

Identificación y análisis de información relacionada con impactos observados y proyectados en el recurso hídrico en el contexto del cambio climático

Resumen ejecutivo



Derechos Reservados © 2018

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Montes Urales 440, Colonia Lomas de Chapultepec, Delegación Miguel Hidalgo, CP.11000, Ciudad de México.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines No. 4209, Colonia Jardines en la Montaña, Delegación Tlalpan, CP. 14210, Ciudad de México.

Todos los derechos están reservados. Ni esta publicación ni partes de ella (informes, mapas, bases de datos) pueden ser reproducidas, almacenadas mediante cualquier sistema o transmitidas, en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, de fotocopiado, de grabado o de otro tipo, sin el permiso previo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

El análisis y las conclusiones aquí expresadas no reflejan necesariamente las opiniones del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, de su Junta Ejecutiva, de sus Estados Miembros, o del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

Documento generado a partir de los resultados de la consultoría realizada por el **Nidya Olivia Aponte Hernández**. Contrato IC-2017-031

Para mayor información sobre este estudio, consultar con la Coordinación General de Adaptación al Cambio Climático del INECC.

Citar como:

INECC-PNUD México. 2017. *Asesoría técnica en la identificación y análisis de información relacionada con impactos observados y proyectados en el recurso hídrico en el contexto del cambio climático, así como en la gestión, uso y conservación de este recurso en México, relacionada con la vulnerabilidad y la adaptación*". Proyecto 85488 "Sexta Comunicación Nacional de México ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", Nidya Olivia Aponte Hernández, pp. 11. México.

Resumen ejecutivo

Ante la necesidad de conocer los avances en los estudios y acciones relacionadas con la situación actual los impactos observados y proyectados en el recurso hídrico en México en el contexto de cambio climático, así como en su gestión, uso y conservación relacionados con la vulnerabilidad y la adaptación, se documentó y analizó la información producida en el periodo 2012-2016 a fin de incorporarse como insumo en el capítulo de Adaptación de la Sexta Comunicación Nacional ante la CMNUCC.

Los impactos del cambio climático se distribuirán de manera desigual en el país debido a sus diferentes climas, recursos naturales, infraestructura instalada, desarrollo económico y concentración demográfica: la región norte podría experimentar sequías prolongadas, mientras que la región sur sería afectada por lluvias torrenciales (Sosa-Rodríguez, 2015). En el capítulo de aguas continentales del Reporte Mexicano de Cambio Climático (Alcocer Durand *et al.*, 2015) se reporta que **existe una respuesta de los cuerpos de agua así como de sus características fisicoquímicas a las variaciones en el clima**, dichas respuestas se entremezclan con la influencia más directa de las actividades antropogénicas y las tendencias a futuro se suman desfavorablemente a otras tendencias observadas hacia la progresiva disminución del recurso en el país; además, **la temperatura de los lagos no muestra una tendencia clara de aumento**; sin embargo, los **grandes volúmenes de agua residual sin tratamiento liberados en las aguas continentales** en México, aparte de mermar la calidad de las fuentes de agua disponibles, constituyen fuentes netas de gases de efecto invernadero; por otro lado, **los lagos profundos mexicanos, acumulan y preservan la mayoría del carbono particulado depositado, y constituyen sumideros de carbono**; y, por último, existe una clara **falta de estudios sobre los efectos del cambio climático en la calidad de las aguas continentales y sus consecuencias; así como sobre las aguas subterráneas y los humedales**. En las zonas costeras particularmente, la carencia de recursos económicos, humanos y técnicos en conjunto con los tiempos oficiales de gestión municipales y la falta de visión de largo plazo en los instrumentos de planeación y

desarrollo locales, hacen de **los municipios costeros el eslabón más débil ante el cambio climático** en la estructura nacional (Muñoz *et al.*, 2016).

