

ESTUDIO
DIAGNÓSTICO DEL
**DERECHO
AL MEDIO
AMBIENTE
SANO**
2018

coneval

Consejo Nacional de Evaluación
de la Política de Desarrollo Social

Lo que se mide se puede mejorar





LO QUE SE MIDE SE PUEDE MEJORAR

El **CONEVAL** es una institución del Estado mexicano, con autonomía técnica, que evalúa los programas y las políticas de desarrollo social y genera información confiable y con rigor técnico sobre los niveles de pobreza en el país.

El **CONEVAL** ha desarrollado una metodología confiable y transparente que permite medir la pobreza en los ámbitos nacional, estatal y municipal.

Para mayor información consulte:

www.coneval.org.mx

ESTUDIO DIAGNÓSTICO DEL DERECHO AL MEDIO AMBIENTE SANO 2018

CONEVAL

Consejo Nacional de Evaluación
de la Política de Desarrollo Social

Lo que se mide se puede mejorar



Estudio Diagnóstico del Derecho al Medio Ambiente Sano 2018

Primera edición: noviembre de 2018

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social

Insurgentes Sur 810, colonia Del Valle, CP 03100

alcaldía de Benito Juárez, Ciudad de México

Hecho en México

Citación sugerida:

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.

Estudio Diagnóstico del Derecho al Medio Ambiente Sano 2018.

Ciudad de México: CONEVAL, 2018.

CONSEJO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE DESARROLLO SOCIAL

CONSEJO ACADÉMICO*

María del Rosario Cárdenas Elizalde

Universidad Autónoma Metropolitana

Fernando Alberto Cortés Cáceres

El Colegio de México

Agustín Escobar Latapí

Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social-Occidente

Salomón Nahmad Sittón

Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social-Pacífico Sur

John Roberto Scott Andretta

Centro de Investigación y Docencia Económicas

Graciela María Teruel Belismelis

Universidad Iberoamericana

SECRETARÍA EJECUTIVA

Gonzalo Hernández Licona

Secretario Ejecutivo

Édgar A. Martínez Mendoza

Director General Adjunto de Coordinación

Thania de la Garza Navarrete

Directora General Adjunta de Evaluación

Ricardo C. Aparicio Jiménez

Director General Adjunto de Análisis de la Pobreza

Daniel Gutiérrez Cruz

Director General Adjunto de Administración

COLABORADORES

Equipo técnico

Gonzalo Hernández Licona

Thania de la Garza Navarrete

Liv Lafontaine Navarro

Alice Zahí Martínez Treviño

Alejandra Correa Herrejón

Oscar David Mejía Arias

Sandra Ramírez García

Alma Verónica Corona García

AGRADECIMIENTOS

El equipo técnico agradece al Centro de Estudios para un Proyecto Nacional Alternativo, SC (CEPNA), y al Centro de Investigación y Docencia Económicas, AC (CIDE), la elaboración del documento base con el cual se realizó el estudio que aquí se presenta:

Equipo técnico CEPNA

Vicente de Jesús Cell Reyes

Coordinador

Investigadores

María Guadalupe Alcocer Villanueva

Juan Carlos Hernández Barrios

Beatriz Castillo Rojas

Eduardo Vega López

Equipo técnico CIDE

Juan Manuel Torres Rojo

Coordinador

Investigadores

Paola Vanessa Pérez-Cirera Langenscheidt

María Infanzón Valdivieso

Ana Paula García Teruel Noriega

Jimena Ortega

José Alberto Lara Pulido

Lino Olvera Martínez

José Alejandro López Feldman

David Ricardo Heres del Valle

Marco Antonio Velázquez Holguín

También se agradece la importante colaboración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por su retroalimentación al estudio y por llevar a cabo sesiones de trabajo en las que participaron diversas áreas de la misma secretaría y otros institutos del sector, mediante las cuales se revisó la pertinencia de los indicadores para la medición del derecho y las fuentes de información utilizadas. En particular, la Dirección General de Planeación y Evaluación estuvo presente en todas las etapas del proyecto y coordinó el ejercicio participativo al interior de su dependencia.

