conforme al principio de precaución; es decir, la ausencia de pruebas científicas que reflejen puntualmente los beneficios de la naturaleza no puede ser motivo para considerar que determinado ecosistema no presta un servicio ambiental, o bien, que el beneficio del mismo no repercute a una determinada persona o comunidad.
3. El juez debe llevar a cabo una valoración preliminar sobre la existencia de cualquier riesgo que pueda afectar al ecosistema que se trata de proteger, o de un daño al medio ambiente; y atender a un criterio de razonabilidad en el marco de los principios de precaución e in dubio pro natura. Si el resultado de esta evaluación judicial es que hay un riesgo de daño ambiental, el juez podrá determinar la reversión de la carga probatoria conforme al principio de precaución. En segundo lugar, deberá asumir un papel mayormente activo que le permita buscar oficiosamente las pruebas que estime pertinentes para comprender con mayor precisión el riesgo de daño ambiental, así como sus causas y posibles efectos sobre el ecosistema que pueda ser afectado.
4. El Estado mexicano ha determinado que cualquier actividad que se realice en zonas de humedales exige una protección especial, precisamente, por constituir, prima facie, un riesgo para el medio ambiente, dado que a estos ecosistemas se les reconoce un valor muy particular como reguladores de los regímenes hidrológicos, así como hábitat de diversas especies de flora y fauna; en particular, la normativa mexicana ha decretado que el mangle blanco, negro y rojo son especies amenazadas. La realización de cualquier actividad sin la autorización de impacto ambiental correspondiente en los ecosistemas de humedal y sus áreas de influencia es ilegal y, consecuentemente, a la luz de los principios de precaución, in dubio pro natura y no regresión en materia ambiental, debe otorgarse la protección constitucional.

En resumen, garantizar el derecho humano al medio ambiente sano incluye aplicar el principio precautorio adoptando todas las medidas necesarias a fin de evitar un daño irreparable al medio ambiente ante cualquier riesgo aun cuando este sea incierto.



3.4 Obligaciones relacionadas con la protección de los derechos humanos al medio ambiente sano y al agua

En México la reforma constitucional en materia de derechos humanos del 2011⁴⁷, efectuó un cambio significativo en la concepción de los derechos fundamentales y las obligaciones que el Estado tiene en relación a estos⁴⁸.

En los primeros dos párrafos del artículo primero de la Constitución Federal se establece que todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en la Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección; y que las normas relativas a los derechos humanos se interpretarán de conformidad con la Constitución y con los tratados internacionales de la materia favoreciendo en todo tiempo a las personas la protección más amplia.

Por su parte, el párrafo tercero del artículo 1o. de la CPEUM señala lo siguiente:

Todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de conformidad con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. En consecuencia, el Estado deberá prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones a los derechos humanos, en los términos que establezca la ley.

Para este trabajo de investigación es importante profundizar en las obligaciones a cargo de todas las autoridades del Estado mexicano, de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos. En ese sentido se puede sintetizar que la obligación de:

- a) Respetar los derechos humanos, implica que las autoridades entendidas como los órganos del Estado (poder legislativo, ejecutivo y judicial en cualquiera de sus niveles) y los particulares que tengan esa obligación, no deben interferir en el ejercicio de los derechos o ponerlos en peligro, ya sea por acción u omisión. Es decir, no deben violentar los derechos humanos⁴⁹.
- b) Proteger los derechos humanos se traduce en el deber que tienen los agentes estatales de prevenir violaciones a los derechos fundamentales, lo que implica que deben crear el marco jurídico y las instituciones necesarias para prevenir estas violaciones que pueden ser cometidas por particulares o por agentes del Estado, así como volver exigibles los derechos frente a posibles violaciones⁵⁰.
- c) Garantizar, esta tiene como finalidad la realización del derecho humano, lo que requiere adoptar medidas legislativas, administrativas o presupuestarias, judiciales, de promoción y de otra índole adecuadas para hacerlo plenamente efectivo así como la eliminación de restricciones al ejercicio de algún derecho y el conocer las necesidades de las personas o grupos que exijan la reivindicación.

47 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de junio de 2011.

48 Carbonell, M. (2011). Las obligaciones del Estado en el artículo 1o. de la Constitución Mexicana. En Carbonell, M. y Salazar Ugarte, P. (Coords), *La reforma constitucional de derechos humanos: un nuevo paradigma*. México: IJ-UNAM, p. 63.

49 Serrano, S. y Vázquez, D. (2017). *Los derechos en acción: Obligaciones y principio de derechos humanos*. México: FLACSO México, pp. 61-64.

50 *ibidem*, pp. 64-70.



ción de sus derechos a fin de mejorar el disfrute del derecho que se trate⁵¹. En el contexto de esta obligación el órgano estatal, se encuentra obligado a investigar, sancionar y reparar las violaciones a derechos humanos que advierta, de forma que su conducta consistirá en todo lo necesario para lograr la restitución del derecho humano violentado. Por tanto, su cumplimiento puede exigirse de inmediato (mediante la reparación del daño) o ser progresivo con la condición de atender el caso particular y hacer un cambio estructural.

De lo anterior, resulta claro que la Constitución establece que todas las autoridades están obligadas a promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos. En este sentido, estas autoridades no deben interferir en el ejercicio de los derechos humanos o ponerlo en peligro. Con base a su obligación de proteger deben de contar con los mecanismos de vigilancia que les permita prevenir la violación a algún derecho y deben garantizar estos derechos al eliminar cualquiera restricción para su goce, incluyendo investigar, sancionar y reparar de forma inmediata e incluyendo un cambio estructural, la violación a un derecho humano.

En este sentido, relacionando el contenido de los artículos 1o. y 4o., párrafo quinto y sexto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, tenemos que todas las autoridades del Estado están obligadas a promover, respetar, proteger y garantizar el derecho humano al medio ambiente sano en su dimensión colectiva e individual, así como el derecho humano al agua. Lo que significa que estas autoridades no deben interferir en el ejercicio de estos derechos humanos ni ponerlos en peligro. Con base a su obligación de proteger deben de contar con los mecanismos de vigilancia que les permita prevenir la violación al derecho al medio ambiente sano o al derecho al agua, y deben garantizar estos derechos al eliminar cualquiera restricción para su goce, incluyendo investigar, sancionar y reparar de forma inmediata e incluyendo un cambio estructural, los actos u omisiones que generen la violación a estos derechos humanos.

Es decir, el Estado debe prevenir la violación al derecho a un medio ambiente sano y al derecho al agua, y un mecanismo para esto, es la aplicación obligatoria del principio precautorio. Principio el cual debe de orientar todas las actuaciones de las autoridades y los particulares en las cuales pueda verse comprometido el medio ambiente⁵².

Por lo anterior, es claro que el principio de precaución permea todas las ramas del poder público, al ejecutivo porque es el encargado de realizar y ejecutar la política ambiental, al legislativo porque constituye una directriz que orienta todas las leyes que se expidan en materia ambiental⁵³ y al judicial porque se presentan acciones, como el juicio de amparo, donde es trascendental su implementación.

Con relación a la aplicación obligatoria del principio de precaución en la tesis con número de registro 2017254 del Semanario Judicial de la Federación se contempla lo siguiente:

El derecho ambiental es una disciplina jurídica en pleno desarrollo y evolución, catalogado como de tercera y cuarta generaciones. Su propósito es conservar o preservar los recursos naturales, así como mantener el

51 *ibidem*, p. 71.

52 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Diario Oficial de la Federación, 06 de marzo de 2020, Artículo 4, Disponible en <https://bit.ly/3a8c1fT>

53 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Diario Oficial de la Federación, 06 de marzo de 2020, Artículo 73, fracción XXIX-G de la CPEUM: Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.



equilibrio natural y optimizar la calidad de vida de las personas en el presente y en el futuro, bajo normas regulatorias de relaciones de derecho público o privado regidas por principios de observancia y aplicación obligatoria, como son: a) prevención, b) precaución, c) equidad intergeneracional, d) progresividad, e) responsabilidad, f) sustentabilidad y g) congruencia, tendientes a disciplinar las conductas en orden al uso racional y de conservación del medio ambiente. En sede nacional, dichos principios se incorporaron al artículo 4o., párrafo quinto, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que reconoce la protección al medio ambiente sano, lo cual revela un inescindible vínculo con los derechos humanos, al prever que toda persona tiene derecho a su conservación y preservación moderada y racional para su desarrollo y bienestar, irradiando con ello todo el ordenamiento jurídico de manera transversal, al establecer la obligación del Estado de proteger dicha prerrogativa y disponer que sus agentes deben garantizar su respeto y determinar consecuencias para quien provoque su deterioro⁵⁴.

En este sentido, garantizar el derecho al medio ambiente sano y al agua incluye tomar todas las medidas necesarias a fin de evitar un daño irreparable al medio ambiente ante cualquier riesgo aun cuando este sea incierto. Es decir, incluye la obligación de aplicar el principio que se encuentra estipulado en diversos tratados internacionales vinculantes para México.

En cuanto a las **obligaciones** que conlleva el derecho al agua, cabe agregar a lo expuesto algunas especificaciones. La Corte IDH ha indicado que “el acceso al agua” implica “**obligaciones de realización progresiva**”, pero que “**sin embargo, los Estados tienen obligaciones inmediatas, como garantizar [dicho acceso] sin discriminación y adoptar medidas para lograr su plena realización**”⁵⁵. Es importante aludir, que el máximo tribunal de México ha definido que esta progresividad en materia de derechos humanos se relaciona no sólo con la prohibición de regresividad del disfrute de los derechos fundamentales, sino también con la obligación positiva de promoverlos de manera progresiva (siempre debe mejorar) y gradual (supone definir metas a corto, mediano y largo plazo)⁵⁶.

En este contexto, entre las obligaciones estatales que pueden entenderse comprendidas en el **deber de garantía** se encuentra la de brindar protección frente a actos de particulares, que exige que **los Estados impidan a terceros que menoscaben el disfrute del derecho al agua, así como “garantizar un mínimo esencial de agua”** en aquellos “casos particulares de personas o grupos de personas que no están en condiciones de acceder por sí mismos al agua (...), por razones ajenas a su voluntad”⁵⁷.

La Corte IDH concuerda con el Comité DESC en cuanto a que, en el cumplimiento de sus obligaciones relativas al derecho al agua, los Estados “**deben prestar especial atención a las personas y grupos de personas que tradicionalmente han tenido dificultades para ejercer este derecho**”, inclusive, entre otros,

54 Tesis: XXVII.3o.15 CS (10a.), Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, t. IV, Junio de 2018, p. 3092.

55 Corte IDH. *Medio ambiente y derechos humanos (obligaciones estatales en relación con el medio ambiente en el marco de la protección y garantía de los derechos a la vida y a la integridad personal - interpretación y alcance de los artículos 4.1 y 5.1, en relación con los artículos 1.1 y 2 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos)*. Opinión Consultiva OC-23/17, de 15 de noviembre de 2017. Serie A No. 23, párr. 111.

56 Tesis 2a./J. 35/2019 (10a.), Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, Libro 63, t. I, febrero de 2019, p. 980. Disponible en <https://bit.ly/36kT3mv>

57 La Corte advirtió que igual consideración corresponde a la alimentación. *Medio ambiente y derechos humanos (obligaciones estatales en relación con el medio ambiente en el marco de la protección y garantía de los derechos a la vida y a la integridad personal - interpretación y alcance de los artículos 4.1 y 5.1, en relación con los artículos 1.1 y 2 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos)*. Opinión Consultiva OC-23/17, de 15 de noviembre de 2017. Serie A No. 23, párr. 121.



“los pueblos indígenas”. En ese sentido, deben velar porque “[e]l acceso de los pueblos indígenas a los recursos de agua en sus tierras ancestrales sea protegido de toda transgresión y contaminación ilícitas” y “facilitar recursos para que los pueblos indígenas planifiquen, ejerzan y controlen su acceso al agua”, así como que “[l]as comunidades nómadas (...) tengan acceso al agua potable en sus lugares de acampada tradicionales”⁵⁸. Lo anterior se fundamenta, pues como se ha reconocido el caso *Lhaka Honhat*, las poblaciones indígenas tienen un papel central “en la ordenación del medio ambiente y en el desarrollo debido a sus conocimientos y prácticas tradicionales” (párr. 250)⁵⁹.

Por su parte, los agentes no estatales que presten los servicios de abastecimiento del recurso hídrico o estén a su cargo, también estarán constreñidos a dichos deberes (respetar, proteger y garantizar), los cuales dimanarán de las leyes nacionales sobre el acceso al agua y a su uso⁶⁰.

58 Naciones Unidas. Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Observación general No.15. El derecho al agua (artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales), párr. 16.

59 Cabrera, A., Cerqueira, D. y Herencia, S. (2020, 30 de abril). Comentarios a la sentencia de la Corte Interamericana sobre el Caso *Lhaka Honhat vs. Argentina*. En *Blog del DPLF*. Disponible en <https://bit.ly/3IlkTmM>

60 Tesis: XXVII.3o.12 CS (10a.), *Semanario Judicial de la Federación*, Décima Época, Libro 54, t. III, Mayo de 2018, p. 2541. Disponible en <https://bit.ly/31PMbee>



4.

Caracterización de la península de Yucatán

como un espacio bioculturalmente importante en el país, con especial énfasis en la trascendencia como reservorio de agua

22

La península de Yucatán se localiza en el Sureste de la República Mexicana y se encuentra conformada por los Estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo. Es un territorio habitado desde tiempos inmemoriales por el pueblo maya peninsular. Pueblo que mantiene su permanencia en la península de Yucatán (en adelante PY), enfrentando diversos mega proyectos que ocasionan el despojo de sus tierras, la violación de sus derechos como pueblo indígena (libre determinación, consulta libre, previa, informada y culturalmente adecuada), la contaminación de sus recursos naturales y en general la degradación ambiental en la PY que afecta a mayas y personas no indígenas que disfrutaban de ese sistema ambiental.

La selva maya de la PY es un reservorio de biodiversidad asombroso, protege el suelo contra la erosión al acumular materia orgánica y evita tanto el arrastre de sustratos como el azolve en otros sitios; genera agua para el consumo humano y para riego, suministra oxígeno y capta dióxido de carbono (CO₂), lo que mitiga el calentamiento global, aporta recursos vegetales y animales aprovechables como alimentos, medicinas y es hábitat de un sin fin de especies de flora y fauna, hongo y microorganismos, etcétera⁶¹.

Aquí se localiza el principal sumidero de carbono en el país. Esto significa que en sus suelos se depositan y se absorben grandes cantidades de carbono de la atmósfera, lo que contribuye a reducir la cantidad de CO₂ del aire⁶². Además, **en la PY se encuentra la reserva hidrológica de aguas subterráneas más importante a nivel nacional, ya que alberga cuatro acuíferos con una recarga media de 25 316 hm³, es decir, más del 32% de la recarga media de todo el país⁶³.**

61 Greenpeace. (2020). *¿Qué hay detrás de la industria porcícola en la península de Yucatán? La carne que está consumiendo al Planeta*, p. 10. Disponible en <https://bit.ly/2B57yhk>

62 Segura Castruita, MA, Sánchez Guzmán, P., Ortiz Solorio, CA., Gutiérrez Castorena, MC. (2005). Carbono orgánico de los suelos de México. *Terra Latinoamericana*, 23(1)

63 Diario Oficial del Estado de Yucatán. Decreto 117. Decreto que establece el Área Natural Protegida denominada Reserva Estatal Geohidrológica del Anillo de Cenotes. Disponible en <https://bit.ly/2HNXyfu>



El acuífero de la península de Yucatán es considerado administrativamente como una unidad que a su vez se encuentra dividida en zonas. Una de éstas y dada su importancia para la zona metropolitana es la zona del anillo de cenotes, la cual ha sido declarada como área natural protegida y denominada como Reserva Estatal Geohidrológica del Anillo de Cenotes⁶⁴.

La importancia del Anillo de Cenotes radica en que suministra el 42% del volumen de agua en el Estado de Yucatán y el 19% del volumen del total en la península de Yucatán. El agua proveniente es utilizada por 1'350,67 habitantes, que representan el 69% de la población del Estado de Yucatán⁶⁵. Asimismo, constituye un área de recarga, transición y descarga⁶⁶.

Asimismo, el Anillo de Cenotes se encuentra en la lista de Humedales de Importancia Internacional⁶⁷ de acuerdo a la Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas o Convención de Ramsar⁶⁸.

Los sitios Ramsar se designan porque cumplen con los Criterios para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional. El primer criterio se refiere a los sitios que contienen tipos de humedales representativos, raros o únicos y los otros ocho abarcan los sitios de importancia internacional para la conservación de la diversidad biológica⁶⁹.

Asimismo, la Reserva del Anillo de Cenotes aloja comunidades ecológicas con alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2001 en donde se definen como peligro de extinción, especie amenazada, sujeta a protección especial y especies endémicas⁷⁰. En la Reserva se distribuyen más de 41 especies silvestres en peligro de extinción y más de quince especies endémicas en la región⁷¹. Por ello, el Anillo de Cenotes además de proveer de diversos servicios ambientales a la población como el abastecimiento de agua, actividades económicas como el turismo⁷², es un sitio de importancia ambiental para la conservación y la diversidad biológica.

En los últimos años, la contaminación del acuífero maya, incluidos los cenotes de Yucatán, ha llegado a puntos críticos debido al uso de carga y descarga de agua para la industria, la proliferación de mega-granjas y el uso de plaguicidas, principalmente los usados en fumigaciones aéreas y extensivas para la agroindustria.

64 Gobierno del Estado de Yucatán. Diario Oficial. Decreto 116. Disponible en <https://bit.ly/2TBheGd>

65 *Idem*.

66 La zona de recarga, transición y descarga se refiere al curso que siguen las aguas pluviales en el suelo de la península de Yucatán, desde la filtración hasta la fase final del recorrido del flujo subterráneo al mar.

67 La lista de Sitios Ramsar se encuentra disponible en <https://bit.ly/37ScZ1p>

68 UNESCO. Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional como Hábitat de Aves Acuáticas, Ramsar, Iran 2.2.1971, aprobada el 13 de julio de 1994.

69 Criterios para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional. Disponible en <https://bit.ly/31UVo5a>

70 Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

71 Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar, Versión 2009-2012, Anillo de Cenotes. Disponible en <https://bit.ly/31U6s2v>

72 Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente Estado de Yucatán. Listado de actividades económicas dentro de la Reserva Estatal Geohidrológica del Anillo de Cenotes, enero 2014.



Sin embargo, la contaminación de las aguas subterráneas en la península de Yucatán ha sido muy bien documentada. Actividades antrópicas como el uso industrial, el urbano habitacional, agrícola con agroquímicos y pecuaria han contaminado las aguas con plaguicidas, nitratos, hidrocarburos, coliformes fecales, metales pesados y productos de consumo humano como nicotina, cafeína y fármacos⁷³.

Invariablemente, la contaminación no sólo incide e incidirá en el acceso al agua para consumo humano y la realización de otras actividades antrópicas. El abastecimiento de agua es necesario para asegurar el derecho a un nivel de vida adecuado ya que es una condición necesaria para la subsistencia, para la realización de actividades domésticas, higiénicas y para evitar la deshidratación⁷⁴.

Incluso, se ha señalado que el 70% de los cenotes en Yucatán estarían contaminados⁷⁵. Al respecto, en este documento señalamos tres de las principales causas que dan origen a la emergencia hídrica en la que se encuentra la península de Yucatán: 1. Afectaciones derivadas del establecimiento de granjas industriales porcícolas, 2. Afectaciones derivadas de la utilización masiva de agrotóxicos, y 3. Otras afectaciones derivadas de megaproyectos de extracción del agua.

73 Bautista, F., et al. (2011). Amenazas, vulnerabilidad y riesgo de contaminación de aguas subterráneas en la Península de Yucatán. *Revista Teoría y Praxis*, 9, p.12. Batllori Sampedro, E. (2016). Condiciones actuales del agua subterránea en la Península de Yucatán. En Universidad Autónoma de Yucatán, Centro de Investigaciones Dr. Hideyo Noguchi, Unidad de Ciencias Sociales, Fundación Carlos Río Arronte, Consejo de la Cuenca de la Península de Yucatán, *El manejo del agua a través del tiempo en la Península de Yucatán*, pp. 204-205.