Ante este panorama, en los últimos años las instancias de gobierno en los tres niveles han aumentado los **esfuerzos de incluir el tema de cambio climático en la gestión, uso y conservación del recurso hídrico**; lo cual se ve reflejado en la presentación de **herramientas y procesos metodológicos** (Figura 1) que sientan las bases para su estudio y que permiten focalizar acciones en las zonas prioritarias y el fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático desde el enfoque de cuencas; y el estudio de la relación de los bosques con el recurso hídrico así como su importancia para la adaptación.

Así mismo, en el **Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)**, se **desarrollaron investigaciones** en las cuales se analizaron las variables que caracterizan la vulnerabilidad a determinados eventos climáticos y al cambio climático para las componentes de exposición (como falta o exceso de lluvia, bajas temperaturas, ciclones, tormentas y huracanes tropicales); sensibilidad para los medios biofísico (geomorfología, pendiente topográfica, hidrografía, uso del suelo y vegetación) y social (densidad poblacional, marginación, infraestructura pluvial, infraestructura de comunicación, equipamiento para refugios y hospitales, población vulnerable por edad o por capacidades diferentes); y, capacidad de adaptación, relacionada con los aspectos de gobernanza, sociales y económicos. Así como investigaciones referentes a la dinámica hídrica con enfoque de cuenca y los efectos que el cambio climático podría tener en ella; así como en el potencial productivo y en los rendimientos de algunos cultivos en los suelos, para diferentes escenarios de cambio climático.

Desde el **ámbito académico** surge el **Reporte Mexicano de Cambio Climático**, iniciativa impulsada por el Programa de Investigación de Cambio Climático de la UNAM, que se dio a la tarea de convocar a investigadores de diversas disciplinas académicas e instituciones y en el cual se presentan las bases científicas, modelos y modelación (Martínez, 2015), así como los impactos, vulnerabilidad y adaptación concentrando diversas metodologías y enfoques para explorarlos (Ortiz *et al.*, 2015); y en donde se

pone de manifiesto la **poca literatura especializada por la comunidad académica nacional sobre estos temas.**

Lo anterior, también se ve reflejado en que pesar del aumento en los últimos años de la producción científica en el país con respecto al tema del cambio climático y los recursos hídricos (Figura 1), durante el desarrollo y revisión de estudios que se realizó en esta consultoría, se hizo patente la **falta estudios sobre la dinámica del sistema hidrológico y sus respuestas ante los impactos del cambio climático; las necesidades de información y calidad de datos, sistemas de monitoreo, modelos transdisciplinarios y evaluaciones integrales;** dado que comprender los procesos que conducen estos cambios y su manifestación en diferentes escalas temporales y espaciales, conduce a fortalecer la capacidad de adaptación de los sistemas humanos y naturales al permitir el desarrollo de programas de conservación y de uso sustentable tanto para el mantenimiento de la biodiversidad, como del abastecimiento de agua con fines domésticos, agropecuarios e industriales.

