México próspero, equitativo e incluyente. Construyendo futuros

La seguridad del agua en México

Úrsula Oswald Spring

CONACYT
El Colegio de México
Centro Tepoztlán
Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC

Centro Tepoztlán Víctor L. Urquidi, AC
Tenochtitlán 55-Bis,
Barrio de Santo Domingo
Tepoztlán, Morelos
www.centrotepoztlan.org

Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC
Calle Melchor Ocampo 305,
Barrio de Santa Catarina, Coyoacán, CP 04010
Ciudad de México, México
www.foroconsultivo.org.mx
foro@foroconsultivo.org.mx
Teléfono: +52 (55) 5611-8536

Coordinación:
Mauricio de Maria y Campos
Jorge Máttar
José Franco
José Antonio Esteva Maraboto

Responsables de la edición:
Jorge Máttar
Gabriela Esteva

Autor:
Úrsula Oswald Spring

Diseño:
Francisco Ibraham Meza Blanco
Osvaldo Enrique Romero Ramírez

DR, Marzo 2018, FCCyT

Documento de trabajo, sujeto a cambios de fondo y forma. Las opiniones son responsabilidad del autor y no necesariamente coinciden con las del Centro Tepoztlán, del Colegio de México o las del Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

Cualquier mención o reproducción del material de esta publicación puede ser realizada siempre y cuando se cite la fuente.

Presentación

México vive una de las encrucijadas más complejas de su historia contemporánea. La mayoría de la población sufre un deterioro de su calidad de vida y la expectativa de un futuro mejor se ve amenazada por el estancamiento y desgaste de la economía, las instituciones, el bienestar social, la práctica de la política y el medio ambiente. La situación apunta a la urgencia de transformaciones estructurales que rompan con esta trayectoria, y que encaminen al país en una senda de desarrollo sostenible e incluyente, que abata la pobreza y la desigualdad y traiga prosperidad a la población.

La gravedad de los problemas y la baja efectividad de las soluciones que se han ensayado en las últimas tres décadas deben dar lugar hoy a una estrategia diferente, que ataque los problemas de raíz, que impulse el crecimiento, el empleo y el bienestar social, así como la inversión, la creatividad y la innovación y ofrezca resultados palpables a la población en todas las regiones del país en el corto plazo; pero que también impulse soluciones duraderas y sostenibles en el mediano y largo plazos, que permitan recuperar la confianza, el orgullo y la identidad nacional en la hora global.

El proceso electoral y el inicio de una nueva administración de gobierno representan una nueva oportunidad para construir un mejor país. La difícil coyuntura induce a que la esperanza que se renueva cada seis años, hoy se asiente sobre bases más firmes, con una sociedad dispuesta a ser parte activa de la solución y no un mero testigo pasivo o reactivo de decisiones del poder económico y político. Eliminar la corrupción y la impunidad, fortalecer el estado de derecho y las instituciones democráticas, reconstruir el tejido social e implantar un sistema de desarrollo sostenible, incluyente y más justo, con mayor confianza en su futuro, precisa de una ciudadanía empoderada y con capacidad de diálogo eficaz con su gobierno.

El Centro Tepoztlán Víctor L. Urquidi A. C., espacio de análisis y discusión multidisciplinaria e independiente de los problemas nacionales desde hace cuatro décadas, con el apoyo de El Colegio de México y el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, decidió emprender en 2016 el proyecto *México próspero, equitativo e incluyente; construyendo futuros*, que tiene como objetivo formular una propuesta para encarar los grandes desafíos de la nación, a partir del análisis de los problemas actuales con una perspectiva estratégica de mediano y largo plazo.

El Proyecto se ha nutrido de sesiones de reflexión y diálogo que cada mes realiza el Centro Tepoztlán para contribuir al análisis y solución de los problemas nacionales. Una coyuntura compleja, un futuro incierto y viejos y nuevos desafíos requieren discusiones responsables sobre opciones de trayectorias y propuestas participativas para construir escenarios compartidos de futuro, lo que constituye un propósito central de esta iniciativa.

El informe ha contado con la coordinación técnica de Jorge Máttar, la activa colaboración de Susana Chacón y Javier Matus, la orientación de Francisco Suarez Dávila, Clara Jusidman y Eugenio Anguiano; el respaldo informático de Ulsía Urrea y la entusiasta participación y diálogo de los asociados del Centro Tepoztlán. Reúne a un grupo de expertos nacionales de muy diversas disciplinas y experiencias de vida, públicos y privados, interesados en examinar los principales retos políticos y de gobierno, económicos, sociales, tecnológicos, de seguridad y del entorno internacional que afectan a México actualmente y que pueden incidir de manera significativa en su trayectoria de mediano plazo. Propone, finalmente, opciones de política e iniciativas concretas para superar los desafíos coyunturales y estructurales que enfrenta la nación y la construcción de futuros posibles.

Mauricio de Maria y Campos
Presidente del Centro Tepoztlán Víctor L. Urquidi

La seguridad del agua en México[1]

Úrsula Oswald Spring

1. Diagnóstico hídrico en México

El uso y manejo del agua tiene importancia crucial en la vida diaria, en los procesos productivos y en la conservación y recuperación de los ecosistemas y sus servicios. México tiene un quíntuple reto en el manejo del agua:

1. La disponibilidad regional es desigual. En el Centro-Norte vive 77% de la población y se genera 79% del PIB, hay sólo una disponibilidad de 32% de agua. El promedio de agua asciende en la zona Centro-Norte a 1,650m3/hab/año, mientras que el Sursureste existe 68% del agua. Esta región cuenta con 23% de población, genera 21% del PIB nacional y dispone de 11,768m3/hab/año.
2. El crecimiento de la población ha disminuido la disponibilidad de agua de 18,035m3/hab/año en 1950 a 3,982m3/hab/año en 2013 (PNH 2014: 23).
3. La precipitación es temporalmente concentrada en los meses de julio a septiembre, mientras que entre febrero y abril casi no hay lluvia.
4. Hay un desequilibrio sectorial, ya que la agricultura utiliza 77% en riego de 6.4 millones de hectáreas, el sector urbano dispone de 14% y el industrial-termoeléctrico de 9%.
5. La inversión en agua es junto con Chile la más baja en América y asciende a 0.5% del PIB, del cual la mitad es gubernamental y la otra privada.