74 Naciones Unidas. Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Observación general No 15. El derecho al agua (artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales), párr.2.

75 Diario de Yucatán. (2018, 28 de septiembre). El 70% de cenotes, está contaminado. Disponible en <https://bit.ly/2HRlyhK>



5.

Principales riesgos de afectación al derecho a un medioambiente sano y al agua

5.1 Afectaciones derivadas del establecimiento de granjas industriales porcícolas en la península de Yucatán

5.1.1 Daños ambientales ocasionados por las granjas industriales porcícolas

Grandes afectaciones ambientales provocan los sistemas industriales de producción de carne de cerdo y aves, esta afectación se da debido a que no se cuenta con los requerimientos necesarios, como, por ejemplo, la tierra o lugares adecuados para su desarrollo, de esta manera la naturaleza intensiva y de gran escala de estos sistemas industriales provocan enormes volúmenes de residuos y elevados riesgos para la salud pública de la población.

Los residuos que producen las ganaderías industriales impactan el suelo (saturación con minerales y toxicidad), el agua superficial y subterránea (filtración, escorrentía y derrames) y el aire (producción de amoníaco, gases de invernadero y olores). Tienen un efecto potencial indirecto en la vegetación (lluvia ácida) y en la biodiversidad. A nivel mundial, el efecto mayor es por las emisiones de nitrógeno, fósforo y metales pesados (cobre, zinc y cadmio), que pueden provenir de las heces en naves y corrales, de su almacenamiento o cuando se aplican a los suelos⁷⁶.

De acuerdo a la doctora Rosario Pérez Espejo esta señala que, a nivel mundial los problemas más severos que provoca la porcicultura en el medio ambiente son: la contaminación del agua superficial y del subsuelo por el nitrógeno y fósforo contenido en las excretas; el deterioro de la calidad del aire por la generación de gases tóxicos, principalmente dióxido de carbono (CO₂), amoníaco (NH₃), ácido sulfhídrico (H₂S) y metano (CH₄), que afectan a los trabajadores de la granja, a las poblaciones vecinas y a los propios cerdos⁷⁷; la contaminación por metales pesados, mayormente cobre y zinc, que el cerdo sólo absorbe entre 5 y 15%,

76 Pérez Espejo, R. (2006). *Granjas porcinas y medio ambiente: Contaminación del agua en La Piedad, Michoacán*. México: Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM.

77 Robinson (1993), citado en Pérez Espejo, R. (2006). *Granjas porcinas y medio ambiente: Contaminación del agua en La Piedad, Michoacán*. México: Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM.



CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO MAYA

Responsabilidad gubernamental y empresarial

excretando el resto⁷⁸; la contaminación microbiológica en la aplicación de excretas a terrenos agrícolas; y finalmente, la pérdida de biodiversidad por erosión genética⁷⁹.

Aunado a lo anterior, los problemas ambientales que ocasiona la porcicultura, están estrechamente ligados al modelo de crecimiento seguido en esta actividad, la cual requiere de una gran cantidad de recursos hídricos que día con día representan graves problemas de contaminación y escasez.

La península de Yucatán se encuentra en una situación delicada de contaminación hídrica, respecto del resto del país, esto en razón de que sus suelos son calcáreos, carece de agua superficial debido a su pendiente topográfica casi nula y a la infiltración que produce el tipo de suelo. Los acuíferos de esta región —donde hay aproximadamente un millón de cerdos— están entre los más vulnerables del país.

Como se ha señalado, son varios los estudios científicos que revelan que una de las principales fuentes de contaminación por materia orgánica en la región sobre el agua del subsuelo se da a causa de los desechos de animales, principalmente por la industria porcícola, la cual a partir de la década de los 90, ha tenido un crecimiento acelerado; este crecimiento lo podemos notar en virtud de que, para los años 1984 a 1992 la media anual de producción estatal de carne fue de 17, 667.2 toneladas, mientras que de 1993 a 1994 fue de 38, 278.6; esto significa que cubrió el 95% de la demanda⁸⁰.

Esta alza en la producción de carne de cerdo en Yucatán se debió en gran medida a que la estructura del subsector cambió notablemente en términos técnicos, financieros y económicos, debido a la participación de grandes empresas productivas (megaproyectos), así como al establecimiento de nuevos esquemas asociativos, especialmente entre particulares y ejidatarios⁸¹.

El manejo que se ha dado a la porcicultura y a las aguas residuales generadas en ese sector ha sido perjudicial en términos tanto ecológicos como sanitarios, debido al escaso o nulo tratamiento de las aguas residuales y a su inadecuada disposición final⁸². Las causas de los problemas más graves son tanto la transmisión de gérmenes patógenos que contaminan las aguas subterráneas y superficiales como la intoxicación del suelo superficial. Asimismo, se contamina el aire por olores, lo cual tiende a atraer especies ajenas e indeseables que alejan a las propias del lugar. Finalmente, los cerdos producen gases y ruidos, que también representan problemas ambientales. Todas esas afecciones pueden generar rompimientos de las tramas ecológicas que dan soporte al ecosistema en su conjunto y hasta provocar la extinción de especies locales⁸³.

78 Scialabba, N. (1994), citado por Pérez Espejo, R. (2006). *Granjas porcinas y medio ambiente: Contaminación del agua en La Piedad, Michoacán*. México: Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM.

79 Drucker, A. et al. (2001) y Udo, H. (2000), citados por Pérez Espejo, R. (2006). *Granjas porcinas y medio ambiente: Contaminación del agua en La Piedad, Michoacán*. México: Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM.

80 Drucker, A. et al. (2004). La industria porcina en Yucatán: un análisis de la generación de aguas residuales. *Problemas del Desarrollo*, 34(135), X-XII/2003.

81 *Ídem*.

82 Vega y Romero (1987) citado en Drucker, A. et al. (2004). La industria porcina en Yucatán: un análisis de la generación de aguas residuales. *Problemas del Desarrollo*, 34(135), X-XII/2003.

83 Drucker, A. et al. (2004). La industria porcina en Yucatán: un análisis de la generación de aguas residuales. *Problemas del Desarrollo*, 34(135), X-XII/2003.



En síntesis, podemos clasificar las afectaciones ambientales producidas por las granjas industrializadas de cerdos en términos de la contaminación del aire, agua y suelo.

- **Contaminación del aire.** Las emisiones de amoníaco, sulfuros de hidrógeno, metano y dióxido de carbono producen molestias por los olores desagradables, siendo además precursores de trastornos respiratorios en el hombre y animales, entre otros problemas como es la contribución de la destrucción de la capa de ozono por la producción de óxido nitroso N₂O como parte de los gases emitidos durante la degradación microbiana⁸⁴.
- **Contaminación del suelo.** El vertido de un volumen de estiércol excesivo puede ocasionar la acumulación de nutrientes en el suelo y producir su alteración en pH, la infiltración al subsuelo de nitratos, contaminación microbiológica, entre otros. Otro problema relacionado es la acumulación de metales pesados en la capa superficial del suelo, particularmente por la presencia de sales de hierro y cobre⁸⁵.
- **Contaminación del agua.** La contaminación del agua superficial por las excretas se manifiesta por la presencia de amonio y sulfatos, entre otros. El exceso de nutrientes favorece el crecimiento de las algas desencadenando con ello el agotamiento del O₂ disuelto, favoreciendo la proliferación de larvas de insectos nocivos, y en casos severos se provoca la eutroficación de los cuerpos de agua. Por su parte el amonio es tóxico para los peces y los invertebrados acuáticos⁸⁶. De igual forma, se produce la contaminación de mantos acuíferos por la actividad porcícola y avícola, debido a la presencia de sólidos suspendidos, coliformes y nitrógeno entre otros, sobre todo en suelo permeable que como ya se había mencionado es el caso del Estado de Yucatán⁸⁷.

Los impactos sociales negativos son también otra de las afectaciones producidas por esta Industria. En la PY el pueblo maya peninsular se ha visto amenazado constantemente, esto debido a que las autoridades no han tomado medidas adecuadas para prevenir las múltiples violaciones a sus derechos humanos como son su derecho a la libre determinación, a la autonomía, a la consulta indígena, libre previa, informada y culturalmente adecuada. Derechos que han sido violados al implementarse la industria porcícola sin el consentimiento de la población directamente afectada en su territorio indígena.

5.1.2 Situación de la industria porcícola en la península de Yucatán

Actualmente, en la península de Yucatán se encuentra el 14.2% de las granjas porcícolas identificadas en la República Mexicana, y el Estado de Yucatán provee el 9% de la producción nacional. Los números indican que la producción local va en aumento, ya que esta industria crece a 4.5% anual, un porcentaje incluso mayor que el de Sonora y Jalisco (2.6 y 1.7%, respectivamente), principales productores de carne de cerdo

84 Pacheco et al. (1997), citado en Méndez Novelo, R. et al. (2009). *Estimación del potencial contaminante de las granjas porcinas y avícolas del estado de Yucatán*. México: Facultad de Ingeniería-Universidad Autónoma de Yucatán.

85 Kato (1995), citado en Méndez Novelo, R. et al. (2009). *Estimación del potencial contaminante de las granjas porcinas y avícolas del estado de Yucatán*. México: Facultad de Ingeniería-Universidad Autónoma de Yucatán.

86 Pacheco et al. (1997) citado en Méndez Novelo, R. et al. (2009). *Estimación del potencial contaminante de las granjas porcinas y avícolas del estado de Yucatán*. México: Facultad de Ingeniería-Universidad Autónoma de Yucatán.

87 Méndez Novelo, R. et al. (2009). *Estimación del potencial contaminante de las granjas porcinas y avícolas del estado de Yucatán*. México: Facultad de Ingeniería-Universidad Autónoma de Yucatán.



CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO MAYA

Responsabilidad gubernamental y empresarial

en México⁸⁸. Por otra parte, la producción porcina vista a partir del número de animales sacrificados para la península de Yucatán fue de 1, 875. 890 cerdos en 2018 (equivalente a llenar 21 veces el Estadio Azteca si tuviéramos a cada cerdo sentado en una butaca). De esta producción, 93% corresponde a Yucatán, seguida de 4% de Campeche y sólo 3% de Quintana Roo. Durante el periodo 2006-2018 la producción porcina de la península aumentó en 36%, y de nuevo el mayor dinamismo lo tuvo Yucatán, cuyo crecimiento fue de 39%, frente a 10 y 9%, respectivamente, de Campeche y Quintana Roo⁸⁹.

En números, la península de Yucatán arroja un total de 257 granjas porcinas con registro en alguna base de datos oficial, y de estas, 86% se localiza en el Estado de Yucatán, es decir, 222; sigue Quintana Roo, con 21, y Campeche, con catorce. La distribución de la actividad en la península se concentra preponderantemente en Yucatán (86% de las granjas de la península, como ya se dijo), sobre todo en los municipios aledaños a la ciudad de Mérida⁹⁰.

Respecto a lo anterior, Greenpeace México en su informe de 2020 titulado *¿Qué hay detrás de la industria porcícola en la Península de Yucatán? La carne que está consumiendo al planeta* señala que, no hay ninguna fuente que muestre información transparente, fidedigna y amigable para el público respecto de la capacidad instalada, la capacidad utilizada, el número de naves, superficie, raza de cerdos, ciclos, tecnificación, existencia de manifestación de impacto ambiental (MIA), volumen de agua concesionada para aprovechamiento y volumen de aguas residuales permitidas para descarga.

En la siguiente tabla se puede identificar el número de granjas por estado, así como la información con la que se cuenta respecto de cada una de ellas.

28

Información pública pecuaria, hídrica y Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de las granjas porcícolas en la península de Yucatán.				
Entidad	Total de granjas identificadas	Con información pecuaria	Con información sobre agua	Con MIA
Campeche	14	7	7	4
Quintana Roo	21	13	6	0
Yucatán	222	84	143	18
Total	257	104	156	22

Fuente: Greenpeace (2020).

88 OCDE. (2019). *Exámenes de Mercado en México: Estudio de caso del mercado de la carne de cerdo*. Disponible en <https://www.oecd.org/daf/competition/market-examinations-mexico-pork-meat-market-web-esp.pdf>

89 SIAP (2017), citado por Greenpeace. (2020). *¿Qué hay detrás de la industria porcícola en la Península de Yucatán? La carne que está consumiendo al planeta*. Disponible en <https://bit.ly/2B57yhk>

90 Greenpeace. (2020). *¿Qué hay detrás de la industria porcícola en la Península de Yucatán? La carne que está consumiendo al planeta*. Disponible en <https://bit.ly/2B57yhk>



Respecto de la tabla anterior, sorprende el bajo número de MIAs existentes para las granjas porcinas, su nulo reporte de emisiones y transferencia de contaminantes ante el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la inconsistencia en el debido trámite y gestión de los permisos de aprovechamiento de agua y descarga, lo cual significa que **muchas de ellas operan fuera de la ley, circunstancia que el gobierno ha sido omiso en combatir**⁹¹.

De las 222 granjas en Yucatán “con algún registro”, Greenpeace reporta que sólo 18 tienen Manifestación de Impacto Ambiental. Es importante mencionar que la situación de degradación ambiental es aún más alarmante, pues en entrevista a MILENIO⁹² el representante de la Secretaría de Agricultura en el Estado de Yucatán, Juan Carlos Gamboa Bustamante, aseguró que en Yucatán existen 410 granjas porcícolas, que en 2019 produjeron dos millones 200 mil cerdos.

En la península de Yucatán la empresa con mayor presencia para la producción y comercialización de cerdo es Grupo Porcícola Mexicano, S.A. de C.V. (conocido como Kekén), establecida únicamente en la península de Yucatán. Cuenta con el 12.1% de producción en México, y se ostenta como la más importante en el país y ocupa el lugar 20 a nivel mundial.

Como se ha venido diciendo el crecimiento acelerado de la industria porcícola en la península de Yucatán, tiene muchas implicaciones negativas que impactan en el medio ambiente y en el derecho de las comunidades indígenas en cuyos territorios se instalan. A continuación, se enuncian los daños ambientales y pérdida de la biodiversidad ocasionada por la industria porcícola en la península de Yucatán.

- **Cambio de uso de suelo.** La instalación de las granjas porcícolas en la península de Yucatán, al instalarse un 45% de ellas sobre selva seca, ocasiona particular impacto sobre la selva mediana caducifolia y subcaducifolia en el estado del mismo nombre.

En la investigación realizada por Greenpeace titulada *¿Qué hay detrás de la industria porcícola en la Península de Yucatán? La carne que está consumiendo al planeta*, se analizó las dinámicas de la vegetación observadas en la región respecto a la cobertura de Uso de Suelo y Vegetación Serie II (1994) y la cobertura de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI (2017), ambas del INEGI. De este análisis se obtuvo que 31 % de la superficie actual de la península ocupada por la actividad porcícola ha sido deforestada. Esto significa que, 10, 997.01 hectáreas de selva han sido potencialmente deforestadas.

- **Especies en riesgo por la actividad porcícola (algunos ejemplos).** La selva maya de la península de Yucatán es el hogar y refugio de gran cantidad de mamíferos, como el mono araña y el jaguar, cuya supervivencia está muy amenazada principalmente por la desaparición de su hábitat. Ambas especies se encuentran en categoría de peligro de extinción por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Aves como el loro yucateco también sufren hoy las consecuencias de la deforestación y están en categoría de especie amenazada por la misma NOM 059. Cuando menos 20 de las 200 especies de plantas endémicas de la península de Yucatán están en riesgo de desaparecer ante la devastación de sus hábitats.

91 *Idem.*

92 Disponible en https://www.milenio.com/estados/estiercol-megagranjas-porcinas-dana-cenotes-selvas-yucatan?fbclid=IwAR0ngEypaCpz--0wAlvcqYiDgCrSZ2r1njz3gIWboR7krC6Dj6_GoqtquwU



CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO MAYA

Responsabilidad gubernamental y empresarial

De igual manera, la fauna acuática de los cenotes como los peces ciegos, están en peligro de extinción debido al vertimiento de sustancias contaminantes al cuerpo de agua (p. ej., los nitratos provenientes de las excretas de los cerdos en las granjas industriales o la remoción de la vegetación circundante que evita la infiltración del agua y ocasiona el deterioro del ecosistema)⁹³.

- **Afectación de áreas naturales protegidas.** Hay 43 granjas porcícolas en cuatro ANP. Se identificó cuatro sitios RAMSAR: Laguna de Términos, Reserva Geohidrológica Anillo de Cenotes, Parque Estatal Laguna de Yalahau, y Reserva de la Biosfera Ría Celestún.

Además, se identificaron 122 granjas porcícolas (47% de las granjas de la zona) establecidas en regiones consideradas sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad. Las granjas en sitios de conservación suman 20, mientras que las localizadas en sitios de restauración suman 102; 65 % de ellas en lugares de prioridad extrema.

De las 257 granjas existentes en los registros, 41 se encuentran en zonas cuya política ambiental es de conservación y protección, es decir, que las características del territorio en estas zonas son incompatibles con las granjas porcícolas.

- **Contaminación del aire por emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI).** En el caso de la atmósfera, los sistemas de producción pecuaria son la causa de 15 % de las emisiones de GEI en el país y son los ganados bovino y porcino las principales fuentes de los mismos (INECC, 2018). En las cadenas de suministro porcino las emisiones provienen principalmente de la producción de alimento, y después, del manejo del estiércol.

En 2018 las emisiones de CO₂ de las granjas porcícolas en la península de Yucatán, fueron equivalentes a las emisiones de 3, 662. 130 vehículos en México en un año. De acuerdo con el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 1990-2015, la gestión de estiércol en las granjas porcícolas produjo 4, 844.64 Gg de CO₂e en un año, lo que equivale a la cantidad de emisiones de CO₂ resultado de la generación de electricidad en el Estado de México (Gobierno del Estado de México, Secretaría del Medio Ambiente, 2008) o de 1, 291. 904 vehículos en el país⁹⁴.

- **Contaminación del agua.** Como se ha mencionado, una de las grandes afectaciones a causa de la porcicultura ha sido la contaminación del agua, según los reportes obtenidos por la Conapo en 2010, la zona porcícola presentaba una contaminación por desechos pecuarios seis veces mayor que la originada por la población humana asentada en ese lugar.

La presencia de nitratos (NO₃) en los sistemas públicos de abastecimiento de agua representa un riesgo sanitario, ya que pueden producir nitrosaminas, sustancias que aumentan el riesgo de cáncer de estómago y afecciones respiratorias, así como metahemoglobinemia (o síndrome de los niños azules).

93 Greenpeace. (2020). *¿Qué hay detrás de la industria porcícola en la Península de Yucatán? La carne que está consumiendo al planeta*. Disponible en https://storage.googleapis.com/planet4-mexico-stateless/2020/05/188dc911-reporte_granjas_webok3.pdf

94 INECC. (2018). Inventario nacional de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. Disponible en <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>



En diciembre de 2019, el equipo multidisciplinario de Greenpeace e investigadores de la Universidad Autónoma de Campeche (UACAM), con el objetivo de establecer el posible impacto de los desechos de las granjas porcícolas en la calidad del agua subterránea, llevó a cabo un muestreo en el Estado de Yucatán de cinco pozos y un cenote cercano a las cinco granjas industriales porcícolas. Concluyendo que: Tres de las cinco granjas estudiadas no cuentan con Manifestación de Impacto Ambiental⁹⁵, en las cinco muestras se rebasa la NOM-001-SEMARNAT-1996 para la protección de la vida acuática, todas las muestras exceden los límites recomendados de amonio (NH4), nitritos (NO2) y nitratos (NO3) para garantizar la salud de las personas en México, según lo estipulado en la NOM-127-SSA1, la cual dicta los límites recomendados para uso y consumo humano. De igual manera, existe una contaminación local y específica en la zona de estudio, y la mayoría de los pozos constituye un riesgo para los organismos que están expuestos.