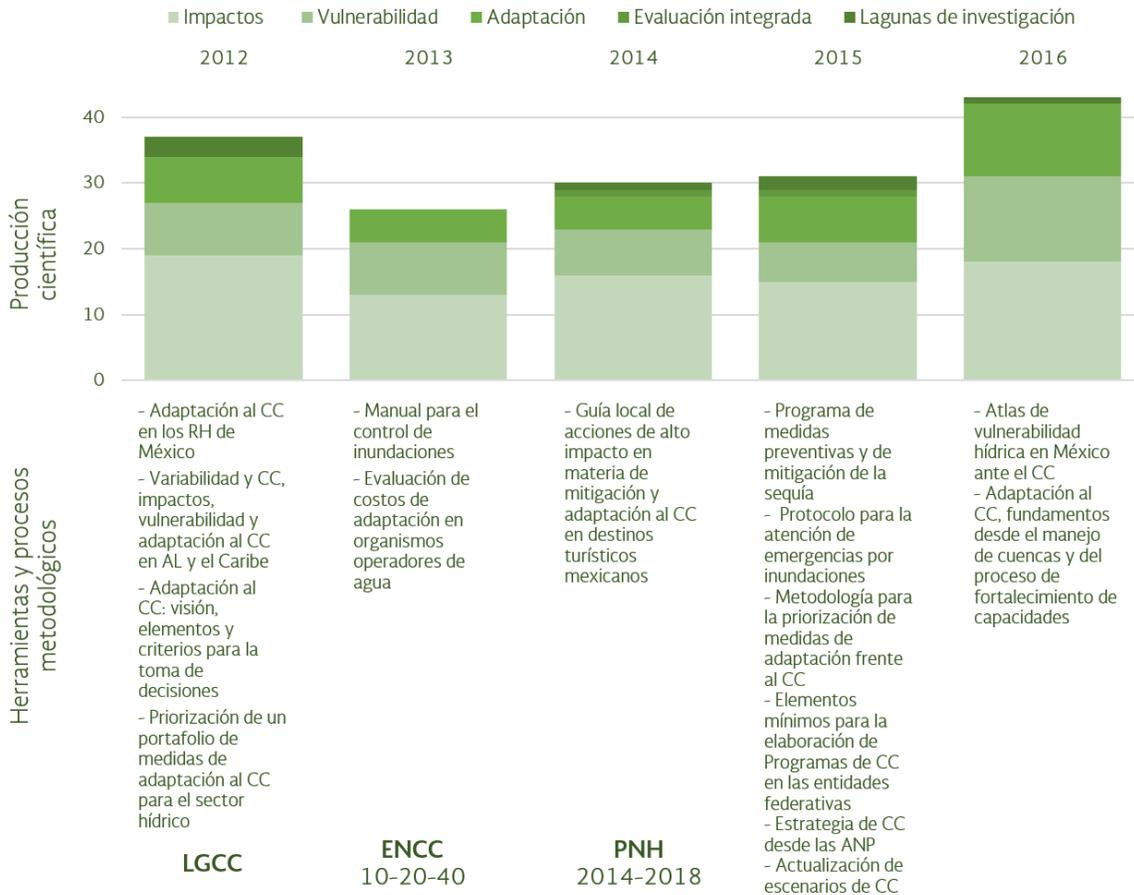


Figura 1. Información sobre los impactos en el recurso hídrico en México en el contexto de cambio climático, así como en su gestión, uso y conservación relacionados con la vulnerabilidad y la adaptación
Fuente: elaboración propia

El diseño de estrategias para enfrentar el cambio climático debe considerar los factores físicos, económicos y sociales en las cuencas hidrológicas bajo una visión integral, el discurso de la **Gestión Integral de los Recursos Hídricos y el enfoque de cuencas** se ha hecho presente en el Programa Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018 así como en otras publicaciones de las instancias de gobierno; sin embargo **este enfoque ha sido difícil de llevar a la práctica, debido a la falta de cooperación entre las entidades de gobierno y de participación social en la toma de decisiones, las debilidades de la legislación ambiental y la falta de información confiable**

sobre la cual basar las políticas públicas (Perevochtchikova y Vázquez, 2012); por lo que hay que conciliar la participación entre los consejos de cuenca, organismos de cuenca y sociedad civil, y las autoridades locales, estatales y federales, quienes deberán apoyarse estrechamente para lograr los objetivos mediante estudios de impacto y vulnerabilidad; así como con herramientas de monitoreo y modelación, entre otros, llevando a cabo metodologías que permitan determinar el comportamiento de los recursos hídricos de manera espacial y temporal. Algunos esfuerzos de la aplicación del enfoque de la GIRH son los proyectos Conservación de cuencas costeras en el contexto de cambio climático (C6) (INECC, 2016) y Evaluación de servicios ecosistémicos y de riesgos por cambio climático en cuencas hidrográficas de Chile y México (INECC, 2018), muestra de que la colaboración entre instituciones de gobierno y las organizaciones de la sociedad civil fortalece las capacidades para hacer frente a los impactos del cambio climático.