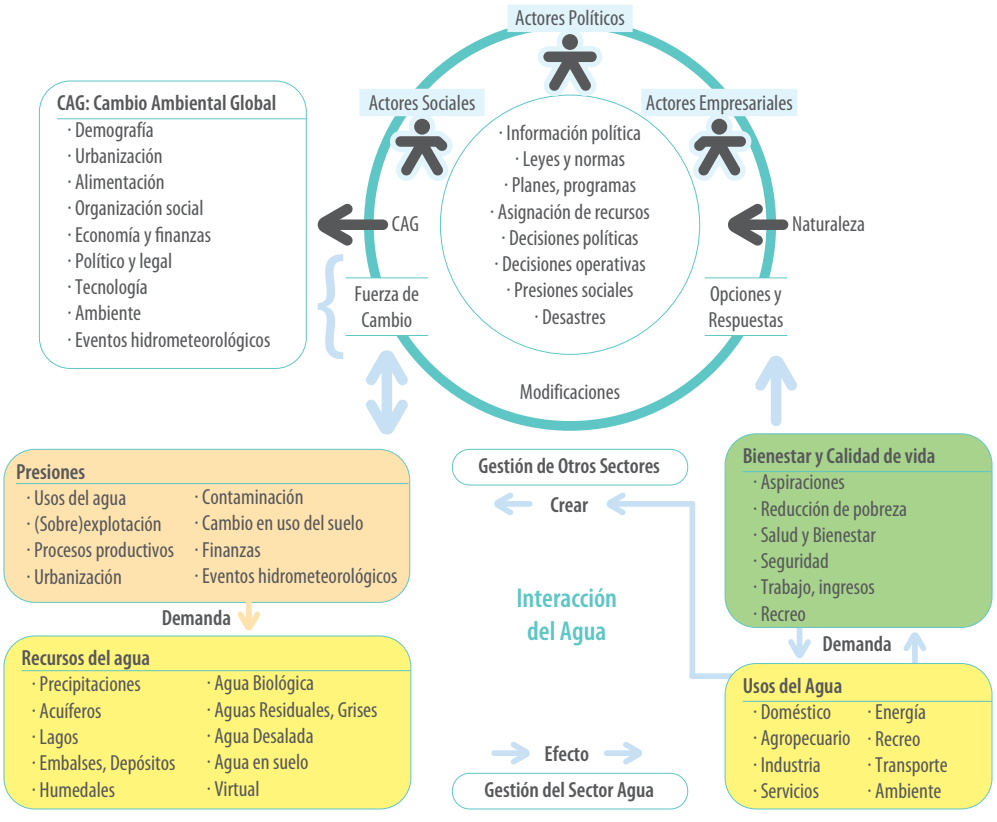
1.1 Compleja interacción del sistema agua

Las presiones sobre el agua limitan la seguridad hídrica por los usos agropecuarios, domésticos e industriales, el desperdicio, la contaminación y la sobreexplotación. La destrucción de humedales, los procesos productivos, la urbanización, los cambios en

1 Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM

el uso del suelo, la falta de inversión y los eventos hidrometeorológicos extremos relacionados con el cambio climático han disminuido la disponibilidad de agua (gráfica 1). El crecimiento poblacional y la demanda de un bienestar mayor han aumentado la demanda, lo que ha creado mayor presión sobre el recurso. Las opciones y respuestas para mejorar el abasto de agua han sido ineficientes y hace 5 años falta aprobar en el legislativo una Ley General de Agua que garantice el artículo 4º constitucional de otorgar a todos los mexicanos agua limpia. Entretanto sigue vigente la obsoleta Ley de Aguas Nacionales (LAN) de 1992. Además, planes y programas deficientes, desastres y decisiones autoritarias han provocado cientos de conflictos hídricos. La Comisión Nacional del Agua (Conagua) es la responsable del manejo integral del agua. Se ha caracterizado por ineficiencia y corrupción, dado que los órganos democráticos como los Consejos de Cuenca no cuentan con presupuesto, ni estructura de operación. Ante una mayor amenaza por el cambio ambiental global y la afectación severa por el cambio climático, los tres actores: el gobierno, la sociedad y los empresarios requieren desarrollar leyes y asignar presupuestos capaces de resolver de manera transparente los problemas hídricos mexicanos.

Gráfica 1. Compleja interacción del sistema agua



Fuente: Oswald, a partir de GWSP, 2010: 4.

1.2 Cuencas y agua superficial

México cuenta con 42 ríos grandes y 69% del escurrimiento natural se concentra en las cuencas del Balsas, Santiago, Verde, Ometepec, Fuerte, Grijalva-Usumacinta, Papaloapan, Coatzacoalcos, Pánuco, Tecolutla, Bravo y Tonalá (PNH 2014: 28). El volumen concesionado para los usos consuntivos proviene en 62% de fuentes superficiales y en 38% de los acuíferos. En todo el país llueve anualmente un aproximado de 1,522 km3, equivalente a una piscina de un kilómetro de profundidad del tamaño de la Ciudad de México (tabla 1). La evaporación es de 1,084 km3 o sea, 72% y el promedio de precipitación nacional es de 711 mm/año. Se almacenan 412 km3 en ríos, 180 km3 en presas y 14 km3 en lagos y lagunas costeras. Las presas están azolvadas en su mayoría por falta de mantenimiento o por haber llegado al fin de su vida útil. Nuevas presas enfrentan la oposición de los ciudadanos, dado que los asentamientos nuevos han deteriorado la calidad de vida de los campesinos e indígenas que habían sido reubicados. El norte recibe sólo 25% de las precipitaciones y llueve 49.6% en los estados de Chiapas, Oaxaca, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Veracruz y Tabasco. La precipitación en Baja California Norte es la más baja entre 18 y 100 mm/año, mientras que Tabasco y Chiapas disponen de más de 4,500 mm/año, lo que provoca a veces inundaciones.

Cuadro 1. Almacenamiento de agua pluvial.

Lluvia	1 522 000
Ríos	412 000
Presas	180 000
Lagos y lagunas	14 000

Fuente: Conagua 2016.