*<https://www.coneval.org.mx/quienessomos/InvestigadoresAcademicos/Paginas/Investigadores-Academicos-2014-2015.aspx>

ÍNDICE DE FIGURAS Y MAPAS	7
ÍNDICE DE CUADROS	8
ÍNDICE DE GRÁFICAS	10
SIGLAS Y ACRÓNIMOS	12
GLOSARIO	13
RESUMEN EJECUTIVO	24
INTRODUCCIÓN	32
CAPÍTULO 1. METODOLOGÍA	35
MARCO JURÍDICO NACIONAL E INTERNACIONAL	36
MARCO TEÓRICO	41
Medio ambiente sano	41
Revisión de enfoques del derecho al medio ambiente sano	43
Dimensiones y subdimensiones del derecho al medio ambiente sano	46
CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO	49
AGUA Y SANEAMIENTO	50
Agua para consumo humano y domiciliario	50
Saneamiento y tratamiento de aguas residuales	66
Sustentabilidad en el uso del agua	76
CALIDAD DEL AIRE	87
Calidad del aire en las ciudades	87
Calidad del aire dentro de la vivienda	99
RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, PELIGROSOS Y DE MANEJO ESPECIAL	103
Residuos sólidos urbanos	103
Residuos peligrosos	111
Residuos de manejo especial	114
BIODIVERSIDAD Y SUELOS	116
Disponibilidad de ecosistemas originales	116
Disponibilidad de áreas naturales protegidas	122
Conservación de los suelos	125

CAMBIO CLIMÁTICO	128
TEMAS PENDIENTES EN MATERIA DEL DERECHO AL MEDIO AMBIENTE SANO	133
Contaminación acústica (ruido)	133
Servicios culturales	134
Efectos en la salud mental por afectaciones del medio ambiente	137
CAPÍTULO 3. CONCLUSIONES	139
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	148

ÍNDICE DE FIGURAS Y MAPAS

32	ESQUEMA 1. Obligaciones del Estado respecto de los derechos humanos
48	FIGURA 1. Factores ambientales, dimensiones y subdimensiones del derecho al medio ambiente sano
.....	
	MAPAS
77	MAPA. División de las regiones hidrológicas administrativas en México

ÍNDICE DE CUADROS

- 52 **CUADRO 1.** Porcentaje de viviendas que no cuentan con agua entubada en sus viviendas, población indígena y no indígena, 2015
- 60 **CUADRO 2.** Porcentaje de hogares según frecuencia en la dotación de agua para la vivienda, por entidad federativa, 2017
- 63 **CUADRO 3.** Distribución porcentual de los hogares según la forma de abastecimiento de agua para beber, por tamaño de localidad, 2015
- 64 **CUADRO 4.** Distribución porcentual de los hogares en los que se consume agua de garrafón o botella según el motivo, 2015
- 68 **CUADRO 5.** Viviendas particulares habitadas por población indígena y no indígena que no disponen de drenaje, 2015
- 73 **CUADRO 6.** Puntos de descarga de aguas residuales sin tratamiento a nivel nacional
- 74 **CUADRO 7.** DBO5 por región hidrológico administrativa, 2016
- 75 **CUADRO 8.** Porcentaje de DQO5 por región hidrológico administrativa, 2016
- 78 **CUADRO 9.** Grado de presión sobre los recursos hídricos por región hidrológica administrativa, 2016
- 80 **CUADRO 10.** Volúmenes de extracción y recarga de acuíferos (hectómetros cúbicos por año), 2016
- 81 **CUADRO 11.** Disponibilidad natural de agua per cápita por región hidrológica, 2016
- 82 **CUADRO 12.** Acuíferos totales y acuíferos sobreexplotados por región hidrológico- administrativa, 2016
- 83 **CUADRO 13.** Volumen de agua por tipo de uso consuntivo, 2016
- 89 **CUADRO 14.** Días con registro del IMECA de ozono según calidad del aire, por zona metropolitana o ciudad, 2015
- 91 **CUADRO 15.** Días con registro del IMECA de partículas en suspensión de PM10 según calidad del aire, por zona metropolitana o ciudad, 2015
- 92 **CUADRO 16.** Días con registro del IMECA con PM2.5 según calidad del aire, por zona metropolitana o ciudad, 2015