5.1.3 Homún y Kinchil dos pueblos indígenas mayas afectados por las granjas industriales porcícolas en Yucatán

El caso de las granjas porcícolas en los pueblos de Homún y Kinchil son dos ejemplos representativos de la grave situación de contaminación ambiental y al manto acuífero, así como, la pérdida de la biodiversidad que se está dando en la península de Yucatán a causa de la industria porcícola y de las autoridades que otorgan permisos para la construcción y operación de las mismas, sin que éstas cuenten con una Manifestación de Impacto Ambiental y Social sobre los efectos negativos que podrían generar al medio ambiente y a los miembros de las comunidades indígenas donde se pretenden ejecutar dichas granjas porcícolas.

Es importante destacar que, Homún es un pueblo indígena maya y se encuentra situado en el Área Natural Protegida denominada *Reserva Estatal Geohidrológica Anillo de los Cenotes* según el Decreto 117 emitido por el Poder Ejecutivo del Gobierno del Estado de Yucatán, publicado el 28 de octubre de 2013⁹⁶. Dentro del territorio de Homún también se encuentra el área natural protegida denominada *Parque Estatal Lagunas de Yalahau* decretada por el Gobierno Estatal el 5 de junio de 1989 mediante el Decreto número 202, publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado el 8 de junio del año antes referido⁹⁷.

Por la riqueza de sus ecosistemas y estado de conservación de estas dos áreas naturales protegidas (anillo de los cenotes y lagunas de Yalahau), el 2 de febrero de 2009 y el 2 de febrero de 2007⁹⁸, respectivamente, con base en el Convenio sobre Humedales de Importancia Internacional conocido como Convenio Ramsar, se declaró a la Reserva Estatal Geohidrológica del Anillo de Cenotes y al Parque Estatal Lagunas de Yalahau como Humedales de Importancia Internacional (certificado RAMSAR).

Por la importancia que reviste el caso de Homún, en el ámbito judicial la Suprema Corte de Justicia de la Nación en México conocerá del mismo a través de la Solicitud de Ejercicio de la Facultad de Atracción

95 Greenpeace. (2020). La búsqueda se realizó con base en la información pública disponible consultando: la gaceta ecológica de Semarnat, la base de la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Gobierno del Estado de Yucatán, el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera y la base de datos de la organización Geocomunes. En específico, para la granja establecida en Kinchil se realizaron solicitud de información encontrando como respuesta que la información era inexistente.

96 En el siguiente enlace puede ser consultado el Decreto 117 antes mencionado <https://bit.ly/2ViPh6Z>

97 En el siguiente enlace puede ser consultado el Decreto 202 antes mencionado <https://bit.ly/2VhSyDq>

98 Información disponible en <http://www.conanp.gob.mx/conanp/dominios/ramsar/lsr.php>



647/2019⁹⁹ bajo la ponencia del Ministro Alfredo Gutiérrez Ortiz Mena. Los motivos que llevaron a la Corte mexicana para conocer de dicho caso y atraerlo para su estudio, son los que a continuación se citan:

58. Puntualizado lo anterior, esta Primera Sala estima que los recursos de revisión incidentales cuya atracción se analiza, cumplen con los requisitos materiales de procedencia, pues, **debido a la problemática excepcional que entraña, su atracción permitiría a esta Suprema Corte de Justicia de la Nación fijar criterios novedosos y de trascendencia para el orden jurídico mexicano.**
63. Esta Primera Sala estima que **el presente caso representa una oportunidad para desarrollar diversos parámetros en torno a las medidas cautelares o suspensionales en materia del derecho a un medio ambiente sano.**
64. El desarrollo jurisprudencial de este Alto Tribunal en relación con **el derecho a un medio ambiente sano resulta aún incipiente**, sin embargo, es posible dialogar y problematizar con ciertos parámetros fijados, y conceptos interpretados, que pueden ser aplicados en la materia de la suspensión. A la par, **resulta necesario realizar un pronunciamiento que guíe el actuar de jueces y juezas al momento de resolver sobre las suspensiones solicitadas, tomando en cuenta el desarrollo internacional que existe sobre el tema.**
68. Igualmente, en cuanto a los principios de **prevención**¹⁰⁰ y **precaución**¹⁰¹, estos han sido reconocidos en el derecho internacional y nacional; pero debe determinarse como operan en la materia de la suspensión pues existe debate sobre los elementos a tomar en cuenta para determinar su aplicación, sin que exista un pronunciamiento por parte de esta Primera Sala.
75. Bajo esas consideraciones, esta Sala concluye que el presente asunto podría permitir que la Suprema Corte se pronuncie sobre los siguientes temas de importancia y trascendencia:
- ¿Cómo opera el principio de prevención en materia de suspensión?
 - ¿Cómo impacta el principio in dubio pro natura al momento de resolver sobre la misma?

99 La sentencia emitida respecto a la Solicitud de Ejercicio de la Facultad de Atracción 647/2019 se encuentra visible y puede ser consultada a través del siguiente enlace <https://bit.ly/3lj7dJ9>

100 El principio de prevención implica prevenir riesgo de daños significativos, tomando en cuenta la naturaleza y magnitud del proyecto y el contexto donde será llevado a cabo, así como efectos adversos importantes. Corte Interamericana de Derechos Humanos. Corte IDH. *Medio ambiente y derechos humanos (obligaciones estatales en relación con el medio ambiente en el marco de la protección y garantía de los derechos a la vida y a la integridad personal - interpretación y alcance de los artículos 4.1 y 5.1, en relación con los artículos 1.1 y 2 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos)*. Opinión Consultiva OC-23/17 de 15 de noviembre de 2017. Serie A No. 23, párr. 135 y Amparo en revisión 307/2016, fallado el 14 de noviembre de 2018 por unanimidad de cinco votos. Ponente: Ministra Norma Lucía Piña Hernández. Secretarios: Eduardo Aranda Martínez y Natalia Reyes Heróles Scharrer, párr. 88.

101 El principio de precaución ha sido entendido como las medidas que se deben adoptar en casos donde no existe certeza científica sobre el impacto que pueda tener una actividad en el medio ambiente Corte IDH. *Medio ambiente y derechos humanos (obligaciones estatales en relación con el medio ambiente en el marco de la protección y garantía de los derechos a la vida y a la integridad personal - interpretación y alcance de los artículos 4.1 y 5.1, en relación con los artículos 1.1 y 2 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos)*. Opinión Consultiva OC-23/17 de 15 de noviembre de 2017. Serie A No. 23, párrs. 175 a 180 y Amparo en revisión 307/2016, fallado el 14 de noviembre de 2018 por unanimidad de cinco votos. Ponente: Ministra Norma Lucía Piña Hernández. Secretarios: Eduardo Aranda Martínez y Natalia Reyes Heróles Scharrer, párrs. 90 a 104.



- ¿Cuáles son las condiciones o elementos a considerar para aplicar el principio de precaución al determinar una medida suspensiva?
- ¿Cuál es el estándar de prueba que debe regir al momento de determinar la suspensión definitiva?
- ¿Cómo se relaciona el principio precautorio y falta de evidencia científica frente a un estándar de prueba indiciaria?
- ¿Existe alguna distinción entre determinar el riesgo de daño o la existencia del mismo? ¿Se debe determinar que sea significativo? ¿Cuál es el parámetro a seguir al tratarse de suspensión?
- ¿Cómo se relaciona el principio precautorio con los requisitos fijados en el artículo 131 de la Ley de Amparo de acreditar el daño inminente e irreparable?
- ¿Cómo se aplican, al resolver sobre la suspensión, las herramientas procesales relativas a revertir la carga de la prueba y el papel activo del juzgador de allegarse de los medios de prueba necesarios? ¿Cómo se relacionan esas herramientas procesales con el principio de precaución? Tomando en consideración que en materia ambiental los efectos no son inmediatos pues toma tiempo conocer la afectación, y cuando el daño ocurre posiblemente no es posible restituir las cosas al estado que se encontraban, ¿cómo opera la medida suspensiva como una medida de prevención?
- ¿Existen ciertas particularidades a tomar en cuenta al momento de pronunciarse sobre la apariencia del buen derecho en materia ambiental?
- Tratándose de menores de edad, ¿qué impacto tiene el principio de interés superior del menor al momento de definir las medidas suspensivas?

Ahora bien, por lo que respecta al caso de la granja porcícola instalada en el pueblo maya de Kinchil, la importancia que reviste este caso, al igual que el anteriormente citado es, que con este caso se visualiza que el problema de las granjas es devastador para el medio ambiente y el acuífero yucateco, puesto que, los pobladores de ese pueblo maya descubrieron a poca distancia de sus domicilios una laguna pestilente en donde recalcan incesantemente los desechos que vierten las granjas porcícolas de ese lugar, lo que ocasiona la contaminación ambiental e hidrológica.

Otro aspecto que también hay que destacar de este caso, es la afectación de zonas ambientales protegidas, como por ejemplo la zona de Conservación Ecológica denominada El Palmar y la Reserva de la Biósfera Ría de Celestún, dos sitios de suma importancia ambiental.

A continuación, se expone cada uno de estos casos a través de unas tablas en las que, podemos leer una síntesis del caso en concreto, las autoridades y empresas involucradas en los casos, los derechos violados y el estado procesal que guardan dichos casos.



La granja porcícola en Homún

Síntesis del caso

El 13 de octubre de 2016, el Presidente municipal de Homún, sin consultar al pueblo y sin contar con una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), otorgó el permiso de construcción de naves porcícolas y unidades de tratamiento de aguas residuales a la empresa Producción Alimentaria Porcícola (conocida como PAPO por sus siglas) para efectuar la construcción de la mega granja porcícola que albergaría a poco más de 49 mil cerdos.

El 29 de junio de 2017, mediante sesión extraordinaria, el Cabildo del Ayuntamiento de Homún revocó los permisos otorgados a la empresa porcícola, apoyándose entre otras cosas en el decreto que establece la Reserva Estatal Geohidrológica del Anillo de Cenotes. Sin embargo, la empresa promovió ante el Tribunal de Justicia Administrativa del Poder Judicial del Estado de Yucatán, un juicio contencioso administrativo en contra del Ayuntamiento y del Presidente municipal de Homún (demanda 91/2017).

El Tribunal de Justicia Administrativa del Poder Judicial del Estado de Yucatán otorgó dentro del juicio antes mencionado a la empresa la suspensión de los actos que reclamaron (revocación de los permisos de construcción y tratamiento de aguas residuales) ya que consideró que el continuar con la construcción de la granja no representaba un perjuicio a un evidente interés social ni tampoco contravenía disposiciones de orden público. Más tarde el 5 de junio de 2018 el Tribunal de Justicia Administrativa del Estado de Yucatán dictó sentencia en el expediente 91/2017 donde declaraba nulo la revocación de los permisos de construcción y tratamiento de aguas residuales realizada por el cabildo de Homún y dejaban firme el primer permiso otorgado por el Presidente municipal.

Por su parte la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Estado (SEDUMA) autorizó a la empresa la Manifestación de Impacto Ambiental sin haber observado el principio precautorio que establece que las autoridades deben tomar las medidas necesarias a fin de evitar un posible daño ambiental y a la salud, cuando no hay evidencias científicas suficientes para asegurar que el daño no será producido.

Autoridades involucradas

El Titular del Poder Ejecutivo del Gobierno del Estado de Yucatán; el Titular de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA) del Gobierno del Estado de Yucatán (hoy Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS)); el Alcalde del municipio de Homún, Yucatán; al Titular de la Dirección de Administración del Agua en el Organismo de Cuenca, Península de Yucatán, de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); el Titular del Registro Público de Derechos de Agua de la CONAGUA; el Tribunal de Justicia Administrativa del Estado de Yucatán; el Poder Legislativo del Estado de Yucatán y la dirección de Normalización.

Empresas involucradas

La empresa Producción Alimentaria Porcícola, Producción Rural de Responsabilidad Limitada de Capital Variable (P.R. de R.L. de C.V.) y Grupo Porcícola Mexicano S.A. de C.V. (KEKEN)



<p>Derechos violados</p>	<p>En este caso se trasgreden los derechos a un medio ambiente sano, a una vida digna, al agua, al desarrollo, a la salud de niños y niñas pertenecientes al pueblo maya, a la autonomía como integrantes de un pueblo indígena maya. También se estima violado el principio precautorio.</p>
<p>Estado procesal del caso</p>	<p>Actualmente se encuentran dos juicios abiertos, uno de ellos es contra la autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental que en 2017 la SEDUMA otorgó a la empresa porcícola PAPO, sobre este juicio debe decirse que la Manifestación de Impacto Ambiental estaba plagada de irregularidades, en primer lugar no se observó el principio precautorio; la MIA fue firmada por una cirujana dentista; antes de autorizar la MIA no hubo una consulta previa; en el rubro de impacto social se señala que la granja porcícola no impactará a pueblos indígenas (Homún es un pueblo indígena, al igual que los pueblos vecinos); en la MIA no se establecen las áreas naturales protegidas; en la MIA no se contempla la emisión de los malos olores; en la MIA tampoco se considera la contaminación del aire y finalmente carece de sustento, técnico y legal.</p> <p>El Juicio de la MIA aún se encuentra en etapa de desahogo de las pruebas periciales que se presentaron, como lo son las pruebas periciales en: impacto ambiental; antropológica; en hidrología y tratamiento de aguas residuales; en hidrogeología; y prueba pericial en cambio de uso de suelo y fotogrametría.</p> <p>El segundo de los juicios es el encabezado por la infancia de Homún, este juicio inicio en septiembre de 2018, y es contra todas las autoridades señaladas en el segundo apartado de este recuadro, esto debido al funcionamiento de la granja porcícola.</p> <p>Sobre este Juicio el 1 de octubre de 2018 se concedió la suspensión provisional y el 9 y 23 de octubre la Juez del conocimiento concedió la suspensión definitiva, para el efecto de que se paralizaran las actividades dentro de la granja y se retiraran los cerdos que ya estaban ahí.</p> <p>Actualmente el caso se encuentra en la Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia, quien lo atrajo debido a que la empresa porcícola impugno las resoluciones que concedieron la suspensión definitiva a la infancia de Homún. Al momento de atraer el caso, la Suprema Corte adujo que: “el caso es de interés y trascendencia”, “que permitiría fijar criterios sobre cómo operan los principios de Prevención y Precaución en materia de suspensión”, “que permitiría desarrollar diversos parámetros en torno a las medidas cautelares en materia de derecho al medio ambiente sano”, “que les permitiría desarrollar cómo impacta el principio in dubio pro natura al momento de resolver sobre la suspensión”, “que les permitiría desarrollar cuál es el estándar de prueba que debe regir al momento de determinar la suspensión definitiva” y “que les permitiría también desarrollar cómo se acredita el daño inminente e irreparable”.</p>



CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO MAYA

Responsabilidad gubernamental y empresarial

El Juicio en lo principal sigue su curso y se encuentra en etapa de desahogo de pruebas periciales, las pruebas que se presentaron en este juicio son las siguientes: prueba pericial en impacto ambiental; prueba pericial en planta de tratamiento de aguas residuales; prueba pericial antropológica; prueba pericial en geomorfopedología (relieve y suelos); prueba pericial en riesgos potenciales e impactos a la salud; y prueba pericial en materia química.

Fuente: Elaboración propia con información del área de defensa del equipo de derechos humanos Indignación, A.C

La granja porcícola en Kinchil

Síntesis del caso

Desde el año 2010, la empresa KUO y Grupo Porcícola Mexicano también conocida como Kekén llegó a la región para establecer unas granjas de cerdos. Es el caso que luego de sus primeras llegadas iniciaron las perforaciones en la zona antes mencionada para la explotación del manto pétreo. Situación que se detuvo, por las demandas ante la PROFEPA, posterior a ello vinieron cancelaciones en el predio antes mencionado en manos de esta autoridad mediante los siguientes números de denuncias: PFPA/YUC/053-2010 y PFPA/YUC/054-2010.

Las ilegalidades de la empresa del Grupo Porcícola Mexicano, no solo eran, en ese entonces, en cuanto a los intentos de despojo y de agenciarse tierras que no le pertenecen, también trastocaba las reglas de operación en el cuidado del medio ambiente. Pues en los primeros meses se reportaba, la disminución de la población de abejas y la baja en las cosechas de miel y también porque, según dicho de los trabajadores que ahí laboraban como peones, que la empresa estaba tapando cenotes con sus caminos y de igual manera estaba adjudicándose ganados bovinos de los vecinos de la zona y de los poseionarios del terreno CANTUKUN, todo ello con el apoyo oficial de las autoridades y el aparato de justicia del gobierno del Estado.

La desaparición de grandes cantidades de ganado llevó a los pobladores a la búsqueda de los mismos, al caminar los montes de la zona se vieron sorprendidos por la existencia de grandes pantanos, generados por desperdicio de las aguas de KEKEN, sorprendidos por los hallazgos de las aguas negras en los montes, se ha pedido apoyo y se ha buscado información en los distintos niveles de gobierno, sin embargo, no se ha tenido ni una respuesta. La contaminación del agua es un tema delicado, puesto que, la descarga de aguas residuales de Kekén se da en la zona de Conservación Ecológica El Palmar y la Reserva de la Biosfera Ría de Celestún. Aunado a ello, la empresa Kekén ha realizado desmonte de grandes áreas para instalar lo que aparentemente serían nuevas naves porcícolas, siendo una extensión de la granja ya existente.



Autoridades involucradas	La Titular de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA) del Gobierno del Estado de Yucatán (hoy Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS); el Titular de la Dirección de Administración del Agua en el Organismo de Cuenca, Península de Yucatán, de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA); y el Tribunal de Justicia Administrativa del Estado de Yucatán.
Empresas involucradas	La empresa KUO y Grupo Porcícola Mexicano también conocida como Kekén.
Derechos violados	<p>En este caso se trasgreden los derechos a un medio ambiente sano, a una vida digna, al agua, al desarrollo, a la salud del pueblo maya de Kinchil, Hunucmá, Maxcanú y Celestún, a la autonomía como integrantes de un pueblo indígena maya. También se estima violado el principio precautorio.</p> <p>El presente caso representa diversas afectaciones al medio ambiente y a las actividades productivas como la apicultura debido a las operaciones de la planta productora porcícola, propiedad de la empresa Kekén. Aunado a que también afecta diversas especies de flora y fauna.</p>
Estado procesal del caso	<p>Actualmente se encuentra aperturada una denuncia popular por daños ambientales ante la PROFEPA PFFPA/37.7/2C.28.2/0054-2019.</p> <p>De igual forma se encuentra en curso un Juicio Administrativo en contra de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA) del Gobierno del Estado de Yucatán (hoy Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS), esto debido a que, dicha autoridad cerró la denuncia popular interpuesta por los pobladores afectados por la citada granja.</p>

Fuente: Elaboración propia con información del área de defensa del equipo de derechos humanos Indignación, A.C

Como vemos estos dos casos ilustran de manera significativa la grave problemática que generan las granjas porcícolas en la península de Yucatán, y el deterioro ambiental y acuífero que se genera con las mismas. Es importante que el gobierno mexicano en sus tres ámbitos de competencia –Federal, Estatal y Municipal– lleven a cabo acciones conjuntas con la finalidad de vigilar que se cumplan con las leyes ambientales, y que se ponga en práctica el principio precautorio, cuando no haya evidencia científica de los daños ambientales que traerán la instalación y operación de dichas granjas, es importante también que, antes de otorgar cualquier permiso, se lleve a cabo un proceso de consulta a los integrantes de los pueblos indígenas, a fin de que estos decidan si otorgan o no su consentimiento de manera libre, previa e informada, de tal manera que sean ellos quienes decidan que proyectos quieren o no, haciendo uso de su **derecho a la autonomía** como pueblos indígenas.



5.2 Afectaciones derivadas de la utilización masiva de agrotóxicos

La contaminación de agua por el uso indiscriminado de pesticidas y agrotóxicos se ha convertido en un problema ambiental y de salud a escala mundial. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en muchos países, la mayor fuente de contaminación del agua es la agricultura, mientras que, a nivel mundial, el contaminante químico más común en los acuíferos subterráneos son los nitratos procedentes de la actividad agrícola. Según el informe *Más gente, más alimentos, ¿peor agua? Un examen mundial de la contaminación del agua de la agricultura* elaborado por dicha organización en conjunción con el Instituto Internacional para el Manejo del Agua¹⁰², “la agricultura moderna es responsable del vertido de grandes cantidades de agroquímicos, materia orgánica, sedimentos y sales en los cuerpos de agua”.