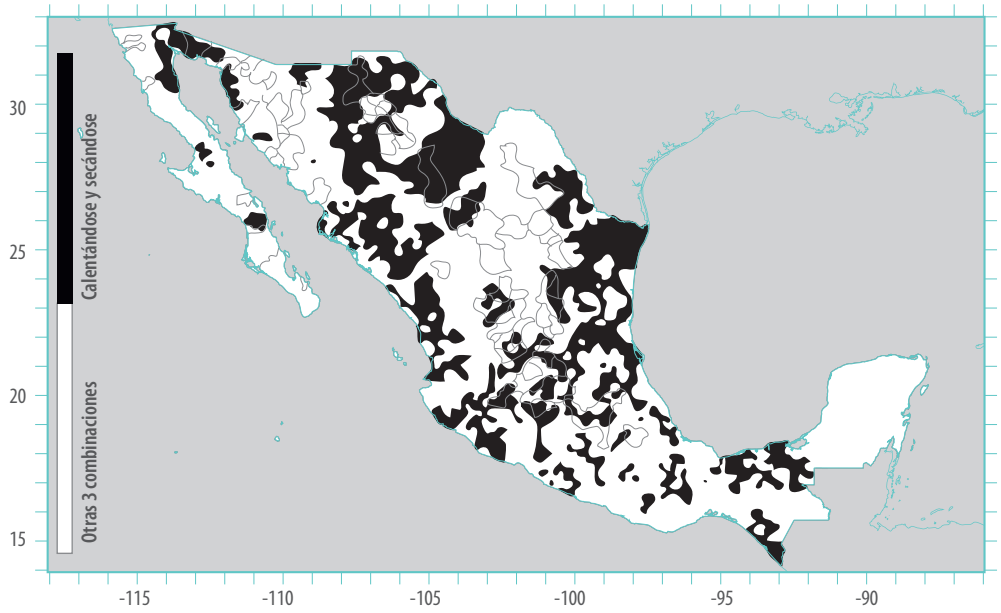
Los usos y aprovechamientos de las aguas superficiales y subterráneas están divididos en 13 Regiones Hidrológicas y Administrativas, que están a cargo de Conagua. Las transferencias de los distritos de riesgo a los usuarios los han obligado a invertir en el mantenimiento de la infraestructura de riego, aunque cuentan con apoyos federales y estatales. Agricultura utiliza la mayoría del agua disponible y su eficiencia de riego es menos del 50% (Palacios/Mejía 2011). Los subsidios en diésel y electricidad han impedido inversiones en la eficiencia del riego y sistemas computarizados de riego relacionados con el requerimiento del cultivo y las condiciones atmosféricas.

1.3 Agua subterránea, riqueza en proceso de agotamiento

El agua subterránea es estratégica para el país por la precipitación durante la temporada del monzón. Puede abastecer agua durante todo el año, su potencial mayor y su calidad es mejor comparada con la superficial. México cuenta con 653 acuíferos con

una severa sobreexplotación. La excesiva extracción pasó de 32 en 1975 a 105 acuíferos en 2016, ya que 37% del agua proviene del subsuelo. 80% de esta agua es de buena calidad y abastece a 119.5 millones de habitantes del país. Quince estados: BCN, BCS, Sonora, Coahuila, SLP, Zacatecas, Sinaloa, Durango, Michoacán, Puebla, Aguascalientes, Querétaro y Tamaulipas tienen acuíferos sobreexplotados. En Jalisco hay 21 acuíferos, Chihuahua 19, Hidalgo 2, Guerrero y Veracruz uno y el Edomex 5 que sufren por sobreexplotación. La Zona Metropolitana de la Ciudad de México tiene un faltante de 590.67 millones de m3, el Valle de Mexicali de 463.6 millones de m3 y Toluca de 134.2 millones de m3 de recarga en mantos freáticos, lo que ha provocado hundimiento en ciudades y mayores daños durante los terremotos (gráfica 2). En total, 119.5 millones de habitantes del país dependen del abasto de agua subterránea y 60 millones de personas se abastecen de los 105 acuíferos sobreexplotados (ASF 2017).

Gráfica 2. Acuíferos sobreexplotados, donde se espera en 2040 aumento de temperatura.



Fuente: Arreguín et al. 2011: 26.

Conagua es responsable de la protección y conservación de aguas superficiales y subterráneas y de resolver los problemas de sobreexplotación, contaminación, escasez y deterioro del agua. Su misión es garantizar la disponibilidad de calidad adecuada, mediante una gestión integral del vital líquido (gráfica 1). Debería medir la cantidad y calidad de las aguas subterráneas y vigilar las extracciones con inspecciones en la extracción y en las descargas de las aguas residuales hacia cuerpos de agua superficial y acuíferos. En 371 de los 653 acuíferos existentes no hay estudios de calidad del agua y se vigiló sólo 1.7% de las 275,300 concesiones registradas. ASF (2017) informó en su

cuenta de 2016 que no se inspeccionaron las descargas de aguas residuales en 83% de los acuíferos, por lo que se agravó el deterioro de la calidad del agua subterránea y superficial.

Conagua llevó a cabo en 2016 dos de los trece proyectos propuestos de recarga artificial "que fueron insuficientes para la atención de los acuíferos con escasez del recurso; no publicó 99 decretos de veda y 234 reglamentos para la protección de 333 cuerpos hídricos, por lo que no se logró el ordenamiento de los usos del agua, tampoco se consideró el establecimiento de declaratorias de rescate y reserva del recurso en los cuerpos hídricos que presentaron las condiciones para ese propósito" (ASF 2017). Como resultado existe intrusión salina en acuíferos de Baja California Sur y Norte, Sonora, Campeche y Costa de Veracruz y de Coatzacoalcos (Rangel et al. 2011).

1.4 Contaminación

Conagua publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF 2016) los resultados de un estudio realizado en el 2012 acerca de la calidad de las aguas subterráneas del acuífero del Valle del Mezquital, que comprende 16 municipios de Hidalgo y nueve del Estado de México, cuyas tierras fueron regadas con agua residuales del Valle Metropolitano de la Ciudad de México (VMCM). Encontraron estreptococos fecales, coliformes fecales y coliformes totales, además de que las muestras rebasaron los límites permitidos de jabones y detergentes, concentraciones de sodio, arsénico, nitratos y sulfatos. Cortés y Calderón (2011) añaden además los contaminantes emergentes (fármacos, productos de cuidado personal, agroquímicos, productos industriales, procesos biológicos, etc.) en este sitio para los cuales no existe todavía tratamiento en México. Pueden alterar los niveles hormonales y bioquímicos en humanos, flora y fauna silvestre y productos agropecuarios.