Por otra parte, **tanto la problemática del agua como el estudio de los impactos del cambio climático y de vulnerabilidad deben analizarse desde un contexto local** para poder enfocar los esfuerzos de adaptación en las zonas de mayor prioridad. Por lo anterior, y considerando que ante los impactos del cambio climático, el fortalecimiento y la protección de los ecosistemas pueden ser comparados con una inversión a largo plazo que garantice una serie de beneficios ambientales, sociales y económicos en el futuro, **se documentó la producción científica en México referente a los servicios ambientales para el periodo 2012-2017**, con especial interés en los hidrológicos, ya que el desarrollo de la investigación en el tema coadyuva a proporcionar una mejor comprensión del comportamiento de las interacciones en el sistema hidrológico; identificar aspectos críticos con base en características biofísicas, económicas y sociales; así como desarrollar indicadores biofísicos y socioeconómicos como herramientas en la gestión del agua y los esquemas de adaptación. Las investigaciones encontradas abordan desde revisiones del estado del arte, el estudio de enfoques y marcos conceptuales, los análisis de los servicios hidrológicos que se presentan en diferentes tipos de ecosistemas, como zonas costeras, humedales, zonas ribereñas y bosques así como las problemáticas que se presentan en cada uno de ellos;

la forma de tenencia de la tierra predominante en México para zonas de importancia ambiental, los avances en la valoración de servicios ecosistémicos así como de los esquemas de compensación para su conservación; así mismo, también se han realizado estudios de la demanda de servicios ecosistémicos debido al crecimiento de las zonas urbanas. **A partir de 2014 se observó un incremento en las publicaciones al respecto, siendo las zonas costeras y humedales, el manejo forestal y el tema de pago por servicios ambientales los tres más estudiados, con el 41% de las publicaciones**, lo cual se puede aprovechar para la formulación de estrategias de adaptación basadas en ecosistemas.

Por último, en este análisis se pudo comprobar que ante las oportunidades y necesidades que representan las comunicaciones nacionales de México (1997-2012) y los compromisos adquiridos en el Acuerdo de París ante la CMNUCC, nuestro país se ha dado a la tarea de crear y obtener recursos administrativos y políticos cada vez más adecuados para hacerles frente.

En la Quinta Comunicación Nacional ante la CMNUCC los aspectos más relevantes con respecto al sector hídrico fueron las sequías e inundaciones; además, se identificaron 189 cuencas factibles para considerarlas en el Programa Nacional de Reservas de Agua; la Norma Mexicana de Caudal Ecológico era una propuesta y se reconoció la dificultad de la cuantificación de la calidad del agua para iniciar acciones de adaptación. Hoy se tienen avances en los programas de manejo de sequías y de protección de población y superficie contra inundaciones; de las 189 cuencas factibles se tienen seis con decretos de reserva de agua para uso ambiental formulados y publicados y 102 con decretos formulados y en revisión por la SEMARNAT (CONAGUA, 2018); se publicó en el Diario Oficial de la federación la Declaratoria de vigencia de la Norma Mexicana NMX-AA-159-SCFI-2012 que establece el procedimiento para la Determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas; se han identificado esfuerzos tanto de los tres niveles de gobierno como de instituciones académicas en donde se ven plasmados procesos metodológicos, guías y protocolos; si bien hacen falta más estudios y acciones, las aportaciones existentes coadyuvan al cumplimiento de los compromisos adquiridos.

Así pues, para concretar los objetivos del Programa Hídrico Nacional así como el cumplimiento de los compromisos internacionales de México en materia de cambio climático y desarrollo sostenible, es claro que se **debe fortalecer la interfaz ciencia-política y desarrollar capacidades institucionales y humanas, mejorar el conocimiento e innovación**; concentrándose en los temas de los desastres relacionados con el agua y el cambio hidrológico; el agua subterránea; la escasez y calidad del agua; el agua y los asentamientos humanos; la ecohidrología; y la educación sobre el agua (Jiménez-Cisneros *et al.*, 2013).