El informe afirma que:

La agricultura es el mayor productor de aguas residuales, por volumen, y el ganado genera muchas más excreciones que los humanos. A medida que se ha intensificado el uso de la tierra, los países han aumentado enormemente el uso de pesticidas sintéticos, fertilizantes y otros insumos¹⁰³.

Algunos datos preocupantes derivados de la citada investigación son:

1. El riego es el mayor productor mundial de aguas residuales por su volumen (en forma de drenaje agrícola).
2. A nivel mundial, las tierras agrícolas reciben anualmente cerca de 115 millones de toneladas de fertilizantes nitrogenados minerales. Alrededor del 20 por ciento de estos insumos de nitrógeno terminan acumulándose en los suelos y la biomasa, mientras que el 35 por ciento acaba en los océanos.
3. El medio ambiente es rociado cada año a nivel global con 4,6 millones de toneladas de plaguicidas químicos.
4. Los países en desarrollo representan el 25 por ciento del uso mundial de plaguicidas en la agricultura, pero suman el 99 por ciento de las muertes derivadas de su uso en el mundo.
5. Cálculos recientes indican que el impacto económico de los plaguicidas en las especies no objetivo (incluidos los seres humanos) es de aproximadamente 8, 000 millones de dólares EEUU anuales en los países en desarrollo.
6. El agotamiento del oxígeno (hipoxia) resultante de la sobrecarga de nutrientes provocada por el hombre afecta un área de 240, 000 km² a nivel global, incluyendo 70, 000 km² de aguas continentales y 170, 000 km² de zonas costeras.

102 FAO, (2018), *Más gente, más alimentos, ¿peor agua? Un examen mundial de la contaminación del agua de la agricultura*, Disponible en <https://bit.ly/3k78WAM>

103 Ídem.



7. Se estima que un 24 por ciento de la superficie irrigada en el mundo está afectada por la salinización¹⁰⁴.

Según la FAO, para atender la demanda mundial de plaguicidas para uso agrícola, se estima que se han desarrollado y registrado más de 6,400 ingredientes activos que, una vez combinados con otros componentes y aditivos, representan más de 100 mil formulaciones comerciales. De esta forma, esa organización reportó que, para el 2016, se usaron en el mundo más de 4 millones de toneladas de plaguicidas¹⁰⁵. En ese sentido, uno de los más graves problemas derivados de la agricultura industrial es el creciente uso de plaguicidas y agrotóxicos y su impacto en los cuerpos de agua, hecho que se ve potenciado por la falta de saneamiento y de acceso al agua segura para beber, situación que hoy día afecta a la tercera parte del planeta. Las alteraciones incluyen enfermedades por patógenos y la bioacumulación de tóxicos químicos por vía del agua o de alimentos contaminados; esto último es causado por el manejo de agroquímicos altamente tóxicos en actividades agrícolas.

Una de las múltiples consecuencias de la falta de saneamiento es la contaminación por ciertos agentes químicos en el agua, como plaguicidas, metales pesados y fármacos, lo cual conlleva altos impactos para la salud pública y el ecosistema.

La situación de contaminación del agua por plaguicidas y otros agrotóxicos, no ha estado ajena a las observaciones y preocupaciones de organismos internacionales, quienes de manera cada vez más contundente realizan recomendaciones a los Estados para que tomen medidas que disminuyan el uso de agrotóxicos y planteen alternativas para lograr una agricultura sostenible¹⁰⁶.

Así por ejemplo, en la Observación general No. 14, emitida en el año 2000, sobre el derecho al más alto nivel posible de salud, el Comité DESC destacó que el historial de la elaboración del PIDESC y la redacción de su artículo 12, inciso 2), constituían un reconocimiento de que ese derecho abarcaba los factores determinantes básicos de la salud, como el acceso al agua salubre, así como a condiciones sanas del medio ambiente; esto es que los Estados Parte deben:

velar por el suministro adecuado de agua limpia potable; la prevención y reducción de la exposición de la población a sustancias nocivas tales como sustancias químicas nocivas u otros factores ambientales perjudiciales que afectan directa o indirectamente a la salud de los seres humanos.

Por su parte, la Relatora Especial sobre el derecho a la alimentación emitió, al rendir su informe al Consejo de Derechos Humanos de la ONU en su 34º período de sesiones en el año 2017, diversas recomendaciones dirigidas a los Estados relacionadas con la necesidad de elaborar políticas públicas para reducir el uso de plaguicidas en todo el mundo estableciendo un marco para la prohibición y eliminación progresiva de los plaguicidas altamente peligrosos.

104 Disponible en <https://bit.ly/3pbtAn4>

105 SEMARNAT e INEEC, (2019), *Diagnóstico sobre la contaminación por plaguicidas de agua superficial, agua subterránea y suelo*. Disponible en: <https://bit.ly/3nS91fh>

106 La FAO ha definido el desarrollo agrícola sostenible como “el manejo y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que se asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras. Este desarrollo sostenible (en los sectores agrícola, forestal y pesquero) conserva la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, no degrada el medio ambiente y es técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable”.



CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO MAYA

Responsabilidad gubernamental y empresarial

Algunas de las principales recomendaciones señaladas por la Relatora fueron en el sentido de: a) La necesidad de promover la agroecología, b) Sancionar la responsabilidad causal a los productores de plaguicidas, c) Establecer amplios planes de acción nacionales que incluyan incentivos para apoyar alternativas a los plaguicidas peligrosos, d) Establecer sistemas para permitir a los diversos organismos nacionales responsables de la agricultura, la salud pública y el medio ambiente cooperar de manera efectiva para combatir los efectos adversos de los plaguicidas y mitigar los riesgos asociados a su uso excesivo e incorrecto, e) Establecer procesos imparciales e independientes de evaluación del riesgo y registro de los plaguicidas, exigiendo a los productores una divulgación íntegra de información¹⁰⁷.

Sin lugar a dudas, en este contexto internacional, una de las principales preocupaciones en torno al tema de los agrotóxicos deriva del hecho de que los Estados desarrollados exportan sustancias peligrosas que han sido prohibidas en los países de origen por motivos sanitarios y ambientales a América Latina, África y Asia, situación que se ve agravada por la ausencia de marcos regulatorios adecuados y políticas públicas en los países en vías de desarrollo que pongan freno al uso de sustancias que por su toxicidad y el daño ambiental y sanitario que producen han sido prohibidas ya en muchos países de los llamados desarrollados.

Al respecto, Baskut Tuncakel, Relator especial sobre las implicaciones para los derechos humanos de la gestión y eliminación ambientalmente racionales de las sustancias y los desechos peligrosos, ha señalado que “las naciones más ricas suelen aplicar dobles raseros” “que permiten el comercio y el uso de sustancias prohibidas en partes del mundo donde las regulaciones son menos estrictas, externalizando los impactos sanitarios y ambientales en los más vulnerables”¹⁰⁸.

No se puede soslayar, a partir de lo señalado por el Relator Tuncakel, que el incremento en la utilización de plaguicidas y otro tipo de agrotóxicos, está asociado a la lógica del mercado de semillas que tiene la característica de ser oligopólico, es decir que se encuentra en manos de unas cuantas empresas a nivel mundial, quienes no solo controlan la producción de semillas, sino que también la de aquellos herbicidas o pesticidas que combaten sus plagas. Son estas empresas las principales opositoras a que los plaguicidas y otro tipo de agrotóxicos sean regulados o en su caso prohibidos por los países.

Desde el ámbito del Sistema Interamericano de Derechos Humanos también ha habido pronunciamientos sobre la afectación del derecho al agua por los agrotóxicos. Así, en su Informe Anual 2015, la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (CIDH) constató:

que en las Américas se estarían presentando dificultades para el abastecimiento del agua en vista de la alegada contaminación progresiva de las fuentes y el intenso proceso de urbanización en las últimas décadas, además del impacto de las actividades de las industrias extractivas y el uso de los agroquímicos¹⁰⁹.

Ese mismo organismo, en relación al derecho de acceso al agua por parte de los pueblos indígenas, también señaló que “el acceso de los pueblos indígenas a sus tierras ancestrales y al uso y disfrute de los re-

107 Las recomendaciones completas pueden encontrarse en Naciones Unidas. Consejo de Derechos Humanos. Informe de la Relatora Especial sobre el derecho a la alimentación. A/HRC/34/48, 24 de enero de 2017, pp. 26-27. Disponible en <https://bit.ly/3eNvNjJ>

108 Disponible en <https://bit.ly/2U8WLZF>

109 CIDH. *Informe Anual 2015*. OEA/Ser.L/V/II, 31 de diciembre de 2015, Capítulo IV. A. Acceso al agua en las Américas: una aproximación al derecho humano al agua en el sistema interamericano, párr. 5.



curso naturales que en ellas se encuentran está directamente vinculado con la obtención de alimentos y el acceso a agua limpia”¹¹⁰.

Por su parte, y en relación al uso de agroquímicos, la propia CIDH, en su Informe Anual 2015, ya ha constatado en otros países de las Américas (Brasil, Bolivia, Uruguay, Paraguay y Costa Rica) el terrible efecto contaminador del agua y sus efectos nocivos a la salud:

la Comisión ha tomado conocimiento de los posibles efectos nocivos para la salud por la contaminación de las fuentes de agua como consecuencia del uso inadecuado de agroquímicos, en particular del glifosato, utilizados en las plantaciones de gran extensión de la soja. El uso de agroquímicos sería considerado una de las mayores amenazas ambientales relacionadas a la producción de soja, y causaría la contaminación del suelo, así como impactos negativos sobre la calidad del agua y su biodiversidad. La información pública disponible indica que en varios países de la región, particularmente en Argentina, Brasil, Bolivia, Uruguay y Paraguay se habría observado el aumento en el cultivo de la soja y que en las zonas de cultivo intensivo, los humedales se verían afectados directamente por el uso de agroquímicos, siendo la corriente de agua de lluvia una de las principales fuentes de contaminación de las fuentes hídricas. Asimismo, algunos estudios en la materia estarían reportando que los agroquímicos podrían afectar la salud humana. Por ejemplo, un estudio en Mato Grosso, mediante el cual se examinaron 62 muestras de leche materna, habría encontrado rastros de uno o más agroquímicos tóxicos en todas. El Instituto Brasileño de Geografía y Estadísticas (IBGE) estima que el 35 % de todos los pesticidas usados en Brasil son para el cultivo de soja, y en Argentina, se habría comprobado la presencia de plaguicidas de alta toxicidad en sedimentos y en el agua... También corresponde mencionar... en Costa Rica... el acceso al agua se habría convertido en una problemática para las comunidades rurales en dicho país... acueductos comunales, que habrían sido contaminados por el uso de agroquímicos de la industria piñera¹¹¹.

La creciente preocupación por el impacto de los agrotóxicos a nivel mundial, además de ameritar observaciones y recomendaciones por parte de diversos organismos internacionales, ha llevado también a la necesidad de crear nuevas normas que permitan a los Estados afrontar los retos ambientales y sanitarios que plantea el uso de plaguicidas. Especial atención merece el Convenio de Rotterdam, suscrito por varios Estados, entre ellos el mexicano¹¹², y cuyo objetivo se encuentra definido en su artículo primero:

promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños y contribuir a su utilización ambientalmente racional, facilitando el intercambio de información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y difundiendo esas decisiones a las Partes.

Existen otros tratados y convenios que complementan lo señalado en el de Rotterdam, reforzando las obligaciones que tienen los Estados de establecer mecanismos de control, prevención y erradicación de las sustancias químicas altamente peligrosas y que ponen en riesgo la salud y el medioambiente. Tal es el caso

110 *Ibidem*, párr. 41.

111 *Ibidem*, párr. 116 y 117.

112 Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de agosto de 2005. Disponible en <https://bit.ly/3ke7jBt>



CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO MAYA

Responsabilidad gubernamental y empresarial

del Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes¹¹³ (COP) y el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de Ozono. El primero de ellos es un acuerdo multilateral que, bajo los auspicios del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), tiene como objetivo adoptar medidas de control para eliminar la producción, utilización, exportación e importación de los COP determinados como peligrosos y potencialmente dañinos para la salud y el medioambiente, y restringir la producción y utilización de los productos químicos incluidos en sus propios anexos. Por su parte, el Protocolo de Montreal es un acuerdo ambiental internacional para proteger la capa de ozono de la tierra, con la meta de eliminar el uso de sustancias que la agotan¹¹⁴.

Además, como una nueva categoría normativa internacional surgen dos acuerdos en el seno de las Naciones Unidas: el Enfoque Estratégico para la Gestión de los Productos Químicos a Nivel Internacional (SAICM)¹¹⁵ y el Código de Conducta sobre la Gestión de Plaguicidas, promovido por la FAO, normas que, si bien no tienen el rango de tratado internacional, sí establecen lineamientos que los Estados deben atender para un adecuado manejo de sustancias químicas peligrosas.

En términos generales, este corpus iuri internacional, además de hacer una catalogación de plaguicidas altamente tóxicos y peligrosos para la salud y el medioambiente¹¹⁶, establece diversos tipos de obligaciones para que los Estados garanticen el derecho a la salud a través de la prohibición de esas sustancias y de los productos que las contienen, así como lineamientos a seguir para lograr el objetivo anterior.

México no ha estado exento de esta problemática. La lógica de desarrollo implementada por las últimas administraciones ha tenido como uno de sus principales objetivos convertir en potencia agroindustrial el país, optando para ello por un modelo que apuesta, entre otras cosas, por una agricultura industrial de gran escala¹¹⁷, impulsando como parte de ello la siembra de monocultivos de distinta índole. Lo anterior ha significado un incremento notable en la utilización de agrotóxicos, muchos de los cuales se encuentran prohibidos en otros países por su alta peligrosidad y toxicidad.

La situación de vulnerabilidad ambiental y social derivada del uso creciente de agrotóxicos y plaguicidas ha sido advertida por diversas organizaciones como Greenpeace-México y la Red de Acción sobre Plaguicidas y sus alternativas en México (RAPAM), quienes en diversos documentos e investigaciones han establecido los riesgos asociados a los plaguicidas y su impacto en la contaminación del agua¹¹⁸, exhibiendo la omisión del Estado mexicano para garantizar el derecho a la salud y el medioambiente derivada de la falta de adecuados marcos regulatorios y políticas públicas que adapten el uso de plaguicidas y otro tipo de agrotóxicos a los estándares internacionales en la materia.

113 Vigente en nuestro país al ser publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de mayo de 2004. Disponible en <https://bit.ly/35dee9x>

114 Publicado en el Diario oficial de la Federación el 12 de febrero de 1990. Disponible en <https://bit.ly/2JR1ihv>

115 El objetivo general del Enfoque Estratégico es lograr la gestión racional de los productos químicos durante todo su ciclo de vida.

116 El Convenio de Estocolmo (que considera 16 plaguicidas) (UNEP, 2019a) y el Convenio de Rotterdam (que considera 32 plaguicidas y tres formulaciones de plaguicidas extremadamente peligrosas).

117 Un ejemplo de lo anterior es que, según la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), las ventas agroalimentarias de México aumentaron 19 por ciento en el primer semestre del año, lo que se traduce en un superávit de 7 mil 462 millones de dólares. Fuente disponible en <https://bit.ly/359mcR8>

118 Para un diagnóstico bastante completo de la situación de riesgo y contaminación por plaguicidas en diversas regiones del país, ver <https://bit.ly/3ke3dsP>



Estas omisiones han quedado también evidenciadas en la recomendación 82/2018 emitida por la Comisión Nacional de los Derechos Humanos (en adelante CNDH)¹¹⁹, quien documentó la responsabilidad del Gobierno mexicano, específicamente de órganos de Estado como COFEPRIS¹²⁰, SEMARNAT¹²¹, SADER¹²² y SENASICA¹²³ derivada de su nula acción para adecuar los catálogos de plaguicidas y otros agrotóxicos peligrosos al estándar internacional, realizar estudios sobre el impacto que esos productos altamente peligrosos han tenido en el medioambiente y, en general adecuar el marco normativo mexicano para lograr la erradicación de sustancias altamente peligrosas y un control más estricto en el uso de plaguicidas y otro tipo de agrotóxicos.

En el siguiente cuadro se plasman algunas de las principales responsabilidades detectadas por la CNDH, así como las recomendaciones emitidas hacia los principales organismos encargados de la regulación de plaguicidas y agrotóxicos para corregirlas:

Responsabilidad	Recomendación
1. Omisión de la SEMARNAT, la SADER, la COFEPRIS y el SENASICA de no llevar a cabo la aplicación de los tratados referidos, que implica la prohibición de la producción, manejo, comercialización, eliminación progresiva, cancelación y/o revocación de permisos de utilización respecto de las sustancias tóxicas contenidas en plaguicidas.	1. Iniciar el procedimiento administrativo de investigación correspondiente, a quienes por acción u omisión no han garantizado la protección de los derechos humanos, en contravención a la normatividad aplicable, y en su momento se determine la responsabilidad legal.

119 Disponible en <https://bit.ly/35ah27t>

120 La Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios es un organismo administrativo autónomo cuyo objetivo es proteger a la población contra riesgos a la salud provocados por el uso y consumo de bienes y servicios, insumos para la salud, así como por su exposición a factores ambientales y laborales, la ocurrencia de emergencias sanitarias y la prestación de servicios de salud mediante la regulación, control y prevención de riesgos sanitarios.

121 La Secretaría del Medioambiente y Recursos Naturales, es la dependencia que tiene como objetivo asegurar la óptima protección, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales del país, conformando así una política ambiental integral e incluyente que permita alcanzar el desarrollo sustentable.

122 La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural es la dependencia encargada de diseñar, planear y ejecutar la política agropecuaria del país.

123 El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria es un órgano desconcentrado de la SADER, que tiene como objetivo proteger los recursos agrícolas, acuícolas y pecuarios de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria. También regula y promueve la aplicación y certificación de los sistemas de reducción de riesgos de contaminación de los alimentos y su calidad agroalimentaria.



CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO MAYA

Responsabilidad gubernamental y empresarial

Responsabilidad	Recomendación
<p>2. Responsabilidad institucional de SEMARNAT, SADER, COFEPRIS Y SENASICA porque aun teniendo evidencias científicas de los riesgos a la salud de la utilización de esas sustancias, mismas que han llevado a su prohibición en tratados de los que México es parte y que han sido efectivamente prohibidos en otros países, han omitido, en consecuencia, realizar las acciones necesarias que conlleven a su debida gestión, tal y como la prohibición de uso, comercialización, distribución, retiro progresivo de registros concedidos y generación de la normatividad complementaria que en el ámbito de sus competencias corresponde.</p>	<p>2. Establecer las medidas reglamentarias en materia de plaguicidas, tendentes a proteger la calidad del agua, del medio ambiente y de la salud de la población. Tomando como referencia el Código Internacional de Conducta para la Gestión de Plaguicidas, correspondiente a la versión aprobada por la 38ª Conferencia de la FAO.</p>
<p>3. Responsabilidad de COFEPRIS, dado que, a pesar de ser la autoridad encargada de determinar las sustancias tóxicas o peligrosas que por constituir un riesgo para la salud, deben sujetarse a control sanitario no ha actualizado el catálogo de plaguicidas que deberían estar prohibidos a razón de lo establecido por los Tratados Internacionales, situación que viola el Principio Precautorio.</p>	<p>3. Elaborar un plan estratégico de acción en el cual las dependencias tomen responsabilidad dentro de la vigilancia, monitoreo, y cumplimiento de los instrumentos jurídicos en materia de plaguicida. Para este fin, se recomienda la conformación de un Comité Especializado en la Identificación e Investigación sobre los Efectos Adversos de Plaguicidas Altamente Peligrosos, integrado de manera plural.</p>
<p>4. Responsabilidad de COFEPRIS, en virtud de que no ha cumplido con sus obligaciones de proponer una política pública de carácter preventivo en materia de gestión de dichas sustancias, de su retiro progresivo y de control de los efectos nocivos en la alimentación, el agua, el medio ambiente y en la salud; así como la instrumentación de esta política durante todo su ciclo de vida; garantizando que la normatividad y/o reglamentación nacional existente sea periódicamente actualizada y sea acorde con los acuerdos multinacionales a los que el Estado Mexicano se ha adherido y ratificado.</p>	<p>4. SEMARNAT, la SADER, la COFEPRIS y el SENASICA, deben proponer acciones y estrategias para el cumplimiento de los tratados en la materia de los que México es parte, así como la armonización y equivalencia las disposiciones regulatorias y medidas fitosanitarias, ambientales y de salud, en materia de plaguicidas, con la finalidad de establecer los criterios y ejecutar las acciones adecuadas en la materia, para garantizar la protección a la población de amenazas y riesgos a su salud, así como prevenir los impactos al medio ambiente y a los recursos naturales.</p>



Responsabilidad	Recomendación
<p>5. Responsabilidad de COFEPRIS por omitir desarrollar investigación permanente y sistemática de los riesgos y daños que para la salud de la población origina la contaminación del ambiente por sustancias tóxicas como los plaguicidas, así como el manejo inadecuado de los mismos; y por no disponer de información toxicológica actualizada, respecto a los impactos en la salud originado por el uso de las mismas.</p>	<p>5. COFEPRIS realice las gestiones necesarias a fin de que se proponga al Ejecutivo Federal, la incorporación de medidas de carácter prohibitivo o restrictivo para el uso de dichas sustancias en el país.</p>
<p>6. Responsabilidad de SADER y SENASICA por la falta de armonización de las disposiciones legales en materia de plaguicidas con los estándares internacionales, específicamente los que restringen el uso de algunos compuestos químicos peligrosos para la salud y el medioambiente.</p>	<p>6. COFEPRIS, debe actualizar y publicar los criterios para la clasificación de las sustancias, actualizando para ello las Normas Oficiales Mexicanas respectivas, así como, del Catálogo Oficial de Plaguicidas; y elaborar un programa de reducción progresiva de dichas sustancias, que cuente con objetivos y metas alcanzables a mediano y largo plazo.</p>
<p>7. Responsabilidad de SADER y SENASICA por su omisión para realizar investigaciones sobre los riesgos asociados al uso y manejo de plaguicidas.</p>	<p>7. COFEPRIS, debe realizar los estudios necesarios a fin de contar con los elementos suficientes de los riesgos sanitarios reales asociados al uso de plaguicidas catalogados como de alta peligrosidad, para poder llevar a cabo la cancelación o revocación de los correspondientes registros sanitarios existentes.</p>
<p>8. Responsabilidad de SEMARNAT por no ha cumplido con sus obligaciones en las materias de prevención de contaminación de la atmósfera, agua y de los suelos.</p>	<p>8. COFEPRIS establezca medidas rígidas y restrictivas para la emisión de nuevos registros para el uso y manejo de plaguicidas, o bien para la renovación de los ya existentes, a fin de garantizar que no se autorizarán registros para aquellos plaguicidas que se encuentren enlistados en algún Tratado internacional que prohíba su uso, Para lo anterior, dicha institución, debe hacer el rastreo e identificación de aquellos registros que autoricen el uso de ingredientes activos o plaguicidas catalogados como prohibidos en la comunidad internacional y revocarlos en su caso.</p>



Responsabilidad	Recomendación
	9. Todas las autoridades, deben generar los instrumentos que consideren necesarios para salvaguardar los derechos y minimizar la afectación a la alimentación, al agua salubre, a un medio ambiente sano, a la salud y garantizar el acceso a esta información; incluyendo una revisión a las políticas sanitarias, agrícolas y ambientales relacionadas con su gestión.
	10. Proponer dentro del Plan Nacional de Desarrollo, así como en planes sectoriales objetivos, metas, estrategias y prioridades para reducir al mínimo los riesgos para la salud y el medio ambiente derivados del manejo de plaguicidas, así como reducción y prohibición progresiva de los plaguicidas altamente peligrosos.

46

Uno de los puntos específicamente abordados por la citada recomendación fue el de la contaminación del agua derivada del uso indiscriminado y poco regulado de agrotóxicos y plaguicidas. En ese rubro, el organismo público nacional de protección a los derechos humanos señaló que:

195. Tal y como se señala en el “Estudio sobre la protección de ríos, lagos y acuíferos desde la perspectiva de los derechos humanos” elaborado por la UNAM en colaboración con esta Comisión Nacional, los plaguicidas utilizados en la agricultura son uno de los principales contaminantes de fuentes difusas de los lagos, ríos, zonas costeras y aguas subterráneas. “Los ríos constituyen la principal fuente de abastecimiento de agua potable de las poblaciones humanas y su contaminación limita la disponibilidad de este recurso. Con la contaminación del recurso se reduce la disponibilidad de agua superficial de buena calidad, ocasionando una explotación mayor de los mantos acuíferos, y la importación de fuentes cada vez más lejanas a los centros de desarrollo urbano-industrial, con el consecuente incremento en los costos de suministro y el déficit constante en la dotación a los sectores más pobres de la población”. Incluso, en dicho estudio se señala que “Existen pruebas de que el uso de plaguicidas en la agricultura tiene importantes efectos en la calidad del agua y provoca serias consecuencias ambientales (...), en la salud de los habitantes que viven en los campos pesqueros y su incorporación a la cadena trófica de los alimentos¹²⁴.”

Estas afirmaciones son coincidentes con lo que han señalado organizaciones independientes, como la RA-PAM, quien al hacer un diagnóstico sobre la situación de contaminación por plaguicidas y otras sustancias peligrosas en México, concuyó, entre otras cosas lo siguiente:

124 CNDH. Recomendación 82/2018, pp. 93-94. Disponible en <https://bit.ly/35ah27t>



El alto número de ingredientes activos de plaguicidas altamente peligrosos autorizados en México que pueden causar cáncer en humanos, alteraciones hormonales o tener repercusiones ambientales graves como la muerte de abejas y otros polinizadores, entre otros efectos, representa una amenaza a la salud pública y los ecosistemas que exige una atención urgente de las autoridades competentes. No habría que esperar a que los daños sobre las personas y ecosistemas ocurran, sino que hay que prevenirlos. Frente a la evidencia científica de la peligrosidad de los plaguicidas, reconocida por organismos internacionales y nacionales anotados en la lista de PAN internacional, se aconseja modificar la legislación existente para aplicar el principio precautorio e incorporar criterios de exclusión basados en la peligrosidad que permitan cancelar y no autorizar los registros sanitarios, y así obtener el nivel más amplio de protección a los derechos humanos a la salud y medio ambiente¹²⁵.

La citada recomendación 82/2018 concluyó, además, que de los 35 plaguicidas pertenecientes a los 50 productos químicos que han sido prohibidos o severamente restringidos por razones sanitarias o ambientales, por dos o más Estados Parte del Convenio de Rotterdam, México prohibió la importación de 20 de ellos, permite el intercambio con sujeción a determinadas condiciones para diez y del resto no se ha pronunciado al respecto. A esta problemática se añade el uso indiscriminado y no controlado de plaguicidas que ya han sido prohibidos en otros países por su toxicidad, situación que **pone en riesgo de contaminación a los mantos freáticos u otros cuerpos de agua superficial**.

Según la CNDH, tal y como lo señala la UNAM en su Estudio sobre la protección de ríos, lagos y acuíferos desde la perspectiva de los derechos humanos de 2018, los cuerpos de agua son contaminados por plaguicidas, cuando estas sustancias son arrastrados desde las zonas de explotación agrícola como son las áreas de riego y agricultura protegida; con el consecuente riesgo de contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua para el uso personal y doméstico que abastecen a la población en general, constituyendo vulneraciones directas al derecho humano al acceso al agua en forma salubre y aceptable.

Estudios recientes realizados por la SEMARNAT, en conjunción con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) en cumplimiento de la recomendación 82/2018 de la CNDH, han reconocido la existencia de compuestos químicos como plaguicidas en los sueños y cuerpos de agua superficial y subterránea en zonas agrícolas, así como niveles compuestas en la flora y la fauna. Dentro de los principales hallazgos realizados en esta investigación, se pueden mencionar, que a nivel nacional:

1. Se identificaron 125 sitios en México en los cuales se reporta la presencia y niveles medidos de plaguicidas en agua superficial, agua subterránea o suelo.
2. Estos sitios se localizan en 23 estados de la república, la mayoría de ellos en los estados de Campeche, Guerrero y Sinaloa. El tipo de sitio en el que se ubican la mayoría de los reportes corresponde a pozos, ríos, lagos, lagunas o sistemas costeros y zonas agrícolas.
3. De los sitios identificados, en al menos seis se rebasan los valores límites de referencia para suelo y en al menos otros trece los valores de referencia para agua reportándose en total 82 ingredientes activos diferentes y nueve metabolitos. En el suelo se detectaron y midieron 45 plaguicidas o sus metabolitos, en el agua superficial 58 y en el agua subterránea 24. Estos plaguicidas pertenecen

125 Bejarano González, F. (Coord y Ed). (2017). *Los plaguicidas altamente peligrosos en México*. México: CIAD, A.C., p. 118. Disponible en <https://bit.ly/3ke3dsP>



a 23 familias químicas, con los organofosforados y organoclorados encabezando a los grupos más frecuentemente detectados y medidos.

4. Los plaguicidas más reportados en esta investigación fueron el hexaclorociclohexano (HCH), con sus diferentes isómeros (alfa-HCH, beta-HCH, delta-HCH y gama-HCH (lindano), y el DDT es el ingrediente activo que mostró la concentración más elevada que se reporta. De los plaguicidas reportados, catorce están incluidos en el Convenio de Estocolmo, 16 en el Convenio de Rotterdam y 40 han sido clasificados como potencialmente peligrosos¹²⁶.

5.2.1 La situación de la península de Yucatán

En el caso de la PY, como ya se señaló, la situación de contaminación del agua ha crecido de manera alarmante. Uno de los factores asociado a este aumento es el incremento en el uso de plaguicidas derivado de la agricultura en general. Son varias las investigaciones que demuestran que la política agrícola en los últimos años ha incentivado el uso de todo tipo de herbicidas y plaguicidas, algunos de ellos considerados altamente peligrosos en la labor del campo.

La utilización de agrotóxicos se observa desde la agricultura a pequeña escala, hasta aquella que podría considerarse como agricultura industrial, caracterizada por la existencia de “mecanizados” o grandes extensiones de tierra dedicadas a la siembra de uno o varios productos agrícolas. En el primer caso, varias investigaciones señalan que los conocimientos tradicionales para combatir las plagas en la agricultura cada vez tienen una aplicación menor y han sido relegados por las nuevas tecnologías. Esto se debe a las demandas del mercado y al cambio de paradigma en los agricultores, quienes se concentran en producir extensiones mayores para asegurar un ingreso digno, aunque esto sea a costa del ambiente¹²⁷. En ese sentido, el deshierbe o chapeo, ha sido desplazado por los herbicidas, porque las dimensiones de los terrenos son más grandes y la limpieza manual resulta en desgaste físico.

Por otra parte, en cuanto a la agricultura industrial, en los últimos años se ha apostado por la siembra de monocultivos y especialmente de semillas transgénicas, lo que ha significado un aumento en la PY del uso de herbicidas como el glifosato señalado como posiblemente cancerígeno por la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC por sus siglas en inglés) de la Organización Mundial de la Salud.

Como ya se indicó, las características propias del suelo en la PY hacen más vulnerable el manto freático por el incremento en el uso de plaguicidas y agrotóxicos representando un riesgo de contaminación del agua, y consecuentemente para la salud de las personas, especialmente de aquellas que viven en comunidades indígenas agrícolas. Según la investigación *Perspectivas de la contaminación del acuífero en Yucatán, México: plaguicidas y metales pesados*, estudios recientes, reportan niveles alarmantes de estos contaminantes, que, en algunos casos están prohibidos por la normatividad internacional y en otros superan los valores permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas¹²⁸. Dicho estudio, afirma que:

Estudios recientes han revelado altas concentraciones de heptacloro, lindano, endosulfán y DDT en municipios del Anillo de Cenotes de Yucatán (Polanco Rodríguez et al., 2015a). Asimismo, informa-

126 INEEC y SEMARNAT. Diagnóstico sobre la contaminación por plaguicidas en agua superficial, agua subterránea y suelo, p. 30.

127 Tamayo Manrique, JM, Munguía Gil, A. y Polanco Rodríguez, Á. (2018). Los conocimientos tradicionales y los insumos modernos en agricultura del municipio de Dzidzantún, en Yucatán. *Veredas*, 36, p. 392.

128 Elaborado por los Doctores Ángel Polanco Rodríguez, Flor Árcaga Cabrera, Jesús A. Araujo León e Ismael Ocegüera Vargas.



ción recopilada mediante un estudio socioambiental reportó el uso de plaguicidas organoclorados, así como una baja percepción de riesgos en el manejo de agroquímicos en comunidades mayas de Yucatán. Por otra parte, el 30% de la población en la zona rural de Yucatán bebe agua de pozo o de cenotes contaminados (Polanco Rodríguez et al., 2015). Estos factores pueden explicar por qué, en los últimos 15 años, el estado de Yucatán ha presentado alta prevalencia de muertes en mujeres causadas por cáncer cervico-uterino, cáncer de mama, así como una alta prevalencia de malformaciones congénitas y de mortalidad fetal e infantil¹²⁹.

Aunado a lo anterior, las investigaciones realizadas en cuerpos de agua de la península de Yucatán, coinciden en señalar que existen prácticas incorrectas en algunas actividades antropogénicas y la falta de tratamiento de los residuos sólidos y líquidos coadyuvan a este riesgo potencial. De manera particular, la Comisión Nacional del Agua reporta que el Estado de Yucatán se encuentra en el último lugar a nivel nacional en cuanto a saneamiento del agua, con 4.2% para una población de dos millones de habitantes¹³⁰.

A manera de sistematizar los estudios que se han realizado sobre contaminación del agua en la península de Yucatán, se plantea el siguiente cuadro con los principales hallazgos en torno a la contaminación del agua por plaguicidas y sus efectos en la salud:

Fuente	Principales hallazgos
<p><i>Perspectivas de la contaminación del acuífero en Yucatán, México: plaguicidas y metales pesados.</i> Ángel Polanco Rodríguez, Flor Árcega Cabrera, Jesús A. Araujo León e Ismael Ocegüera Vargas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. La deforestación en el Estado de Yucatán es crítica, situación que facilita el permeado de contaminantes en los suelos kársticos, específicamente en los cenotes que actúan como sitios de captación de contaminantes. Este tipo de contaminantes, específicamente los agroquímicos filtrados al acuífero subterráneo de Yucatán, desembocan en el Golfo de México. 2. Las condiciones socioeconómicas de elevada pobreza obligan a las comunidades rurales a producir sus alimentos a cualquier costo, incluyendo el uso de pesticidas organoclorados en la agricultura, pero sin ninguna regulación. 3. Estudios recientes han revelado altas concentraciones de heptacloro, lindano, endosulfán y DDT en municipios del Anillo de Cenotes de Yucatán. 4. El 30% de la población en la zona rural de Yucatán bebe agua de pozo o de cenotes contaminados. Estos factores explican que en los últimos quince años, el Estado de Yucatán ha presentado alta prevalencia de muertes en mujeres causadas por cáncer cervico-uterino, cáncer de mama, así como una alta prevalencia de malformaciones congénitas y de mortalidad fetal e infantil.

129 Árcega Cabrera, F., Araujo León, JA., Ocegüera Vargas, I. y Polanco Rodríguez, Á. (2017). *Perspectivas de la contaminación del acuífero en Yucatán, México: plaguicidas y metales pesados*, p. 4. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/319532214_Perspectivas_de_la_contaminacion_del_acuifero_en_Yucatan_Mexico_plaguicidas_y_metales_pesados

130 *Ídem*.



Fuente	Principales hallazgos
<p><i>Los conocimientos tradicionales y los insumos modernos en agricultura del municipio de Dzidzantún, Yucatán. Veredas. Revista del Pensamiento Sociológico Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, División de Ciencias Sociales y Humanidades Año 19 Número 36. José María Tamayo Manrique, Alfonso Munguía Gil y Ángel Polanco Rodríguez.</i></p>	<p>5. Los estudios de bioacumulación de plaguicidas en el cuerpo humano de mujeres mayas con cáncer cervico-uterino arrojaron altos niveles de plaguicidas en sangre y en leche maternas. En términos generales, se revelan altos niveles de plaguicidas organoclorados en el agua y en el cuerpo humano de poblaciones mayas de Yucatán.</p> <p>1. En una comunidad como Dzidzantún, dedicada en un 85 por ciento a la agricultura, los herbicidas reportados con mayor aplicación fueron el Paraquat con 89%, y el glifosato con un 72%.</p> <p>2. Solo un 18 por ciento de la comunidad utiliza técnicas tradicionales para combatir las plagas. En contraste un 98 por ciento se ha decantado por el uso de plaguicidas, siendo los más utilizados el metamidofos (uno de los más tóxicos puede ser rápidamente absorbido por la piel y es considerado neurotóxico), el lindano, que afecta principalmente al sistema nervioso y causa efectos neurotóxicos, puede provocar afectaciones en el hígado, toxicidad renal y puede actuar como disruptor endocrino, el Carbofuran, conocido por el nombre comercial de Furadan, que produce sobreestimulación del sistema nervioso provocando náuseas y en exposiciones muy altas, parálisis respiratoria y muerte, la cipermetrina que puede causar irritación ocular, molestias en la piel y afectaciones en el sistema nervioso y la permetrina considerado como un probable agente cancerígeno vía oral, afectando también el sistema nervioso.</p> <p>3. En la localidad de Dzidzantún el trabajo manual en los terrenos agrícolas ha disminuido por el empleo de químicos como los herbicidas e insecticidas. El empleo de insumos ha llevado a los agricultores actualmente a una dependencia hacia las grandes corporaciones encargadas de elaborar agroquímicos, los productores están habituados al empleo excesivo de estos productos, sabiendo la problemática que ocasionan, en particular el empleo del paraquat y el glifosato.</p> <p>4. El uso de glifosato representa un alto impacto en el ecosistema y en la salud de los productores y de la población; este herbicida, de Monsanto, se ha extendido en el Estado de Yucatán. También se reporta el uso de plaguicidas prohibidos por su alto impacto en el medio ambiente y la salud humana, como el lindano y endosulfán, que se filtran fácilmente al agua subterránea originando alta vulnerabilidad para el territorio en Dzidzantún.</p>



Fuente	Principales hallazgos
<p><i>Contaminación de cenotes con plaguicidas en la Península de Yucatán</i> Epomex Universidad Autónoma de Campeche y Greenpeace México. Jaime Rendón von Osten.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Una de las actividades que representa un riesgo hacia la calidad del agua de los cenotes es la agricultura, ya que en ella se emplean una gran cantidad de plaguicidas que, dependiendo de su toxicidad, pueden tener efectos adversos a largo plazo sobre los organismos vivos, incluyendo al ser humano. 2. Existen miles de hectáreas dedicadas a la agricultura tecnificada en Campeche, Quintana Roo y Yucatán, que ocasionan que se apliquen grandes cantidades de plaguicidas y en específico, los herbicidas de mayor uso en México y la península como lo son el 2,4-D, atrazina, paraquat y glifosato, además se pudo documentar la utilización de cuando menos 74 plaguicidas, de los cuales los más empleados son glifosato, paraquat, 2,4-D, imidacloprid, cipermetrina, clorpirifos, abamectina, metamidofos y endosulfán. Debido a que el suelo de la península de Yucatán es kárstico el riesgo por contaminación de sus aguas por cada uno de los 74 plaguicidas es muy alto. 3. La persistencia del glifosato en agua puede tener una vida media hasta de un año al estar en condiciones de oscuridad y de una temperatura de 30g C, tal y como se estaría presentando en el agua subterránea de la península de Yucatán. Este hecho, aunado al uso indiscriminado de plaguicidas y la persistencia de la mayoría de ellos pone en riesgo la calidad del agua y, por ende, la salud de los organismos de vida silvestre y del ser humano debido a la exposición a estos compuestos. 4. A pesar de que los cenotes y agua subterránea de la península de Yucatán integran el recurso hídrico más importante de la región, no existen estudios suficientes para identificar y conocer la presencia de residuos de plaguicidas en agua que pudieran ingresar a los cenotes debido a la actividad agrícola de la península. 5. Las concentraciones de plaguicidas, principalmente de endosulfán, sobrepasa el lineamiento de calidad de agua para protección de vida acuática tanto para agua dulce como costera. <p>Por su parte el endrín cetona, un producto de degradación del endrín, se encontró en los cenotes Yax Ha y Chen Ha en Yucatán, así como en la cueva de las Serpientes en Quintana Roo en concentraciones mayores que el lineamiento para protección de la vida acuática en agua dulce (0.04 ng mL⁻¹). Asimismo, en el cenote Yax Ha el producto de degradación del DDT, el DDD, se encontró arriba de los 0.01 ng mL⁻¹ que establece el lineamiento de calidad del agua antes mencionado.</p>



CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO MAYA

Responsabilidad gubernamental y empresarial

Fuente	Principales hallazgos
	<p>También se encontraron otro tipo de contaminantes en los cenotes, principalmente hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) tales como el fenantreno, naftaleno y benceno entre los hidrocarburos contaminantes más comunes presentes en los cenotes ubicados en Cancún y Playa del Carmen, Otras regiones de Quintana Roo, con desarrollo de turismo intermedio (Puerto Morelos, Tulum, Cozumel y Bacalar) muestran la presencia de hidrocarburos también.</p>
<p><i>Uso de agroquímicos cancerígenos en la región agrícola de Yucatán, México.</i> Centro agrícola de la Universidad Central Martha Abreu de las Villas. Angel Gabriel Polanco Rodríguez, Teresa Virginia Magaña Castro, Jorge Cetz Iuit y Rocío Quintal López.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se detectó el uso de 69 agroquímicos, de los cuales 43 (62,3 %) corresponden a insecticidas, diez (14,4 %) a herbicidas, nueve (13,04 %) a fungicidas y siete (10,4 %) a fertilizantes. Del total de agroquímicos reportados, cinco sustancias se encuentran incluidas en la lista de plaguicidas prohibidos y restringidos en México, de los cuales el DDT, lindano, endosulfán, y paraquat, son clasificados como altamente tóxicos y probables cancerígenos en la zona estudiada que abarca los municipios de Tekax, Oxxutzcab y Dzan, La principal actividad agrícola de esa región se centra en el cultivo de cítricos, maíz y soya genéticamente modificada. 2. Las comunidades Mayas de Yucatán tienen una baja percepción de riesgos sobre los procesos de contaminación por uso de agroquímicos, así como los riesgos a la salud humana y a la conservación del medio ambiente.
<p>La Huella de los plaguicidas en México. Omar Arellano y Jaime Rendón Von Olsen. Greenpeace.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Campeche tiene una de las tasas de intoxicaciones más altas del país por cada 100,000 habitantes. 2. Estudios realizados en el municipio de Hopelchén, Campeche indican que los principales plaguicidas empleados en cultivos de jitomate eran carbofuran, metamidofos, metomilo, paratión, endosulfán, propanilo y paraquat, de los cuales cinco cumplen por lo menos con tres criterios de plaguicidas altamente peligrosos considerados por la Red de acción en Plaguicidas. 3. El uso masivo e intensivo de plaguicidas en Hopelchén, Campeche en los cultivos de maíz, sorgo, jitomate, entre otros, origina la contaminación de las aguas subterráneas ya que muchos plaguicidas tienen una vida media de varios meses, lo cual les confiere la capacidad de permanecer mucho tiempo en el ambiente. 4. Debido a que en la península de Yucatán se tienen varias zonas de cultivo, incluyendo los transgénicos, y que además estos compuestos de plaguicidas pueden ser arrastrados a la zona costera por medio de escurrimientos e infiltraciones por el tipo de suelo de la región que es calcáreo.



Fuente	Principales hallazgos
	<p>5. De las nuestras tomadas en los estados de Quintana Roo (Isla de Cozumel y Tulum), Yucatán (Santa Clara, Dzilam de Bravo y San Felipe) y Campeche (Laguna de Términos y Río Champotón), en todas se encontraron residuos de organoclorados, siendo el más frecuente el DDT, con altas concentraciones en el Río Champotón y en la desembocadura del Río Candelaria, en Campeche.</p> <p>6. En todas las zonas costeras de las tres entidades en donde se tomaron muestras, se presentaron concentraciones de endosulfan, situación alarmante, debido a la falta de actualización del catálogo oficial de plaguicidas, vemos que en esta región del país se aplica este plaguicida altamente tóxico que ha sido prohibido en otros países.</p> <p>7. Las concentraciones de DDT como de endosulfán determinadas en las aguas costeras de la península de Yucatán sobrepasan en general los valores de calidad del agua para la protección de la vida acuática.</p> <p>8. El glifosato se presentó en todas las muestras analizadas donde se llevan a cabo actividades agrícolas, principalmente en Campeche y Yucatán. Sin embargo, es importante resaltar que en las aguas del Caribe se encontraron residuos de glifosato con altas probabilidades de que sea utilizado para el control de hierbas en la gran cantidad de campos de golf que se tienen en la Riviera Maya.</p>

Aunque la creciente contaminación del agua en la península de Yucatán por la utilización masiva de agro-tóxicos se ha venido documentando desde hace varios años, fueron los permisos para la siembra en fase comercial de soya genéticamente modificada otorgados en junio de 2012 a la empresa Monsanto los que posicionaron a nivel nacional el debate en torno al creciente riesgo de contaminación del manto freático en la PY por la utilización de agrotóxicos.

En el caso particular de la soya GM, la utilización masiva del herbicida glifosato, asociado a la siembra de esa leguminosa, fue uno de los puntos de preocupación expresados por ambientalistas, académicos, instituciones de gobierno, organizaciones sociales y comunidades, siendo uno de los principales argumentos que se plantearon en los juicios de amparo que diversas comunidades indígenas mayas de Campeche y Yucatán presentaron ante la Justicia Federal en contra de esos permisos.

La catalogación en 2015 del glifosato como probablemente cancerígeno, realizada por la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC por sus siglas en inglés), perteneciente a la Organización Mundial de la Salud (OMS), así como la realización de estudios que demostraban la existencia de ese herbicida en orina y sangre de habitantes de comunidades afectadas por la siembra de soya genéticamente modificada (específicamente en el municipio de Hopolchén, Campeche) exhibieron de manera contundente el riesgo que la utilización de este agrotóxico, y en general de cualquier herbicida usado de manera



masiva, implicaba para la salud y el medioambiente de la región, dado el tipo de suelo kárstico que permite la filtración al manto freático¹³¹.

Sobre el particular, y aunque el glifosato es un herbicida que se utiliza, en general para combatir las malezas, su utilización como parte del paquete tecnológico asociado a la siembra de transgénicos, ha abierto el debate sobre su necesaria erradicación. Tan es así que el 31 de diciembre de 2020, se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el Decreto que marca la prohibición del maíz transgénico y la prohibición progresiva del glifosato hacia 2024¹³². Si bien esta normatividad representa un primer paso, aún queda por implementarse los estudios científicos que establezcan las alternativas sostenibles y culturalmente adecuadas para la sustitución del glifosato, así como las reformas normativas que prohíban de manera definitiva este herbicida. Por otra parte también se avizoran batallas legales en contra de esa normatividad, impulsadas por los empresarios que se benefician de la utilización de ese herbicida¹³³.

La siembra de soya transgénica en la península de Yucatán y sus efectos en el medio ambiente y el agua.

En 2012, el SENASICA, órgano de la SAGARPA (hoy SADER) aprobó un permiso a Monsanto para la siembra de soya genéticamente modificada en **253,000 hectáreas** en la Península de Yucatán, la Planicie Huasteca y Chiapas. En la Península de Yucatán, el permiso afectaría a más de **15,000 familias campesinas** de origen indígena maya que viven de la apicultura, una actividad económica sustentable. Además de ello, instituciones como la CONABIO, la CONANP y el INE (hoy INEEC) señalaron, en relación con el tema de los plaguicidas, como algunos de sus argumentos para oponerse a los permisos:

1. Existía riesgo a la biodiversidad de las llamadas malezas por el incremento en el uso de glifosato.
2. Existía un riesgo de afectación indirecta hacia las áreas naturales protegidas por contaminación con glifosato y por la afectación al servicio ambiental de polinización (los polígonos autorizados son muy cercanos a las ANPs).
3. Se expresaba preocupación de que la liberación del OGM no sea supervisada correctamente y que la autoridad competente tampoco esté en capacidad de ejecutar un monitoreo adecuado.

131 En el caso de las comunidades mayas del municipio de Hopolchén, esta situación se veía agravada por la creciente perforación ilegal de pozos de absorción que además de agravar el problema de la contaminación del agua, contribuyen a la desertificación ya que su propósito es evitar los escurrimientos superficiales de agua y evitar la inundación de cultivos. En 2015 dos lagunas medianas (de cutro y de 17 kms de longitud) se secaron en plena temporada de lluvias (agosto 2015), pues ya no recibieron los escurrimientos que antes eran superficiales. En el 2016 y 2017 surgieron estudios importantes sobre la contaminación del manto acuífero de la península de Yucatán y el municipio de Hopolchén en específico sobre la presencia de agroquímicos, entre ellos glifosato en el agua que se consume.

132 Oficial de la Federación de 31 de diciembre de 2021. Disponible en https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609365&fecha=31/12/2020

133 <https://www.contralinea.com.mx/archivo-revista/2021/02/18/el-plan-de-los-senores-del-glifosato-12-millones-para-echar-abajo-decreto-presidencial/>



A pesar de que varias comunidades mayas de Campeche, Quintana Roo y Yucatán lograron que se declararan inconstitucionales los permisos otorgados a la empresa Monsanto, ganando diversos amparos ante los Tribunales Federales, incluyendo sentencias a su favor emitidas por la Suprema Corte de Justicia de la Nación, los daños generados por casi 20 años de siembra legal o ilegal de soya genéticamente modificada son evidentes, principalmente en el Estado de Campeche¹³⁴. Algunos de esos daños son:

Deforestación por cambio de uso del suelo. A pesar de que no se han dado permisos de cambio de uso del suelo en estas zonas, es evidente la rápida sustitución de la selva, rica en biodiversidad y prácticamente último pulmón tropical de gran superficie en México, por áreas para el establecimiento de monocultivos, principalmente de soya.

Desertificación por las alteraciones a la cuenca hídrica. La deforestación y el establecimiento de extensas parcelas de soya transgénica, desvían o interrumpen los escurrimientos superficiales de agua, y están contribuyendo a secar los cuerpos de agua superficial (pequeñas y grandes lagunas) dentro y en los alrededores de las zonas deforestadas.

Perforación desmedida de pozos de absorción. Mismos que contribuyen a la desertificación ya que su propósito es evitar los escurrimientos superficiales de agua y evitar la inundación de cultivos. En 2015 dos lagunas medianas (de cuatro y de 17 kms de longitud) se secaron en plena temporada de lluvias (agosto 2015), pues ya no reciben los escurrimientos que antes eran superficiales. Además de esto, el escurrimiento genera la contaminación del manto acuífero de la península de Yucatán y el municipio de Hopelchén en específico sobre la presencia de agroquímicos, entre ellos glifosato en el agua que se consume.

En relación con lo anterior, un estudio efectuado en la misma zona de Hopelchén, mostró que los habitantes de las localidades de Ich-Ek, Sahcabchén, Suc Tuc, Crucero San Luis y Francisco J. Mújica presentaron residuos de glifosato en orina en concentraciones en un rango de 0.06 a 0.87 ug L-1. Asimismo, el agua purificada que se expende en estas localidades y que emplea agua subterránea de la región presentaron residuos de glifosato (0.03 - 0.78 ug L-1¹³⁵).

Aunque el permiso para la siembra de soya genéticamente modificada se encuentra ahora revocado por decisión del SENASICA, las secuelas que ha dejado a su paso en la península de Yucatán y especialmente en la zona de los Chenes en Campeche, han sido devastadoras, situación que acredita la inviabilidad de la siembra a escala industrial en zonas y regiones con gran biodiversidad y permeabilidad como los de la península de Yucatán.

134 El Estado de Campeche ha tenido un incremento muy notorio en la actividad agrícola en los últimos años, ha llegado una cantidad importante de agroempresarios del norte del país para comprar hectáreas y sembrar maíz, arroz, sorgo y soya.

135 Hinojosa Garro, D. y Rendón von Osten, J. (2017). Uso de plaguicidas altamente peligrosos en Campeche. En Bejarano González, F. (Coord y Ed), *Los plaguicidas altamente peligrosos en México*. México: CIAD, A.C., p. 315. Ese mismo trabajo resaltó que en la zona de la laguna de Silvictuc Campeche se encontraron varios plaguicidas usados en los cultivos de arroz, frijol y maíz, siendo los más comunes el glifosato, 2,4-D, paraquat, picloram, fenitrotion y metamidofos, de los cuales cuatro están en la lista de plaguicidas altamente peligrosos de PAN internacional (PAN, 2016), incluso el picloran ha sido prohibido en cuatro países, en tanto que el fenitrotion en 28, y el glifosato en uno (PAN, 2017).



CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO MAYA

Responsabilidad gubernamental y empresarial

Las investigaciones aquí planteadas, si bien son solo una muestra de un universo mucho más amplio, ayudan a establecer algunas conclusiones generales, que son importantes para determinar el grado de responsabilidad que tiene el Estado mexicano frente a la contaminación del agua por plaguicidas y agrotóxicos.

Algunas de estas conclusiones son:

1. En la PY donde se llevan a cabo actividades tales como agricultura, ganadería, manufacturas diversas, turismo, etc., además de la presencia de centros urbanos, se utilizan y desechan para el desarrollo diario de sus actividades una serie de elementos y compuestos que pueden llegar a representar un riesgo para la salud, dependiendo de su concentración y de su forma química, riesgos que se acrecientan porque se carece, en la mayoría de los casos, de sistemas de tratamiento o de drenaje. Lo anterior es de especial cuidado dadas las características kársticas del paisaje en Yucatán, con suelos altamente porosos y permeables, formados de carbonatos de calcio y de magnesio, que hacen altamente vulnerable el acuífero a la contaminación.
2. Estudios recientes efectuados por expertas y expertos de la comunidad científica, así como por organizaciones dedicadas a la defensa del medioambiente, han revelado altas concentraciones de sustancias altamente peligrosas como: heptacloro, lindano, endosulfán y DDT en municipios del Anillo de Cenotes de Yucatán, en las zonas costeras de los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo, y en los ríos Champotón y Candelaria en Campeche.
3. También existen altas concentraciones de los herbicidas paraquat y glifosato en el manto freático de la península de Yucatán. El uso de glifosato representa un alto impacto en el ecosistema y en la salud de los productores y de la población; este herbicida de Monsanto se ha extendido en los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, sobre todo a raíz de la apuesta de la siembra de organismos genéticamente modificados, fundamentalmente soya genéticamente modificada.
4. El uso indiscriminado de agroquímicos altamente tóxicos y en especial el herbicida glifosato, son de preocupación mundial hoy en día, ya que producen altos impactos de contaminación para el acuífero y la salud pública. Los suelos kársticos de Yucatán, México, son de vulnerabilidad extrema para la contaminación del acuífero, debido a la fácil filtración de contaminantes. Existen evidencias de contaminación del acuífero de Yucatán por plaguicidas organoclorados, su bioacumulación en sangre de mujeres con cáncer y en leche materna, debido a las actividades agropecuarias.
5. Los resultados de las diversas investigaciones planteadas indican el uso de distintas clases de agroquímicos, entre ellos, plaguicidas organoclorados como el lindano y endosulfán, el heptacloro, el aldrín. Asimismo, un alto porcentaje de los agricultores en la península reportaron usar el herbicida glifosato para la producción de soya. Los resultados muestran el uso de plaguicidas prohibidos y/o restringidos por organizaciones internacionales, así como el glifosato y paraquat.
6. Muchos de los estudios planteados señalan el abandono paulatino de las prácticas tradicionales para hacer frente a los distintos tipos de plagas y el incremento en la utilización de agrotóxicos en aras de la productividad, así como la creciente apuesta por la agroindustria como uno de los motivos del incremento de plaguicidas, situación que afecta de manera directa la calidad del agua de la península y la salud principalmente de las comunidades indígenas. Ejemplo de ello es que muchos de los habitantes siguen consumiendo agua de los pozos que poseen en su milpa o traspatio o de cenotes, que se sabe tiene altos niveles de plaguicidas. Incluso quienes consumen agua purificada



no están exentos de ingerir residuos de algún agrotóxico, como se explicitó en el ejemplo de los habitantes del municipio de Hopelchén.

7. Finalmente, es preciso señalar que algunas de estas preocupaciones fueron planteadas ante diversos organismos internacionales de protección a los derechos humanos señalando la responsabilidad del Estado mexicano en la comisión de diversas violaciones a los derechos a un medioambiente sano, agua, salud y consulta y consentimiento libres, previos e informados. Específicamente, sobre el tema de la contaminación del agua por agrotóxicos un grupo de organizaciones y colectivos de la península de Yucatán, presentaron información a la CIDH, en el marco la Audiencia temática *Situación de los Derechos Humanos de los Pueblos Indígenas en la Península de Yucatán* correspondiente al 159º periodo ordinario de sesiones¹³⁶.

5.3 Otras afectaciones derivadas de megaproyectos de extracción del agua

En México, la Ley de Aguas Nacionales de 1992 reglamentaria del artículo 27 constitucional, sentó las bases para que un “particular” mediante concesiones pueda acceder a las aguas nacionales, buscando la descentralización administrativa del proceso, ya que anteriormente solo era posible obtener una concesión por medio de un mandato presidencial y mediante consulto¹³⁷.

Con esta Ley de Aguas Nacionales como telón –marco reglamentario– en materia de agua, México vive una crisis hídrica que se caracteriza por la distribución inequitativa del agua, la imposición de megaproyectos hidráulicos (megapresas, trasvases, pozos ultraprofundos, desalinizadoras y acueductos), la prioridad a inmobiliarias que agudizan la saturación urbana en zonas de no disponibilidad hídrica; el avasallamiento del territorio con megaminería toxica, la persistencia de la fracturación hidráulica (fracking), la priorización de la agroexportación en gran escala y el auge de embotelladoras y cerveceras, varios de estos proyectos en pleno desierto¹³⁸.

En relación con la distribución inequitativa del agua, con base al estudio realizado por Wilfrido A. Gómez-Arias y Andrea Moctezuma, denominado *Millonarios del Agua: una aproximación al acaparamiento del agua en México*¹³⁹:

136 Comunidades San José Tipceh, municipio de Muna, Estado de Yucatán; Unión 20 de Junio; Nuevo San José; Santo Domingo “El Sacrificio”; Dos Lagunas Sur; Consejo regional indígena y popular de Xpujil (CRIPX); Indignación, Promoción y Defensa de los Derechos Humanos A.C. (Indignación); Diálogo y Movimiento A.C.; Colectivo MA OGM (“No a los organismos genéticamente modificados”); Misión de observación de la consulta al pueblo maya sobre la siembra de la soya genéticamente modificada; Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA) y Fundación para el Debido Proceso (DPLF). *Informe sobre la Situación de los Derechos Humanos de los Pueblos Indígenas en la Península de Yucatán*, pp. 15 a 22.