2. Desafío: Cambio climático, desastres, escasez del agua y seguridad alimentaria

2.1 Seguridad hídrica

La seguridad hídrica incluye la ausencia de amenazas (objetivas: agua limpia y suficiente) y de miedos (subjetivos: futuros deterioros) con el fin de garantizar calidad de vida. El agua es además crucial en la seguridad ambiental. Mantiene los servicios ecosistémicos, protege los ciclos biológicos e hídricos, la ecósfera y los ecosistemas. El agua garantiza bienestar, recreación, placer, procesos productivos y bienes inmateriales a seres humanos (seguridad humana). Agua limpia mejora la seguridad económica al generar oportunidades productivas que generan desarrollo y salud

(gráfica 3). El agua es una precondición de la seguridad alimentaria ya que permite producir alimentos suficientes, sanos, culturalmente aceptados y con valor nutritivo. Agua limpia es además esencial en la seguridad de salud y bienestar al evitar sed y enfermedades hídricas o de vectores (WHO 2017). Hay una estrecha relación entre pobreza y falta o mala calidad del agua, o sea, la seguridad societal entre grupos marginales e indígena está amenazada. Asimismo, la seguridad de agua protege a las personas ante desastres como inundaciones, sequías y plagas, sobre todo a los más vulnerables, donde globalmente y en México mueren más mujeres durante un desastre (Oswald 2008). La falta de participación ciudadana y transparencia en Conagua, normas débilmente aplicadas e intereses creados en el sector hídrico limitan la seguridad hídrica. Por la mala calidad de agua, México es el primer consumidor de agua embotellada y el primero en la ingesta de refrescos, con dramáticas repercusiones en obesidad (Ensanut MC (2016) y enfermedades crónicas (diabetes, cáncer, problemas cardiovasculares)

Gráfica 3. Seguridad hídrica

Fuente: Oswald 2011.

2.1 Cambio climático y su impacto en México

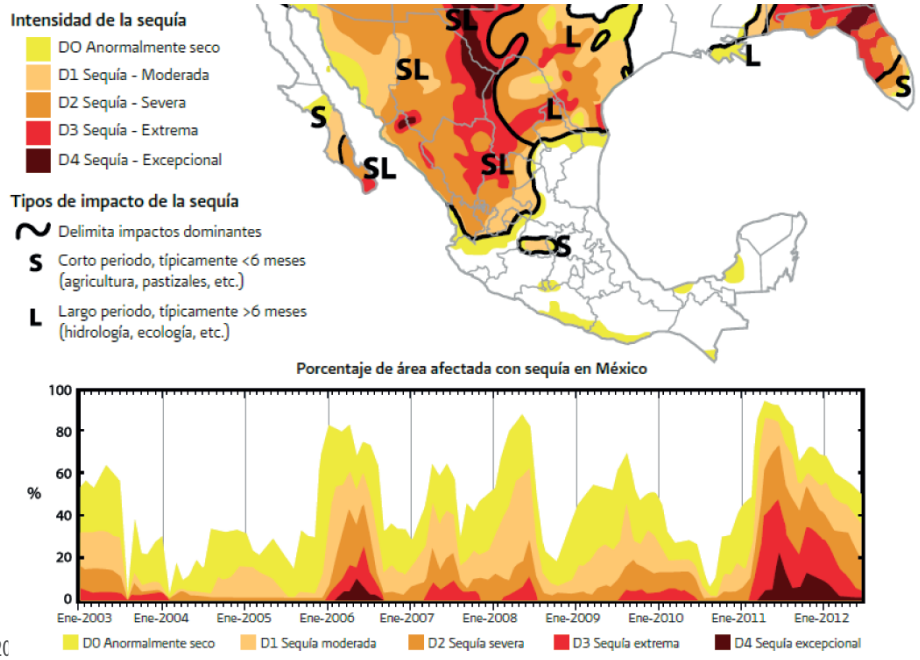
México es junto con Centroamérica altamente expuesto al cambio climático. Los huracanes e inundaciones son más espectaculares, pero la recarga de acuíferos y presas mejora la producción agropecuaria. La falta de retención de lluvias y su infiltración hacia los acuíferos produce frecuentes inundaciones, donde Tabasco y la CVCM están altamente expuestos. Sin embargo, la amenaza mayor reside en la falta de agua. Las sequías afectan principalmente a los estados del norte como Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango y Zacatecas. No obstante, el año Niña en 2010-11 produjo una sequía extrema en 90% del país, incluido el trópico húmedo mexicano (gráfica 4).

Representará una de las amenazas climáticas más severas en los años próximos por la falta de inversión en la conservación del agua, así como la sobreexplotación y contaminación de los acuíferos, que representan durante el tiempo de secas y de mayores temperaturas, la única reserva de agua disponible.

2.3 Seguridad alimentaria en México

Las crecientes importaciones de granos básicos aumentaron la dependencia alimentaria y expusieron a México al poder alimentario, dado que la mayoría de las importaciones provienen de los Estados Unidos, país que ha aplicado desde 1972 dicha política a países que no secundan sus políticas internacionales. En "2016 importamos cereales, lácteos, y grasas animales y vegetales por un total de 13.737 MMD. Impulsar con precios remunerativos, mercado seguro y apoyos el abasto interno de estos productos convertirá por sí sólo el déficit comercial en superávit" (Márquez Ayala 2017: 24). Cambios o una ruptura en el TLCAN pudieran obligar a México a repensar su política de seguridad alimentaria. Una política de agricultura y alimentación climáticamente sustentables (FAO 2013) no sólo permitirá restaurar daños ambientales, recuperar acuíferos agotados y aumentar sumideros de gases de efecto invernadero, sino que impulsaría una política capaz de superar la malnutrición en 72.5% de adultos y la desnutrición crónica en 13.6% de los niños (Ensanut MC 2016), mediante una nutrición sana hecha en huertas y campos mexicanos.