- 95 **CUADRO 17.** Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, por sector y categoría, 2013
- 100 **CUADRO 18.** Viviendas que utilizan leña o carbón para cocinar, 2015
- 104 **CUADRO 19.** Eliminación de residuos de las viviendas a través del servicio público de recolección, 2015
- 105 **CUADRO 20.** Disposición estimada de residuos sólidos urbanos por entidad federativa, 2012
- 108 **CUADRO 21.** Materiales valorizables recolectados entre el total de los residuos sólidos urbanos, por entidad federativa, 2012
- 110 **CUADRO 22.** Residuos sólidos recolectados y reciclados de algunos países de la OCDE, 2016
- 114 **CUADRO 23.** Generación anual promedio de residuos de manejo especial, 2006-2012
- 117 **CUADRO 24.** Proporción de la superficie original de los ecosistemas terrestres naturales, 2011
- 118 **CUADRO 25.** Cambio de uso del suelo en la superficie de cobertura vegetal y para actividades agropecuarias y forestales, 2007-2011
- 123 **CUADRO 26.** Acumulación de superficie en áreas naturales protegidas, 2005-2015
- 125 **CUADRO 27.** Condición de los suelos dedicados a las actividades de agricultura, ganadería y plantaciones forestales, 2011
- 126 **CUADRO 28.** Volumen de fertilizantes, insecticidas y plaguicidas por superficie agrícola sembrada, 2005-2014
- 129 **CUADRO 29.** Total de municipios por clase de vulnerabilidad muy alta y alta, por entidad federativa, 2016
- 131 **CUADRO 30.** Conocimiento sobre el cambio climático y tipo de información, 2011

ÍNDICE DE GRÁFICAS

- 51 **GRÁFICA 1.** Cobertura nacional de población con agua entubada en su vivienda, por tipo de localidad y condición indígena, 2015
- 51 **GRÁFICA 2.** Cobertura de agua potable por entidad federativa, 2015
- 54 **GRÁFICA 3.** Tarifas de agua potable para consumo doméstico en ciudades seleccionadas, 2016
- 57 **GRÁFICA 4.** Litros de agua suministrada al día por habitante para consumo humano, 2016
- 59 **GRÁFICA 5.** Frecuencia de dotación de agua potable en la vivienda por entidad federativa, 2017
- 61 **GRÁFICA 6.** Agua suministrada para consumo humano que ha sido desinfectada, promedio nacional, 1995-2016
- 62 **GRÁFICA 7.** Agua suministrada para consumo humano que ha sido desinfectada, por entidad federativa, 2017
- 67 **GRÁFICA 8.** Cobertura nacional de población con drenaje en su vivienda, por tipo de localidad y condición indígena, 2015
- 67 **GRÁFICA 9.** Cobertura de drenaje por entidad federativa, 2016
- 70 **GRÁFICA 10.** Cobertura de tratamiento de aguas residuales municipales, 2000-2016
- 71 **GRÁFICA 11.** Cobertura de tratamiento de aguas residuales por entidad federativa, 2016
- 72 **GRÁFICA 12.** Cobertura de aguas residuales industriales tratadas como porcentaje de la capacidad instalada de las plantas de tratamiento, 2010-2016
- 77 **GRÁFICA 13.** Grado de presión sobre los recursos hídricos a nivel nacional, 2001-2016