137 Rolland, L., y Vega Cárdenas, Y. (2010). La gestión del agua en México. *Polis*, 6(2), 155-188.

138 Moctezuma Barragán, P. (2020). La iniciativa ciudadana de Ley General de Aguas: Hacia un cambio de paradigma. *Argumentos Estudios críticos de la sociedad*, 93, p. 112. Disponible en <https://bit.ly/3msFOpB>

139 Gómez-Arias, WA. y Moctezuma, A. (2020). Millonarios del Agua: una aproximación al acaparamiento del agua en México. *Argumentos Estudios críticos de la sociedad*, 93, pp. 17-38, Disponible en <https://bit.ly/3msFOpB> Se puede consultar las bases de datos generadas por el estudio en http://datos.aguaparatodos.org.mx/millonarios_del_agua/ y <http://datos.aguaparatodos.org.mx/concesiones/>



De una revisión a los datos publicados en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), desde 1993 hasta su última actualización en enero de 2020, la Comisión Nacional del Agua ha otorgado a nivel nacional, un total de 514,684 títulos y permisos de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, repartidos entre 361,600 usuarios, ya sea para el aprovechamiento de las aguas nacionales, la ocupación de terrenos en zonas federales, las descargas de aguas residuales o cualquiera de estas combinaciones. De estas, 418,021 son exclusivamente títulos de concesión para utilizar las aguas superficiales o aguas subterráneas, que han beneficiado a 298,337 usuarios con un volumen total anual de 241,628 hm³ de agua, siendo 182,513 hm³ para uso no consuntivo¹⁴⁰ (donde el 99.99% son aguas superficiales) y 59,115 hm³ para uso consuntivo (de las cuales 45% son aguas superficiales y 55% aguas subterráneas). El rubro de uso consuntivo (en el cual nos concentramos) es importante porque implica las actividades y usuarios que propiamente explotan y consumen el agua, cambiando su calidad y alterando su disponibilidad. **En este rubro hay 298,292 usuarios. Sin embargo, de todo estos usuarios, podemos identificar solamente a 6,247 Usuarios con Volumen mayor o igual a un Hectómetro cúbico de Agua (UHA) que tienen títulos de concesión que representan el 61.4% de las aguas concesionadas en todo el país, esto es, 36,314 hm³ de agua al año, de las cuales 22,009 hm³ corresponden a aguas superficiales (equivalente al 83.5% de toda el agua superficial concesionada para uso consuntivo) y 14,305 hm³ a aguas subterráneas (equivalente al 43.7% de toda el agua subterránea concesionada para uso consuntivo).** Dentro de este grupo se encuentra Petróleos Mexicanos (PEMEX) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE)¹⁴¹.

Sobre este análisis del sistema de concesiones de agua de México, a partir del Registro Público de Derechos de Agua de la Conagua, se distinguió un grupo de suma importancia, que se le denominó los Millonarios del Agua (en adelante MA), al concentrar enormes volúmenes de agua al año, trece millones 183 m³ para uso privado. Se trata de 966 empresas en las que se encuentran empresas de energía eléctrica, cerveceras, acereras, agroindustrias, mineras, papeleras, automotrices, embotelladoras, entre muchas otras; 1,537 personas físicas que acaparan grandes volúmenes de agua (2,547 hm³ de agua al año) y 800 asociaciones civiles (con 4,856 hm³ de agua al año), y que en conjunto explotan más de una quinta parte del agua concesionada a nivel nacional.

Estos MA utilizan el agua en la forma uso-único (100% del agua en un uso), uso-otros (mayor o igual al 50% del volumen en uso y menos del 50% en otros usos) y uso-mixto (menor del 50% del volumen en distintos usos), siendo la primera la más común.

Dentro de los servicios-únicos se encuentran principalmente las grandes cadenas hoteleras como Quiroocan en la península de Yucatán, que consume 30.1 hm³ de agua al año. La mayoría de estas cadenas hoteleras en la Riviera Maya explotan grandes volúmenes de agua al año para el funcionamiento de albercas, campos de golf y así satisfacer la demanda del turismo nacional e internacional, ya que tan solo del turismo internacional recibe un poco menos de la mitad que arriba al país. Además, del agua concesionada se tiene

140 De las concesiones de agua para uso no consuntivo, se tiene que 179 fueron otorgadas para la generación de energía eléctrica (73 a CFE y 106 empresas privadas) y destinadas a hidroeléctricas, por lo que estas concesiones se ubican en cuencas donde hay abundancia de agua, es decir, zonas con alta precipitación pluvial. Por ello, estados como Chiapas, Michoacán, Oaxaca, Guerrero, Nayarit, Sinaloa, Jalisco y Veracruz concentran el mayor número de volumen concesionado en el país.

141 El 8.8% de toda el agua concesionada para uso consuntivo corresponde a los usuarios PEMEX y CFE, que aprovechan el agua principalmente para sus actividades industriales que involucran a las termoeléctricas y geotérmicas, y sus procesos de exploración, producción y refinación de productos petroquímicos.

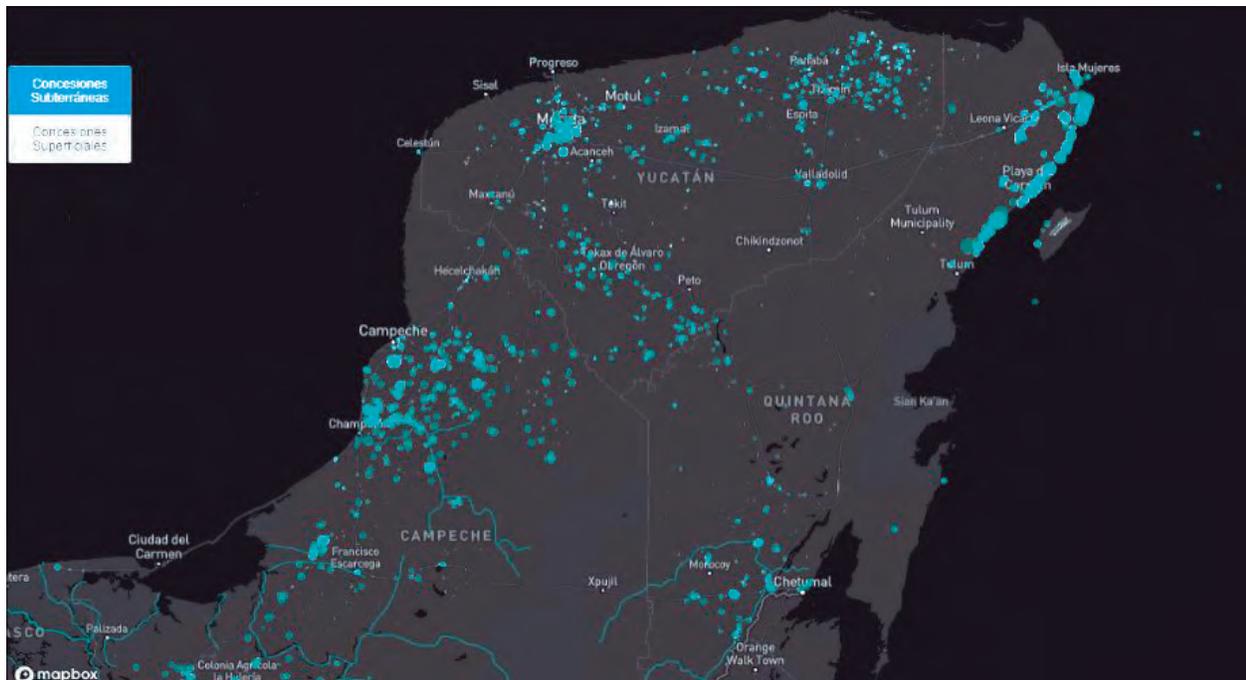


el problema de la privatización y mercantilización de un gran número de cenotes para el uso turístico¹⁴², así como la contaminación de estos y los mares¹⁴³.

Por otra parte, los concesiones con distintos tipos de usos (usos-otros) pueden ser variables como: agrícola-otros, industrial-otros, servicios-otros, pecuarios-otros, acuacultura-otros, público urbano-otros y doméstico-otros. Entre los MA con concesión tipo agrícola-otros se encuentra la empresa biotecnológica Enerall, que explota un volumen de 12.9 millones de m³ de los mantos acuíferos de Yucatán, en las reservas de agua dulce más importante del país y cuyo fundador es Alfonso Romo Garza, quien fuera jefe de la Oficina de la Presidencia de México y cuya compañía fue investigada en 2018 por destruir un cenote en la Riviera Maya¹⁴⁴.

Por último, en los usos-mixto entre los MA se encuentra la empresa Bachoco, que explota 17.6 hm³ de agua al año, con 229 concesiones en 20 estados de la república, siendo Guanajuato, Sinaloa y Yucatán donde más volúmenes de agua concentra.

Millonarios del agua. Concesiones subterráneas



Fuente: http://datos.aguaparatodos.org.mx/millonarios_del_agua/

142 Flores, A., y Deniau, Y. (2019). *El megaproyecto para la península de Yucatán*. México: GeoComunes/Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible. Disponible en <https://bit.ly/3fhRcR8>

143 Batun, D. (2019, 10 de octubre). Video: Descubren vertimiento de aguas negras en cuevas sumergidas. *TN Turque News*. Disponible en <https://bit.ly/2YyWZ2P> y Espejel, C. (2020, 10 de junio). Video: Erosión de playas exhibe tuberías contaminantes en Playa del Carmen. *Quinta Fuerza*. Disponible en <https://bit.ly/2XWMHpn>

144 Cacelín, J., Melgoza, A. y Rincón, S. (2020, 2 de marzo). Un cacique en el paraíso Maya. *Connectas*. Disponible en <https://www.connectas.org/especiales/un-cacique-del-agua-en-el-paraíso-maya/>



CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO MAYA

Responsabilidad gubernamental y empresarial

Las marcas azules señalan los lugares donde se concentran las concesiones de agua dulce otorgadas en la PY. En Quintana Roo se visualiza las concesiones en la zona hotelera y en Yucatán la mayor concentración de extracción de agua se encuentra cercana a las ciudades.

Como concluye el estudio *Millonarios del Agua: una aproximación al acaparamiento del agua en México*:

Hay distintas formas en que la actual administración del agua, permite al sector privado monopolizar el agua en el país para sus fines privados, en un marcado contexto de desigualdad. Se tratan de tres aspectos que posibilitan esta acaparamiento de manera legal: 1) los usuarios pueden acceder a una sola concesión con grandes volúmenes de agua, ya que no se establecen un límite preciso -salvo las consideraciones de disponibilidad media anual¹⁴⁵; 2) un mismo usuario puede tener distintas concesiones de distintos tipos con diferentes volúmenes y también usos; 3) un mismo usuario puede tener varias concesiones a partir de varios usuarios con varias concesiones como en el caso de la Coca Cola y la familia Tricio. Esto no quiere decir que no haya grandes usuarios que acceden de otra manera y monopolizan el agua con distintos mecanismos, pues también se puede acceder a este recurso vía el mercado del agua que se ha desarrollado en México, gracias a la transmisión de concesiones (Ethos Laboratorio de Políticas Públicas. 2019) o tomando por la fuerza el agua sin necesidad de una concesión, como en el caso del Ayutla Mixe en donde un grupo paramilitar se apoderó del manantial dejando a la comunidad desde hace dos años sin agua¹⁴⁶. Cada una de estas concesiones, en muchos casos, representa, una serie de conflictos con distintos actores locales respecto a un bien natural, y representan también un despojo, en donde los ciudadanos, los pueblos y comunidades, no fueron considerados en ningún sentido y de un momento a otro se encuentran enfrentados ante un usuario gran parte ajenos, favorecido por la concesión. Este es el caso las cadenas Hoteleras en la península de Yucatán, de despojo de los pozos en La Laguna, de Coca-Cola en Chiapas y Tlaxcala, entre varios¹⁴⁷.

En relación al acuífero de la península de Yucatán, con base a las concesiones que se han autorizado en siete años que van del 2013 al 2020 su capacidad o disponibilidad media anual ha reducido en un 38.5 %.

Cambio en la disponibilidad de agua del acuífero de la península de Yucatán

2013 (hm ³)	2015 (hm ³)	2018 (hm ³)	2020 (hm ³)	Cambio porcentual 2013-2020
3882.822728	3388.864677	2842.715476	2386.926500	-38.5

Fuente: Disponibilidad de agua en los acuíferos de México para los años 2013, 2015, 2018, 2020¹⁴⁸.

145 La disponibilidad media anual del agua que puede haber en un acuífero es calculada como la recarga total media anual que existe en este acuífero, menos la descarga natural comprometida, menos la extracción de agua subterránea (que representan las concesiones). Aunque ha sido algo no considerado como inapropiado.

146 Villoro, J. (2019, 1 de marzo). Agua para Ayutla Mixe. *Etcétera*. Disponible en <https://www.etcetera.com.mx/opinion/agua-para-ayutla-mixe/>

147 Gómez-Arias, WA. y Moctezuma, A. (2020). *Millonarios del Agua: una aproximación al acaparamiento del agua en México. Argumentos Estudios críticos de la sociedad*, 93.

148 Disponibilidad de agua en los acuíferos de México. Disponible en http://datos.aguaparatodos.org.mx/disponibilidad_acuiferos/



De lo anterior, se confirma que el acaparamiento del agua por un sector predominantemente empresarial ha llevado a reducir la disponibilidad media anual del acuífero de la península de Yucatán en un 38.5 %¹⁴⁹. Estas concesiones se otorgan sobre territorios del pueblo maya peninsular, quienes no son consultados.

Bajo este contexto negativo, es importante mencionar que en el 2012 se aprueba en México la reforma constitucional para adicionar el párrafo sexto al artículo 4o. donde se reconoce el derecho humano al agua y se ordena al Congreso de la Unión que en un plazo de 360 días creara una Ley General de Aguas. Sin embargo, hasta el mes de marzo de 2021 subsiste esta omisión legislativa, en un contexto de polaridades, intereses particulares y una Ley de Aguas Nacionales de 1992 reglamentaria del artículo 27 constitucional que ha generado el acaparamiento del agua en manos de particulares para uso predominantemente empresarial.

De ahí la importancia de sustituir la actual Ley de Aguas Nacionales por una nueva Ley General de Aguas que establezca las nuevas bases sobre el acceso y el uso de los recursos hídricos en el país, teniendo como fundamento clave de toda ella el contenido del derecho humano al agua.

En este sentido, tal como menciona Rodrigo Gutiérrez Rivas resulta fundamental interpretar a la Constitución como un cuerpo normativo estructurado que tiene una unidad y por tanto debe ser entendido e interpretado de modo integral (método de interpretación sistémico). Y considerando que se pretende interpretar el derecho humano al agua, es fundamental invocar el principio de efectividad de los derechos humanos, que le recuerda al intérprete de una democracia constitucional que los derechos humanos, y el bienestar de las personas, son la razón principal de las autoridades y de las normas¹⁵⁰.

Con base en lo anterior, el derecho humano al agua estipulado en el párrafo sexto del artículo 4o. Constitucional debe interpretarse en unidad coherente con este nuevo paradigma de protección en materia de derechos humanos que se implanta en México a partir de la reforma constitucional del 2011, y con las demás disposiciones constitucionales relativas al agua, sobre todo los artículos 27 y 115, que son los que principalmente se refieren a este bien. En esa línea de interpretación, como concluye Rodrigo Gutiérrez Rivas:

El sentido general unificado y congruente de la Constitución, en materia de aguas, es proteger los recursos hídricos existentes en el país, vigilar y regular sus usos por particulares, garantizar su existencia y calidad para que las generaciones por venir y la naturaleza puedan gozar de este bien en un futuro, y para asegurar a las generaciones actuales puedan acceder a ella con equidad y sin discriminación. Todo ello se encuentra indisolublemente relacionado, no se puede garantizar el acceso de las personas al bien si no se regulan sus usos, se vigilan las descargas de aguas servidas y se monitorea la disponibilidad en las cuencas. Por ello, el sentido de la Constitución no sería el de tener normas aisladas en la materia sino todo lo contrario, contar con una regulación congruente, integrada, en la que el derecho humano al agua sea el eje rector, articulador de toda la política de cuidado de los recursos hídricos, en tanto que el contenido esencial del mismo no es sólo busca garantizar el acceso al agua por parte de las personas, sino asegurar la disponibilidad, vigilar su calidad, aportar la información necesaria para

149 Información disponible en ¿Quién controla el agua en tu Estado? Disponible en <http://datos.aguaparatodos.org.mx/concesiones/>

150 Moncada Zapata, JC. (2000). Principios para la interpretación de la Constitución en la jurisprudencia de la Corte Constitucional colombiana. *Derecho PUCP: Revista de la Facultad de Derecho*, 53, 133-172. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5084985>



CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO MAYA

Responsabilidad gubernamental y empresarial

decidir y garantizar la participación de las personas y grupos en las decisiones. Esta posición jurídica dialoga de forma estrecha con aquellas concepciones teóricas sobre el agua, basadas en la noción de complejidad e interdependencia de los elementos del ciclo hidrológico, que es mucho más apropiada para enfrentar el marco general de crisis hidrológica por la que atraviesa el país¹⁵¹.

Por último, resulta relevante mencionar que en la cámara de diputados existe una discusión vigente sobre esta Ley General de Aguas, y una de las propuestas más importantes proviene de la iniciativa ciudadana (ICLGA) que incorpora: i) consensos sobre instancias de gestión hídrica democrática y control ciudadano, ii) servicios municipales de agua y saneamiento democratizados, iii) instrumentos de defensa sociohídrica ambiental, iv) concesiones y asignaciones para el acceso equitativo y sustentable al agua, v) respeto a las aguas de los pueblos originarios, ejidos y comunidades, vi) respeto a la naturaleza¹⁵², vi) una economía del derecho humanos al agua¹⁵³, entre otros temas importantes¹⁵⁴.

Es necesario que en nuestro país se construya una nueva relación sobre el acceso y uso de los recursos hídricos del país, donde el agua sea reconocida como derecho humano interpretado con base en el marco jurídico internacional y nacional sobre este derecho humano.

151 Gutiérrez Rivas, R. (2020). *La creación de Ley General de Aguas en México; definición de sus alcances y objeto a partir de los métodos y principios de interpretación constitucional*. México: IJ-UNAM.

152 La ICLGA propone delimitar y proteger “Áreas de Importancia Hídricoambiental” como zonas de recarga, acuíferos kársticos, humedales y cenotes. En segundo lugar propone, en caso de sobreexplotación, reducir los volúmenes de grandes usuarios para restaurar flujos superficiales y subterráneos. Una tercera propuesta es consensar planes para reducir contaminantes hasta lograr metas de calidad en ríos y lagos; por último, restaurar y desprivatizar “zonas federales” adquiridas irregularmente, como los “ríos secos” sin nombre, usados para gasoductos.

153 Con el objetivo de hacer posible el derecho humano al agua, la ICLGA formula una política fiscal y de pago de derechos dirigida a que los principales beneficiados por el acceso a las aguas nacionales aporten al financiamiento de los derechos básicos de todos. Asimismo, propone una política presupuestaria, que atienda obras locales de agua y saneamiento; con instancias ciudadanizadas que garanticen su aplicación apropiada. Se propone no cobrar derechos a los hogares por el volumen de agua que necesitan para un acceso estándar. Asimismo, se plantea otorgar tarifa subsidiada de luz para el bombeo de los sistemas comunitarios de agua, subsidio que actualmente beneficia a los agroexportadores.

154 Véase, Moctezuma Barragán, P. (2020). La iniciativa ciudadana de Ley General de Aguas: Hacia un cambio de paradigma. *Argumentos Estudios críticos de la sociedad*, 93, pp. 109-130. Disponible en <https://bit.ly/3msFOpB>



6.

¿Qué acciones se pueden realizar para hacer frente a esta situación?

1. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (dependiente del Poder Ejecutivo Federal) y la Secretaría de Desarrollo Sustentable (dependencia del Poder Ejecutivo del Estado de Yucatán), deben realizar una revisión exhaustiva de todas y cada una de las granjas porcícolas en el Estado de Yucatán y en caso de ser necesario suspender todas aquellas autorizaciones de manifestación de impacto ambiental de granjas que estén contaminando, esto considerando la vulnerabilidad extrema por contaminación del acuífero y altos riesgos para la salud pública, que puede generarse con la instalación de las plantas porcícolas industrializadas.
2. Las autoridades Federales, Estatales y Municipales en el ámbito de sus competencias, antes de otorgar permisos sobre la instalación de granjas porcícolas en territorios indígenas deben llevar a cabo la consulta, cumpliendo con los estándares establecidos en el Convenio 169 de la OIT, esto es, que los integrantes de los pueblos indígenas otorguen su consentimiento libre, previo e informado.
3. Las dependencias gubernamentales en sus tres órdenes de gobierno que sean competentes en materia ambiental, deben realizar estudios para conocer todas las posibles fuentes de contaminación que generan las granjas porcícolas que se pretenden instalar o que ya se han instalado en territorios indígenas del pueblo maya peninsular, teniendo el deber de adoptar de manera urgente las acciones necesarias con la finalidad de revertir los daños ambientales que ocasiona la industria porcícola.
4. Las dependencias gubernamentales no deben continuar autorizando este tipo de proyectos en la PY. Con fundamento en el principio de precaución y prevención se debe negar cualquier solicitud de autorización de impacto ambiental para la instalación de nuevas granjas industriales en la PY. Y es deber de las autoridades inspeccionar, regular y sancionar la industria porcícola vigente, que incumple las normas o que incluso teniendo una Manifestación de Impacto Ambiental autorizada está causando contaminación y degradación ambiental.
5. Las autoridades competentes deben crear un sistema de monitoreo e inspección de la calidad del agua tanto estatal como nacional que permita evaluar el grado de contaminación y su comportamiento a través del tiempo. No basta sólo con evaluar la contaminación y sus impactos acumulativos, también se debe procesar e interpretar los datos generados con el objetivo de facilitar la comunicación y la



CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO MAYA

Responsabilidad gubernamental y empresarial

transparencia de la información sobre la problemática. Las comunidades locales deberán tener acceso a información que les permita tomar decisiones informadas para asegurar el bienestar de sus pobladores.

6. El modelo industrial tiene que transitar hacia la producción agroecológica, sustentable y saludable; que garantice el respeto al derecho a un medio ambiente sano, al agua, a la salud, los derechos humanos de los pueblos indígenas y el respeto por su modelo de desarrollo comunitario y autonómico. Para alcanzar esto, es fundamental garantizar la soberanía alimentaria del país.
7. Homologar la legislación nacional en materia ambiental y de salud sobre el uso de agroquímicos cancerígenos prohibidos con los estándares internacionales, así como la aplicación del procedimiento de consulta previa e informada a las comunidades indígenas Mayas cuando se realicen actividades oficiales de distribución de agroquímicos.
8. Establecer mecanismos eficaces que garanticen que no se excedan los límites máximos de residuos de plaguicidas mediante programas adecuados de monitoreo. Para lo anterior es necesario implementar sistemas de monitoreo oficiales con acceso a la información pública.
9. Promover la agricultura orgánica sin uso de plaguicidas tóxicos, apoyando e impulsando toda la cadena productiva a las agricultoras y agricultores. Para lo anterior, es fundamental que la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) establezca y coordine, junto con las otras dependencias involucradas, programas de capacitación y que incentiven a las y los agricultores a generar cadenas de producción que permitan no solo cultivar de manera sustentable, sino colocar en el mercado los productos orgánicos. Lo anterior debe planearse en conjunción con las comunidades indígenas y campesinas de la península.
10. Elaborar un plan nacional de reducción y prohibición progresiva de plaguicidas altamente peligrosos y de apoyo a alternativas agroecológicas. Este plan deberá contar con metas de reducción que puedan ser evaluadas y monitoreadas a nivel local.
11. Establecer la prohibición de los plaguicidas con mayor peligrosidad, especialmente aquellos prohibidos en otros países por el Convenio de Rotterdam. Para lo anterior, también es necesario realizar las modificaciones legislativas necesarias para facilitar la revocación y sustitución paulatina de los plaguicidas y agrotóxicos peligrosos.
12. Es necesario que se construya una nueva relación sobre el acceso y uso de los recursos hídricos del país, donde el agua sea reconocida como derecho humano interpretado con base en el marco jurídico internacional y nacional sobre este derecho humano.
13. Crear una nueva Ley General de Aguas, que sustituya a la actual Ley de Aguas Nacionales, basada en el derecho humano al agua, a partir de la cual se diseñe la nueva institucionalidad del agua que permita garantizar lo establecido por el artículo 27 constitucional de forma interdependiente e interrelacionada con el 4° y el 115.
14. Las autoridades ambientales deben generar un diagnóstico de los impactos ambientales acumulados y sinérgicos que ha generado la industria porcícola en la PY, la agroindustria, las concesiones de extracción y descarga de agua residual del acuífero maya, y otros megaproyectos de la zona para regular, inspeccionar y sancionar la producción de daño ambiental pero también para identificar la CAPACIDAD



DE CARGA DEL SISTEMA AMBIENTAL DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, a fin de evitar la proliferación no regulada de estos megaproyectos y evitar una catástrofe ambiental en la PY.

15. Es fundamental que las obligaciones procedimentales que conlleva el derecho al medio ambiente sano sean cumplidas. Se debe tener pleno acceso a la información relacionada con los megaproyectos, se debe cumplir con la participación ciudadana en los procesos de desarrollo como en la construcción y análisis de las Manifestaciones de Impacto Ambiental, se debe garantizar el derecho a la consulta indígena libre, previa, informada y culturalmente adecuada de los pueblos en cuyo territorio se pretende desarrollar el mega proyecto, y se debe tener pleno acceso a una justicia efectiva.
16. El Poder Judicial en nuestro país debe garantizar el acceso a la justicia ambiental, y representar un frente importante para frenar la degradación ambiental aplicando, entre otras cosas, el principio precautorio para adoptar medidas provisionales y resoluciones definitivas con el objetivo de proteger al medio ambiente, y todos los derechos relacionados con el tema ambiental. Es su deber aplicar las normas de derecho ambiental desde un estándar más alto, que haga posible una justicia ambiental efectiva, así como consolidar líneas jurisprudenciales como las contenidas en el Amparo en Revisión 307/2016 que resolvió el 14 de noviembre de 2018 por votación unánime la Primera Sala de la SCJN.
17. Es urgente que el principio precautorio sea un eje rector y enfoque base e imprescindible para cualquiera decisión legislativa, administrativa o jurisdiccional en materia ambiental y en otros campos relacionados con el tema ambiental como es la salud, el comercio, la seguridad alimentaria y en general el desarrollo sustentable de los Estados.



7.

Fuentes de información

Acuerdo regional sobre el acceso a la información, la participación pública y el acceso a la justicia en asuntos ambientales en América Latina y el Caribe (Acuerdo de Escazú), 4 de marzo de 2018.

Aguilar-Duarte, Y., Bautista, F., Mendoza, M. E., Frausto. (2016). Índice de la vulnerabilidad del acuífero kárstico yucateco a la contaminación. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*.

Alonso García, MC. (2015). *La protección de la dimensión subjetiva del derecho al medio ambiente*. Madrid: Aranzadi.

Árcega Cabrera, F., Araujo León, JA., Ocegüera Vargas, I. y Polanco Rodríguez, Á. (2017). *Perspectivas de la contaminación del acuífero en Yucatán, México: plaguicidas y metales pesados*.

Ávalos Lozano, JA., Medellín Milán, P., Aguilar Robledo, M. y Nieto Caraveo, LM. (2007). Amenaza previsible: Lecciones de historia sobre la aplicabilidad del principio precautorio. *Revista Trayectorias*, 24.

Bautista, F., et al. (2011). Amenazas, vulnerabilidad y riesgo de contaminación de aguas subterráneas en la Península de Yucatán. *Revista Teoría y Praxis*, 9.

Batllore Sampedro, E. (2016). Condiciones actuales del agua subterránea en la Península de Yucatán. En Universidad Autónoma de Yucatán, Centro de Investigaciones Dr. Hideyo Noguchi, Unidad de Ciencias Sociales, Fundación Carlos Río Arronte, Consejo de la Cuenca de la Península de Yucatán, *El manejo del agua a través del tiempo en la Península de Yucatán*.

Batun, D. (2019, 10 de octubre). Video: Descubren vertimiento de aguas negras en cuevas sumergidas. *TN Turque News*.

Bejarano González, F. (2017) (Coord y Ed). *Los plaguicidas altamente peligrosos en México*. México: CIAD, A.C.

Betancor Rodríguez, A. (2014). *Derecho Ambiental*. España: La Ley.

Bañes Ballesteros, R. (2000). *Manual de Derecho Ambiental*. México: Fundación Mexicana para la educación Ambiental, Fondo de Cultura Económica.

Buitrago Dangond, EA. (2018). El Principio de Precaución en la Jurisprudencia Constitucional. *Derectum*, 3(2).



Cabrera, A., Cerqueira, D. y Herencia, S. (2020, 30 de abril). Comentarios a la sentencia de la Corte Interamericana sobre el Caso Lhaka Honhat vs. Argentina. En *Blog del DPLF*.

Cacelín, J., Melgoza, A. y Rincón, S. (2020, 2 de marzo). Un cacique en el paraíso Maya. *Connectas*.

Carbonell, M. (2011). Las obligaciones del Estado en el artículo 1o. de la Constitución Mexicana. En Carbonell, M. y Salazar Ugarte, P. (Coords), *La reforma constitucional de derechos humanos: un nuevo paradigma*. México: IJ-UNAM.

Carmona Lara, M.C. (2007). El Derecho Constitucional y el Ambiente en las Constituciones Estatales en México. En Rabasa, E. (Coord), *La Constitución y el medio ambiente*. México: IJ-UNAM.

Cerqueira, D. (2020). *El derecho a un medio ambiente sano en el marco normativo y jurisprudencia del Sistema Interamericano de Derechos Humanos*. Washington DC: DPLF.

CIDH. *Informe Anual 2015*. OEA/Ser.L/V/II, 31 de diciembre de 2015, Capítulo IV. A. Acceso al agua en las Américas: una aproximación al derecho humano al agua en el sistema interamericano.

CIDH. *Pueblos indígenas, comunidades afrodescendientes y recursos naturales: protección de derechos humanos en el contexto de actividades de extracción, explotación y desarrollo*. OEA/Ser.L/V/II, Doc. 47/15, 31 de diciembre de 2015.

CIDH. *Situación de los derechos humanos de los pueblos indígenas y tribales de la Panamazonía*. OEA/Ser.L/V/II, Doc.176/19, 29 de septiembre de 2019.

CIDH. *Informe Empresas y Derechos Humanos: Estándares Interamericanos*. OEA/Ser.L/V/II, CIDH/REDESCA/INF.1/19, 1 de noviembre de 2019.

CNDH. Recomendación 82/2018.

Comunidades San José Tipceh, municipio de Muna, Eestado de Yucatán; Unión 20 de Junio; Nuevo San José; Santo Domingo “El Sacrificio”; Dos Lagunas Sur; Consejo regional indígena y popular de Xpujil (CRIPX); Indignación, Promoción y Defensa de los Derechos Humanos A.C. (Indignación); Diálogo y Movimiento A.C.; Colectivo MA OGM (“No a los organismos genéticamente modificados”); Misión de observación de la consulta al pueblo maya sobre la siembra de la soya genéticamente modificada; Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA) y DPLF. *Informe sobre la Situación de los Derechos Humanos de los Pueblos Indígenas en la Península de Yucatán*.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar, Versión 2009-2012, Anillo de Cenotes.

Convención Interamericana sobre Derechos Humanos.

Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.

Convenio de Rotterdam para la aplicación del procedimiento de consentimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional.



Corte Constitucional de Colombia. Sentencia T-622-16 de 10 de noviembre de 2016.

Corte Constitucional de Colombia. Sentencia T-338 de 2017.

Corte Suprema de Justicia de Costa Rica. Sala Constitucional, Expediente 14- 018855-0007-CO, Sentencia 01487, 03/02/2015.

Corte Constitucional del Ecuador. Sentencia No. 218-15-SEP-CC de 9 de julio de 2015.

Corte IDH. *Caso Trujillo Oroza vs. Bolivia. Reparaciones y Costas*. Sentencia de 27 de febrero de 2002. Serie C No. 92.

Corte IDH. *Caso González y otras ("Campo Algodonero") vs. México*. Excepción Preliminar, Fondo, Reparaciones y Costas. Sentencia de 16 de noviembre de 2009. Serie C No. 205.

Corte IDH. *Gelman vs. Uruguay*. Fondo y Reparaciones. Sentencia de 24 de febrero de 2011. Serie C No. 221.

Corte IDH. *Caso Masacres de El Mozote y lugares aledaños vs. El Salvador*. Fondo, Reparaciones y Costas. Sentencia de 25 de octubre de 2012. Serie C No. 252.

Corte IDH. *Caso Pueblos Kaliña y Lokono vs. Surinam*. Fondo, Reparaciones y Costas. Sentencia de 25 de noviembre de 2015. Serie C No. 309.

Corte IDH. *Titularidad de derechos de las personas jurídicas en el Sistema Interamericano de Derechos Humanos (Interpretación y alcance del artículo 1.2, en relación con los artículos 1.1, 8, 11.2, 13, 16, 21, 24, 25, 29, 30, 44, 46, y 62.3 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos, así como del artículo 8.1 A y B del Protocolo de San Salvador)*. Opinión Consultiva OC-22/16 de 26 de febrero de 2016. Serie A No. 22.

Corte IDH. *Medio ambiente y derechos humanos (obligaciones estatales en relación con el medio ambiente en el marco de la protección y garantía de los derechos a la vida y a la integridad personal - interpretación y alcance de los artículos 4.1 y 5.1, en relación con los artículos 1.1 y 2 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos)*. Opinión Consultiva OC-23/17 de 15 de noviembre de 2017. Serie A No. 23.

Corte IDH. *Caso Omeara Carrascal y otros vs. Colombia*. Fondo, Reparaciones y Costas. Sentencia de 21 de noviembre de 2018. Serie C No. 368.

Corte Superior de Uttarakhand At Naintal (High Court of Uttarakhand At Naintal) de la India. Decisión de 30 de marzo de 2017. Escrito de Petición (PIL) No. 140 de 2015.

Criterios para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional.

Diario de Yucatán. (2018, 28 de septiembre). El 70% de cenotes, está contaminado.

Diario Oficial del Estado de Yucatán. Decreto 117.

Diario Oficial del Estado de Yucatán. Decreto 116.



Diario Oficial del Estado de Yucatán. Decreto 202.

Declaración Mundial de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) acerca del Estado de Derecho en materia ambiental, adoptada en el Congreso Mundial de Derecho Ambiental de la UICN, en Río de Janeiro, Brasil, del 26 al 29 de Abril de 2016.

DPLF. (2017). *Resumen Infográfico del Informe de la CIDH Pueblos indígenas, comunidades afrodescendientes y recursos naturales: protección de derechos humanos en el contexto de actividades de extracción, explotación y desarrollo.*

Drucker, A. et al. (2004). La industria porcina en Yucatán: un análisis de la generación de aguas residuales. *Problemas del Desarrollo*, 34(135), X-XII/2003.

Espejel, C. (2020, 10 de junio). Video: Erosión de playas exhibe tuberías contaminantes en Playa del Carmen. *Quinta Fuerza*.

Flores, A., y Deniau, Y. (2019). *El megaproyecto para la península de Yucatán*. GeoComunes/Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible.

Greenpeace, (2020). *¿Qué hay detrás de la industria porcícola en la península de Yucatán? La carne que está consumiendo al Planeta.*

Gómez-Arias, WA. y Moctezuma, A. (2020). Millonarios del Agua: una aproximación al acaparamiento del agua en México. *Argumentos Estudios críticos de la sociedad*, 93.

Gutiérrez Rivas, R. (2020). *La creación de Ley General de Aguas en México: definición de sus alcances y objeto a partir de los métodos y principios de interpretación constitucional*. México: IJ-UNAM.

Hinojosa Garro, D. y Rendón von Osten, J. (2017). Uso de plaguicidas altamente peligrosos en Campeche. En Bejarano González, F. (Coord y Ed), *Los plaguicidas altamente peligrosos en México*. México: CIAD, A.C.

INECC. (2018). Inventario nacional de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero.

Informe del Grupo de Expertos sobre el principio precautorio, de la Comisión Mundial de Ética del Conocimiento Científico y la Tecnología (COMEST), París, 25 de marzo de 2005.

Méndez Novelo, R. et al. (2009). *Estimación del potencial contaminante de las granjas porcinas y avícolas del estado de Yucatán*. México: Facultad de Ingeniería-Universidad Autónoma de Yucatán.

Moctezuma Barragán, P. (2020). La iniciativa ciudadana de Ley General de Aguas: Hacia un cambio de paradigma. *Argumentos Estudios críticos de la sociedad*, 93.

Moncada Zapata, JC. (2000). Principios para la interpretación de la Constitución en la jurisprudencia de la Corte Constitucional colombiana. *Derecho PUCP: Revista de la Facultad de Derecho*, 53, 133-172.

Naciones Unidas. Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Observación general No.15. El derecho al agua (artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales).



Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

OCDE. (2019). *Exámenes de Mercado en México: Estudio de caso del mercado de la carne de cerdo*.

Naciones Unidas. Consejo de Derechos Humanos. Informe de la Relatora Especial sobre el derecho a la alimentación. A/HRC/34/48, 24 de enero de 2017.

Pacto Internacional sobre Derechos Económicos, Sociales y Culturales.

Pérez Espejo, R. (2006). *Granjas porcinas y medio ambiente: Contaminación del agua en La Piedad, Michoacán*. México: Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM.

Protocolo de Montreal.

Rabasa Salinas, A., Camaño Galván, D., Carrillo Bañuelos, JA. y Medina Amaya, RG. (2020). Contenido y alcance del derecho humano a un medio ambiente sano. *Cuadernos de Jurisprudencia* 3, Suprema Corte de Justicia de la Nación.

Rolland, L. y Vega Cárdenas, Y. (2010). La gestión del agua en México. *Polis*, 6(2).

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente Estado de Yucatán. Listado de actividades económicas dentro de la Reserva Estatal Geohidrológica del Anillo de Cenotes, enero 2014.

SEMARNAT e INEEC. Diagnóstico sobre la contaminación por plaguicidas de agua superficial, agua subterránea y suelo.

Serrano, S. y Vázquez, D. (2017). *Los derechos en acción: Obligaciones y principio de derechos humanos*. México: FLACSO México.

SCJN, Primera Sala, sentencia emitida respecto a la Solicitud de Ejercicio de la Facultad de Atracción 647/2019.

SCJN, Segunda Sala, Recurso de Reclamación en la Controversia Constitucional 68/2012-CA, 6 de marzo de 2013.

SCJN, Segunda Sala, Amparo en Revisión 921/2016, 05 de abril de 2017.

SCJN, Segunda Sala, Amparo en Revisión 923/2016, 05 de abril de 2017.

SCJN, Segunda Sala, Amparo en Revisión 610/2019, 15 de enero de 2020.

SCJN, Primera Sala, Amparo en Revisión 307/2016.

SCIN, Tesis: I.4o.A. J/2 (10a.), Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, t. 3, Octubre de 2013.

SCJN, Tesis: XI.1o.A.T.1 K (10a.), Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, Libro XII, t. 3, Septiembre



de 2012.

SCJN, Tesis: 1a./J. 37/2017 (10a.), Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, t. I, Mayo de 2017.

SCJN, Tesis: XXVII.3o.15 CS (10a.), Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, t. IV, Junio de 2018, p. 3092.

SCJN, Tesis: XXVII.3o.12 CS (10a.), Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, Libro 54, t. III, Mayo de 2018, p. 2541.

SCJN, Tesis 2a./J. 35/2019 (10a.), Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, Libro 63, t. I, febrero de 2019, p. 980.

Segura Castruita, MA., Sánchez Guzmán, P., Ortiz Solorio, C., Gutiérrez Castorena, M. (2005). Carbono orgánico de los suelos de México. *Terra Latinoamericana*, 23(1).

Tamayo Manrique, JM., Munguía Gil, A. y Polanco Rodríguez, Á. (2018). Los conocimientos tradicionales y los insumos modernos en agricultura del municipio de Dzidzantún, en Yucatán. *Veredas*, 36.

UNESCO. Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional como Hábitat de Aves Acuáticas, Ramsar, Iran 2.2.1971, aprobada el 13 de julio de 1994.

Urteaga Crovetto, P., Segura Urrunaga, F. y Sánchez Hinojosa, M. (2019). *El derecho humano al agua, los pueblos indígenas y el petróleo*. Perú: Facultad de Derecho de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Villoro, J. (2019, 1 de marzo). Agua para Ayutla Mixe. *Etcétera*.