Gráfica 4. Sequías en México.



Fuente: CICC 20

3. Infraestructura hídrica existente

3.1 Agua limpia, saneamiento y riego agrícola

Sin duda, limpiar agua contaminada es caro cuando se hace al final del tubo, pero es más caro dejar que continúe la contaminación por riesgos a la salud humana por contaminación y vectores. Genera deterioro y destrucción de ríos y riberas como zonas recreativas y de mitigación por inundaciones; agotamiento y deterioro de la calidad de aguas subterráneas para usos humanos y productivos; contaminación y destrucción de la vida marina y acuática; reducción de las pesquerías industriales y conflictos entre los usuarios acerca de la calidad y cantidad del agua disponible. Las sequías ponen además en jaque a la seguridad alimentaria, producen sed en la gente y limitan al turismo.

La sobreexplotación de acuíferos obliga a mejorar la infiltración y 78% de las precipitaciones se infiltran en la cuenca alta boscosa. La construcción de infraestructura hidráulica como presas, pozos de infiltración, ahorros en el abasto, potabilización de agua para consumo humano y riego agrícola tecnificado reducirán la demanda hídrica. Los recursos financieros para la construcción, rehabilitación y mantenimiento de la infraestructura de potabilización, desalojo y tratamiento; altos costos en la energía eléctrica y en reactivos químicos en la operación; personal operativo poco capacitado; corrupción en los sistemas federal, estatales y municipales de agua y saneamiento, así como una cultura deficiente de ahorro y pago por parte del usuario han rezagado la infraestructura hidráulica.

Conagua estima que 47.5% de las aguas residuales colectadas recibe algún tratamiento y se construyeron plantas de tratamiento en la ZMCM y la ZM de Guadalajara. Ambas obras aumentaron 30 m3/seg de agua saneada disponible para el reuso (PNH 2014).

La superficie de riego es la séptima a nivel mundial con 2.86 millones de hectáreas, pero con poca eficiencia por la falta de inversión y tecnologías de ahorro de agua. Problemas de obsolescencia, altos costos en la operación y una oposición creciente para la construcción de obras nuevas, debido a problemas políticos y sociales, no han permitido conservar y mantener la infraestructura de riego agrícola. Además, el gobierno ha abandonado el temporal tecnificado en el Sursureste, donde existen los recursos hídricos abundantes.

3.2 Mega obras y trasvases entre cuencas hídricas

Anualmente, la generación termoeléctrica de energía utiliza más de 4 mil millones de m3 de agua y las plantas hidroeléctricas cuentan con una concesión por 166 millones

de m3. Energías renovables pudieran liberar parte de esta agua y reducir al mismo tiempo las emisiones de gases de efecto invernadero, así como evitar conflictos entre la agricultura y las termoeléctricas (p.e. Huexca, Mor.). En lugar de invertir en mega obras de trasvases entre cuencas, una política de infraestructura de protección ante avenidas torrenciales y de infiltración a acuíferos de las aguas meteóricas reducirá impactos ambientales y desastres. "Un claro ejemplo del caos resultante de la opacidad con que se maneja el tema del agua en México fue el tristemente célebre Proyecto de Suministro de Agua Monterrey VI, que pretendía abastecer a la Zona Metropolitana de Monterrey con un transvase de la cuenca del Río Pánuco, con una inversión de capital de 60 mil millones de pesos y un costo de operación a todas luces absurdo e incosteable para la ciudadanía" (Cubas et al. 2017: 8). Dicho proyecto fue cancelado gracias a la oposición de la sociedad regiomontana. Similares procesos se dieron en Guerrero con la presa la Parota, donde hubo muertos y encarcelados entre los comuneros que se han opuesto al proyecto.

3.3 Agua limpia y salud

La NOM-127-SSA1-1994 'Salud ambiental, *agua* para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización' exige ausencia de organismos dañinos como bacterias, virus, protozoarios, substancias tóxicas inorgánicas y orgánicas. Además, el agua potable debería estar estéticamente aceptable, sin sabor, olor y color. Todavía, 80% de las enfermedades están asociadas al agua en México y 50% de los casos de mortalidad infantil se relacionan con agua contaminada (WHO-IWM 2017). El índice promedio de mortalidad por enfermedades diarreicas en México en menores de 5 años alcanza un promedio de 28 por cada 100,000 habitantes en 2013 (INEGI 2015). Sin embargo, en los estados de Puebla, Oaxaca y Chiapas se tienen valores del orden de 41.59, 44.67 y 49.82 por cada 100,000 habitantes (ídem). Han aumentado las enfermedades por vectores por el cambio climático (paludismo, dengue, chikunguña y zika). La contaminación por arsénico afecta en México a más de 400,000 personas, especialmente niños quienes sufren de problemas en su desarrollo y daños renales que requieren de diálisis y trasplantes de riñones por la contaminación en el agua potable.

3.4 Eficiencia administrativa

Todavía 9 millones de personas carecen de servicios de agua potable y 11 millones no cuentan con drenaje, mientras que el servicio de saneamiento, cuando existe, es mayormente deficiente. Los municipios son responsables de otorgar agua potable y saneamiento, pero carecen generalmente de personal capacitado. Además, los cambios políticos trianuales limitan los avances en los municipios eficientes. Además, la

falta de una cultura que premie al funcionario público capacitado y responsable impide la continuidad profesional a nivel local.