Referencias

- Alcocer Durand, J., Villaclara Fatjo, G., Escolero Fuentes, O.A., Falcón, L.I., Valdespino, P.M., Mazari Hiriart, M. (2015). Aguas continentales. En: Ortiz Espejel B., Muñoz Sevilla N.P., Le Bail M. (coords.) *Reporte Mexicano de Cambio Climático. Grupo II. Impactos, vulnerabilidad y adaptación.* Universidad Nacional Autónoma de México; Programa de Investigación en Cambio Climático. ISBN Volumen: 978-607-02-7370-4. 366 pp.
- CONAGUA (2018). Programa Nacional Hídrico 2014-2018. Avances y Resultados 2017. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Comisión Nacional del agua. Recuperado de: http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/304241/RESULTADOS_2017_PNH_2802_2018.pdf
- INECC (2016). Conservación de cuencas costeras en el contexto de cambio climático C6. México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Recuperado de: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/conservacion-de-cuencas-costeras-en-el-contexto-de-cambio-climatico-c6>
- INECC (2018). Evaluación de Servicios Ecosistémicos y de riesgos por cambio climático en cuencas hidrográficas de Chile y México. México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Fondo de Cooperación México Chile. Agencia Chilena de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Universidad Católica de Temuco, Ministerio del Medio Ambiente. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/294880/CGACC_2017_Evaluacion_de_servicios_ecosistemicos_y_de_riesgos_por_cambio_climatico_en_cuencas_hidrograficas_de_Chile_y_Mexico.pdf
- Jiménez-Cisneros, B., Otte, A., de França Doria, M., Arduino, G., Salamé, L., Demuth, S., Mishra, A., Aureli, A. (2013). Water security through science-based cooperation: UNESCO's International Hydrological Programme. En: UNESCO. *Free Flow. Reaching Water Security Through cooperation.* Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Tudor Rose.
- Martínez López, B. (coord.) (2015) Reporte Mexicano de Cambio Climático. Grupo I Bases científicas. Modelos y modelación. Universidad Nacional Autónoma de México; Programa de Investigación en Cambio Climático. ISBN Volumen: 978-607-02-7522-7. 293 pp.
- Muñoz Sevilla, N.P., Azuz-Adeath, I., Le Bail, M. (2016). Política nacional de adaptación ante el acuerdo de París. En: Rueda Abad, J.C., Gay García, C., Quintana Solórzano, F. (coords.). 21 visiones de la COP 21 El Acuerdo de París: retos y áreas de oportunidad para su implementación en México. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Programa de Investigación en Cambio Climático. ISBN: 978-607-02-8439-7
- Ortiz Espejel B., Muñoz Sevilla N.P., Le Bail M. (coords.) (2015) *Reporte Mexicano de Cambio Climático. Grupo II. Impactos, vulnerabilidad y adaptación.* Universidad Nacional Autónoma de México; Programa de Investigación en Cambio Climático. ISBN Volumen: 978-607-02-7370-4. 366 pp.
- Perevochtchikova, M., y Vázquez Beltrán, A. (2012). The Federal Program of Payment for Hydrological Environmental Services as an Alternative Instrument for Integrated Water Resources Management in Mexico City. *The Open Geography Journal*, 2012, 5, 35-46
- Sosa-Rodríguez, F. (2015). Política del cambio climático en México: avances, obstáculos y retos. Realidad, datos y espacio. *Revista internacional de Estadística y Geografía*. 6(2). 4-23.
- Vargas Castilleja, R. del C., Rolón Aguilar, J.C., Pichardo Ramírez, R. (2016). Implicaciones de los acuerdos de la COP21 en los recursos hídricos en México. En: Rueda Abad, J.C., Gay García, C., Quintana Solórzano, F. (coords.). 21 visiones de la COP 21 El Acuerdo de París: retos y áreas de oportunidad para su implementación en México. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Programa de Investigación en Cambio Climático. ISBN: 978-607-02-8439-7

Derechos Reservados © 2018

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines No. 4209, Colonia Jardines en la Montaña,
Delegación Tlalpan, CP. 14210, Ciudad de México.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Montes Urales 440, Colonia Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, CP.11000, Ciudad de México.

Este trabajo se realizó con financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial a través del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo para la Sexta comunicación Nacional ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