- 84 **GRÁFICA 14.** Eficiencia en la conducción en distritos de riego, 2005-2016
- 85 **GRÁFICA 15.** Productividad del agua en los distritos de riego por año agrícola, 2005-2016
- 86 **GRÁFICA 16.** Demanda interna de fertilizantes, 1996-2014
- 90 **GRÁFICA 17.** Muertes atribuibles a la presencia de O₃, 2000-2016
- 94 **GRÁFICA 18.** Muertes atribuibles a la presencia de PM2.5, 2000-2016
- 97 **GRÁFICA 19.** Emisiones de dióxido de carbono, 1990-2012 (Gg de Co₂e)
- 99 **GRÁFICA 20.** Inversión por entidad federativa como porcentaje de la inversión total para uso de energías alternativas (solar, eólica, otra), 2013
- 102 **GRÁFICA 21.** Entidades con mayor presencia de muertes atribuibles a la contaminación interior del hogar respecto al total de muertes, 2000-2016
- 119 **GRÁFICA 22.** Incremento en el uso del suelo agrícola, pecuario y forestal con plantaciones y pastizal inducido o cultivado, 2007-2011
- 120 **GRÁFICA 23.** Nivel de urbanización en México, 1900-2010
- 121 **GRÁFICA 24.** Causas de los incendios forestales en México, 2017
- 124 **GRÁFICA 25.** Superficie protegida respecto al territorio nacional, 2016
- 126 **GRÁFICA 26.** Superficie dedicada a actividades de agricultura, ganadería y plantaciones forestales afectada por tipo de degradación
- 130 **GRÁFICA 27.** Distribución porcentual de la población según nivel de instrucción por conocimiento del cambio climático, 2011
- 132 **GRÁFICA 28.** Proporción porcentual del producto interno bruto a precios básicos en gastos de protección ambiental, por actividad, 2016

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AICM	Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México
ANP	Área natural protegida
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
Conagua	Comisión Nacional del Agua
Conanp	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Conapo	Consejo Nacional de Población
DBO5	Demanda bioquímica de oxígeno a cinco días
DQO	Demanda química de oxígeno
FAO	Organización Mundial para la Alimentación y la Agricultura (por sus siglas en inglés)
Gg	Gigagramo. Un gigagramo equivale a un millón de kilogramos, es decir, a mil toneladas
IHME	Instituto de Medición y Evaluación de la Salud (por sus siglas en inglés)
IMECA	Índice Metropolitano de la Calidad del Aire
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
NOM	Norma oficial mexicana
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OEA	Organización de Estados Americanos
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
Pémex	Petróleos Mexicanos
PET	Tereftalato de polietileno (por sus siglas en inglés).
PM2.5	Partículas en suspensión con diámetros aerodinámicos menores de 2.5 micrómetros.
PM10	Partículas en suspensión con diámetros aerodinámicos menores de 10 µm (micrómetros).
RHA	Regiones hidrológico administrativas
Profepa	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
RME	Residuos de manejo especial
RSU	Residuos sólidos urbanos
Sagarpa	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
Sedesol	Secretaría de Desarrollo Social
Semarnat	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
ZM	Zona metropolitana

GLOSARIO

AGUA DESINFECTADA PARA CONSUMO HUMANO

Considera la cloración del agua mediante plantas potabilizadoras o la colocación, reposición o rehabilitación de equipos de desinfección en el caso de localidades rurales para eliminar bacterias y algunos metales pesados.

AGUA PARA USO CONSUNTIVO

Comprende el consumo para uso doméstico, público urbano, agricultura, pecuario, acuacultura, servicios, comercio, agroindustria, industria y termoeléctricas, y excluye el agua que utilizan las centrales hidroeléctricas, que no constituye propiamente un consumo en cuanto a que el agua circula desde el embalse a través de las turbinas de la presa hacia el cauce del río abajo, por lo que continúa disponible para otros usos.

AMBIENTE

Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y el desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

Corresponden al hidrológico o del agua, del carbono, del fósforo, del azufre y del nitrógeno.