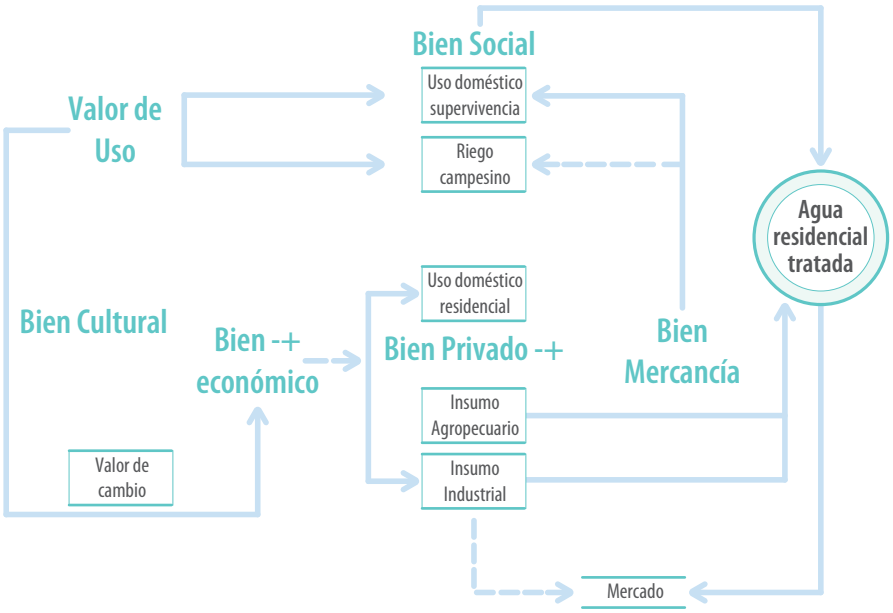
Una gestión integral del agua requiere primero de datos transparentes y oportunos a cerca de la cantidad y calidad de agua en cada sistema operador. Conagua publica con retraso sus análisis y elimina los datos que pudieran generar problemas políticos, pero causan afectaciones en la salud como en el caso del Zahuapan-Atoyac, donde descargas industriales y municipales han provocado enfermedades degenerativas y mutagénicas.

La administración local genera múltiples retos a los sistemas operadores. El cambio constitucional en el artículo 4 en 2012 obliga al gobierno a ofrecer agua a cualquier persona, lo que la convierte en un bien cultural (gráfica 5). La supervivencia urbana y rural es garantizada como valor de uso a cualquier ciudadano y se convierte en un bien social. Simultáneamente, hay un valor de cambio, donde el agua es mercancía y genera ganancias tanto en el sector residencial como en el agropecuario, de servicios e industrial. Esta agua tiene que ser tratada y puede reusarse en la agricultura comercial, en ciertos procesos industriales o en el enfriamiento de termoeléctricas.

Una gestión eficiente requiere además de una información oportuna y verídica para planear con rigor las inversiones y las necesidades de ampliación y reparación, especialmente en zonas de alto crecimiento poblacional. Tarifas suficientes deberían cubrir el mantenimiento del sistema operador municipal de agua y saneamiento, y el costo progresivo por mayor consumo debería estimular el ahorro. No obstante, decisiones políticas en congresos estales impiden cobrar los costos reales en los sistemas operadores, lo que obliga a municipios y estados a otorgar subsidios. Reducen la eficiencia en el ahorro del agua por generar un costo bajo en el gasto personal. Asimismo, múltiples sistemas operadores disponen de sus ingresos con poca transparencia. Sólo una administración local vigilada por ciudadanos capacitados y consejos de cuencas y microcuencas con autoridad de erradicar la corrupción en los tres niveles de la gestión hidráulica permitirá mejorar la administración pública del agua.

El segundo problema se relaciona con las inversiones, donde el gobierno federal ha reducido drásticamente la inversión pública. Ha transferido esta responsabilidad hacia el estado y el municipio, donde la falta de recursos ha impedido gestar proyectos de mayor envergadura. Por lo tanto, sólo queda la inversión de la iniciativa privada que requiere obtener ganancias legítimas. Esta situación ha aumentado los costos de las concesiones de abasto de agua potable y saneamiento. Frecuentemente, estas concesiones no entregan agua de calidad como ocurre por ejemplo en Aguascalientes, donde hay niveles elevados de arsénico en el agua potable (Avelar et al. 2011).

Gráfica 5. Valor de uso y valor de cambio del agua.



Tampoco Conagua, los estados y los municipios aprovechan el conocimiento científico-tecnológico nacional existente para mejorar la infraestructura hidráulica con costos competitivos. Al carecer las obras de financiamiento y recursos públicos suficientes, y la banca privada presta a tasa de interés muy elevada, es imposible que el municipio cumpla con el derecho humano al agua.

Tercero, la política hídrica e hidráulica ha privilegiado mega obras en lugar de inversiones sociales y ambientales sustentables, como lo muestra el trasvase de agua de Michoacán y Edomex al VMCM. Asimismo, planes y proyectos mayores encuentran límites en el ejercicio presupuestal anual o sexenal, dado que no se terminan en seis años y la administración siguiente tiene interés de iniciar sus propios proyectos. Las obras no siempre toman en cuenta las necesidades de los ciudadanos para reducir costos y optimizar los recursos sociales, técnicos, ambientales y financieros existentes. En síntesis, una falta de gobernanza participativa, donde se generen sinergias entre usuarios del agua y ejecutores privados y gubernamentales, limita los alcances de un manejo integral del agua.

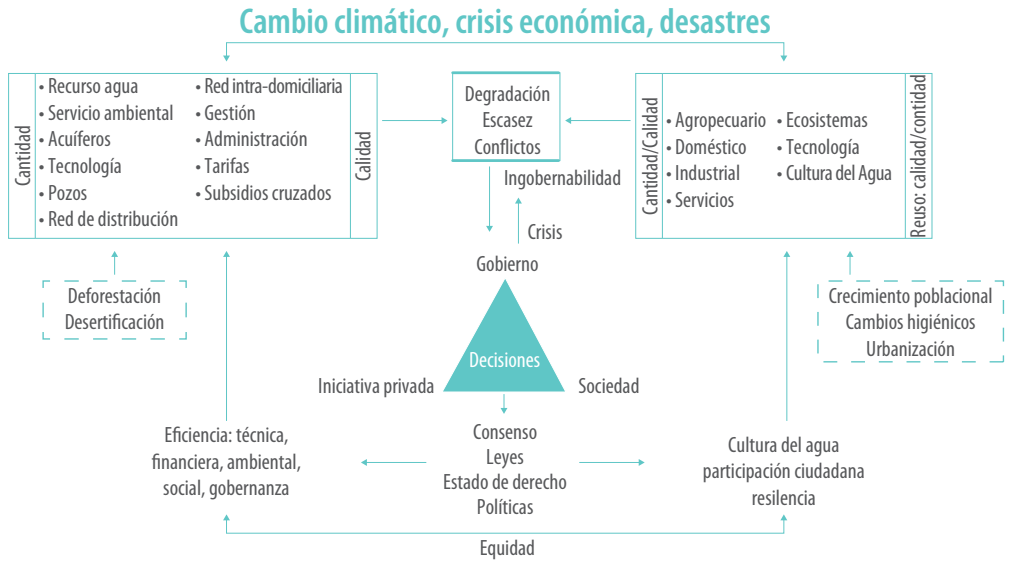
4. Conflictos hídricos e hidrodiplomacia

México está severamente afectado por la desertificación en 43% del su territorio como resultado del mal manejo de riego, sobreexplotación de acuíferos y deterioro de los suelos (Riod.MEx 2008). En el centro y norte del país, el proceso de megalópolis

y la agricultura comercial han destruido bosques y en el sureste la expansión de la ganadería extensiva ha devastado la selva alta perennifolia. En todo el país se han agudizado los conflictos por el acceso al agua y el cambio climático y mayor evaporación han limitado su disponibilidad.

La hidrodiplomacia propone un modelo de negociación, mediante una gestión integral en la oferta y demanda del agua (gráfica 6). Los actores opuestos resuelven los conflictos emergentes mediante procesos de organización, capacitación en el ahorro de agua y gestión integral de una cultura del agua (Oswald 2005). Esta hidrodiplomacia explora primero los orígenes del estrés hídrico, después establece niveles de negociación y posteriormente, organiza y capacita a los involucrados para definir con rigor el monto y la calidad del agua requerida. La eficiencia en el manejo hídrico ayudará a ajustar la demanda a la oferta del vital líquido disponible. Al reusar aguas saneadas y gestionar una administración eficiente que promueve la eficiencia, la reducción, el reuso, el reciclamiento y la reeducación de las partes en conflicto (gráfica 1), se pueden reducir las tensiones. En el caso de conflictos internacionales es útil capacitar a diplomáticos en el manejo del agua y negociar tratados de agua con los países vecinos como el Tratado de 1944 en la frontera norte. En toda negociación pacífica es necesario equilibrar las fuerzas en pugna y el mediador no debería tomar partido, error que ocurrió con Conagua en el caso de las mujeres mazahuas. Asimismo, es necesario cumplir cabalmente con los compromisos acordados. La hidrodiplomacia exige creatividad, tenacidad, paciencia y firmeza para alcanzar soluciones duraderas, donde todos los involucrados salgan satisfechos.

Gráfica 6: Eficiencia con equidad en el manejo del agua



Fuente: Oswald 2011: 451.

5. Propuestas:

Con el fin de superar los rezagos, la falta de inversión y los impactos por el cambio climático mediante inundaciones y sequías, que afectarán la seguridad humana, la de salud y la alimentaria, sólo mediante un enfoque multidimensional es posible enfrentar la adversa realidad hídrica de México.

Las propuestas más importantes en el tema del agua son:

1. *Integración multisectorial en el manejo hídrico* a partir del ordenamiento territorial-ecológico de cuencas y microcuencas, recuperación de bosques y selvas, protección de acuíferos, eficiencia hídrica y administrativa para ofrecer agua limpia y salud, saneamiento de aguas residuales, reducción de tóxicos en los procesos productivos, gobernanza participativa, conciliación de conflictos y Ley General del Agua participativa con contraloría social.
2. *Elaboración de una Ley General del Agua y su Reglamento* para garantizar agua limpia y saneamiento a todos los ciudadanos en cumplimiento al artículo 4º de la Constitución.
3. *Ordenamiento urbano y territorial a partir de las cuencas hídricas y microcuencas* para garantizar el caudal ecológico a los ecosistemas, recargar los mantos freáticos, limitar la extracción agropecuaria y urbana de acuerdo con el equilibrio hídrico disponible y mitigar el impacto del cambio climático.
4. *Para prevenir desastres por inundaciones y atenuar sequías* es necesario cambiar el enfoque ingenieril del manejo de agua hacia un enfoque socioambiental integral.
5. *Conservación, protección y recuperación de acuíferos* sobreexplotados, mediante la infiltración natural y artificial de lluvia y agua tratada, donde la reforestación y el ordenamiento poblacional-urbano juegan un rol crucial.
6. *Saneamiento de todas las aguas residuales industriales y domésticas*, incluidas las con contaminantes emergentes.
7. *Aprovechamiento de tecnologías disponibles* (PTA, de punta, biodigestores, prácticas indígenas, etc.), manejadas por especialistas, donde se fomenta el reciclamiento de aguas saneadas en la agricultura e industria.
8. *Integrar las ciencias modernas con los conocimientos tradicionales*, donde el sector académico-ingenieril se vincula con el sector social organizado y el empresarial.
9. *Financiamientos públicos suficientes a tasas de interés razonables* para superar los rezagos en la infraestructura hidráulica.
10. *Autoridades hidráulicas responsables* que promueven una gestión de agua integral y con gobernanza participativa.
11. *Desarrollo institucional y planeación estratégica participativa* que involucra a todos los usuarios en las tomas de decisiones.
12. *Administración transparente del agua y saneamiento* y reinversión de los ingresos en el propio sector, donde una controlaría ciudadana vigila el ejercicio presupuestal.
13. *Programas y proyectos de mediano plazo* que permiten resolver el abasto de agua limpia a todos los ciudadanos, incluidos los más vulnerables, donde se priorice el derecho al agua y se concilien los conflictos con empresas contaminantes (mineras, petroleras, agroalimentarias, etc.).

14. *Involucramiento de las mujeres en la planeación integral hídrica, el manejo ejecutivo y la administración del recurso agua, dado que las mujeres* y los hombres tienen determinadas capacidades que están vinculadas a sus roles de género socializados, sus normas y sus valores tradicionales.
15. *Reducción y ahorro en agua potable* mediante dispositivos y tarifas ascendentes para estimular la conservación del agua y la captura doméstica e industrial de agua pluvial.
16. *Agua limpia segura* en la llave para eliminar el uso de agua embotellada, las enfermedades gastrointestinales y crónicas existentes y el abuso de refrescos.
17. *Tarifas progresivas* y subsidios cruzados hacia sectores marginales para promover el ahorro en el consumo del agua y evitar el desperdicio.
18. *Cultura del agua*, educación y promoción en todos los niveles escolares y entre los usuarios, donde se promueven reuniones entre sectores.
19. *Eficiencia en el riego agrícola y eliminación de subsidios en electricidad y diésel* en todo el país, pero apoyos financieros a los productores para eficientizar su riego agropecuario y reducir la sobreexplotación de acuíferos y aguas superficiales. Incluye la reducción y sustitución de (agro)-químicos tóxicos por limpios en actividades agropecuarias, industriales y domésticas.
20. *Mega obras de trasvase entre cuencas* destruyen los ecosistemas en el lugar de origen, producen elevados costos económicos y energéticos y aumentan los costos del agua en la mega urbe destinataria, además de que generan conflictos.
21. *La hidrodiplomacia* negocia conflictos que emergen por el acceso al agua y el deterioro de bosques y suelos, donde el crecimiento poblacional, la urbanización, la contaminación y la expansión agrícola e industrial han generado conflictos entre usuarios, sectores, regiones y países por el acceso a agua de calidad.
22. *Recursos transfronterizos* se manejan en el norte mediante el Tratado de 1944, donde México obtiene cuatro veces más agua que la que entrega. No obstante, hay una presión norteamericana fuerte para cancelar dicho Tratado. Los recursos hídricos abundantes se localizan en el Sur, pero no existe ningún tratado con Guatemala y Belice para regular y garantizar en el futuro el manejo sustentable y equitativo de dichos recursos.

Referencias

1. Arreguín Cortés, Felipe, Mario López Pérez, Humberto Marengo Mogollón (2011). "Mexico's Water Challenges for the 21st Century", in Úrsula Oswald Spring (Ed.) *Water Research in Mexico. Scarcity, Degradation, Stress, Conflicts, Management, and Policy*, Berlin, Springer, pp. 21-38.
2. ASF [Auditoría Superior de la Federación] (2016). Fiscalización Superior de la Cuenta Pública 2016, http://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2013i/Documentos/Auditorias/2013_0144_a.pdf
3. Avelar González, Francisco Javier, Elsa Marcela Ramírez López, Ma. Consolación Martínez Saldaña, Alma Lilián Guerrero Barrera, Fernando Jaramillo Juárez (2011). "Water quality in the State of Aguascalientes and its effects in the population's health, in Úrsula Oswald Spring (Ed.) *Water Research in Mexico. Scarcity, Degradation, Stress, Conflicts, Management, and Policy*, Berlin, Springer, pp. 217-230.
4. CICC [Comité Intersecretarial de Cambio Climático] (2015). México. Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, México, D.F., Gobierno Mexicano.

5. Conagua [Consejo Nacional de Agua] (2016). *Numeragua México, 2016* <201.116.60.25/publicaciones/Numeragua_2016.pdf>.
6. Cortés Muñoz, Juana Enriqueta, César Guillermo Calderón Mólgora (2011). "Potable water use from aquifers connected to irrigation of residual water", in Úrsula Oswald Spring (Ed.) *Water Research in Mexico. Scarcity, Degradation, Stress, Conflicts, Management, and Policy*, Berlin, Springer, pp. 189-200.
7. Cubas, Francisco, Manuel Llano, Lorenzo J. de Rosenzweig (2017). El misterio del agua subterránea en México, https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/08/El-misterio-del-agua-subterranea-en-Mexico.pdf
8. Ensanut MC (2016). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016,* Cuernavaca, INSP.
9. FAO [Food and Agriculture Organization of the UN] (2013). *Climate smart agriculture. Sourcebook* <http://www.fao.org/3/a-i3325e.pdf>.
10. FAO (2016). *Status of World's Soil Resources*, Rome, FAO.
11. INEGI (2015). "Datos sobre mortalidad en México", www.inegi.gob.mx.
12. Márquez Ayala (2017). *La Jornada*, 20 de febrero, p. 24, www.jornada.unam.mx/2017/02/20/opinion/024o1eco.
13. NOM (1994). Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", https://www.google.com.mx/search?q=Norma+de+calidad+-de+agua+potable+ne+M%C3%A9xico&oq=Norma+de+calidad+de+agua+potable+ne+M%-C3%A9xico&aqs=chrome..69i57j0l3j69i64.9623j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8
14. Oswald Spring, Úrsula (2005). *El valor del agua. Una visión socioeconómica de un conflicto ambiental,* Tlaxcala, El Colegio de Tlaxcala, CONACYT- FOMIX, SEFOA.
15. Oswald Spring, Úrsula (2008). *Gender and Disasters. Human, Gender and Environmental Security: A HUGE Challenge*, Source, No. 8, Bonn, UNU-EHS.
16. Palacios Vélez, Enrique, Enrique Mejía Saez (2011). "Water Use for Agriculture in Mexico", in Oswald Spring, Úrsula (Ed.) *Water Research in Mexico. Scarcity, Degradation, Stress, Conflicts, Management, and Policy*, Berlin, Springer, pp. 129-144.
17. PNH (2014). *Programa Nacional Hídrico 2013-2018*, DOF, http://files.conagua.gob.mx/transparencia/PNH2014-2018.pdf
18. Rangel Medina, Miguel, Rogelio Monreal Saveedra, Christopher Watts (2011). "Coastal Aquifers of Sonora: Hydrogeological Analysis Maintaining a Sustainable Equilibrium", in Úrsula Oswald Spring (Ed.), Water Resources in Mexico. Scarcity, Degradation, Stress, Conflicts, Management, and Policy, Berlin, Springer, pp. 73-86.
19. Riod.MEx [Red Mexicana de Esfuerzos contra la desertificación y la degradación de los recursos naturales] (2008). *Estrategia Nacional de Manejo Sustentable de Tierras*, www.riodmex.org/documentos%20de%20descarga/00_Portada_e_Indice.pdf.
20. WHO (2017). Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum, http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/254637/1/9789241549950-eng.pdf
21. WHO-IWM (2017). Guide pratique pour l'audit des plans de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau, http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/259804/1/9789242509526-fre.pdf?ua=1.

Documento de trabajo, sujeto a cambios de fondo y forma. Las opiniones son responsabilidad del autor y no necesariamente coinciden con las del Centro Tepoztlán, del Colegio de México o las del Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

DR, Marzo 2018, FCCyT

Cualquier mención o reproducción del material de esta publicación puede ser realizada siempre y cuando se cite la fuente.