CONTAMINACIÓN DEL AIRE

Compleja mezcla de gases y partículas cuya fuente y composición varía en el tiempo y espacio. Mientras que cientos de químicos son vertidos en el aire, los gobiernos por lo general miden solo una pequeña porción de estos. Los tipos más usuales de contaminantes medidos en el aire son los PM 2.5 y el ozono (Human Rights Campaigning Foundation, 2018).

DAÑO AL AMBIENTE

Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables de los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como de los servicios ambientales que proporcionan.

DEGRADACIÓN DEL SUELO

Cambio en la salud del suelo, que se refleja en la disminución de la capacidad del ecosistema para producir bienes y servicios ambientales, tanto directos como indirectos.

DEGRADACIÓN FÍSICA

Cambio en la salud del suelo a consecuencia de la pérdida de la capacidad del sustrato para absorber y almacenar agua, lo que ocurre cuando el suelo se compacta (por actividades agrícolas y de pastoreo), su superficie se endurece (encostramiento) o se recubre (urbanización). La inundación de una zona es otra causa de degradación física de los suelos.

DEGRADACIÓN QUÍMICA

Cambio en la salud del suelo a consecuencia de la pérdida de nutrimentos, gleización (formación de compuestos ferrosos), salinización y contaminación.

DEMANDA INTERNA DE FERTILIZANTES

Se obtiene al dividir el consumo aparente de fertilizantes entre la superficie de cultivo. El consumo aparente resulta de sumar la producción nacional de fertilizantes y las importaciones de estos, y en contraparte, restar las exportaciones de fertilizantes. De esta manera, el consumo aparente resulta de sumar la oferta y restar la demanda externa, lo cual da como resultado la demanda interna de fertilizantes.

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO A CINCO DÍAS (DBO5)

Una de las principales mediciones de la contaminación de los cuerpos de agua es la estimación de la demanda bioquímica de oxígeno a cinco días. Determina la cantidad de materia orgánica biodegradable, es decir, la cantidad de oxígeno que se requiere para la degradación biológica de la materia orgánica. La calidad del agua en los ríos y lagos se determina según el valor de la DBO5 en miligramos por litro (mg/l). Se dice que la calidad del agua es excelente si $DBO5 \leq 3$ mg/l; es buena si $3 < DBO5 \leq 6$; es aceptable si $6 < DBO5 \leq 30$; está contaminada si $30 < DBO5 \leq 120$; y está fuertemente contaminada si $DBO5 > 120$.

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)

Indicador que permite conocer el grado de contaminación de los cuerpos de agua superficiales, es decir, la cantidad de oxígeno que se requiere para la degradación química de la materia orgánica, lo cual implica un mayor consumo de oxígeno, pues no se trata solo de la degradación biológica, sino de la degradación química de la materia orgánica. Por las características de este indicador, la posibilidad de que los sitios de monitoreo reporten una calidad de agua excelente, buena o aceptable es menor, ya que el esfuerzo que tiene que realizar el ecosistema acuático para degradar el contaminante es mayor.

DERECHOS COLECTIVOS

Aquellos en los que el sujeto de derecho es la sociedad o la ciudadanía; se distinguen de los derechos individuales, ya que en los colectivos se considera a los individuos en su conjunto como titulares del derecho, y no a los individuos de manera separada.

DERECHOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y CULTURALES

Derechos que posibilitan a la persona y a su familia gozar de un nivel de vida adecuado. Son derechos humanos, por lo que encuentran su origen en la dignidad inherente a todas las

personas. Forman las llamadas libertades positivas o de participación, ya que su práctica reclama la acción material del Estado.

DERECHOS HUMANOS

Conjunto de prerrogativas sustentadas en la dignidad humana, cuya realización efectiva resulta indispensable para el desarrollo integral de la persona. Este conjunto de prerrogativas se encuentra establecido dentro del orden jurídico nacional, en la Constitución política, tratados internacionales y leyes.

DERECHOS SOCIALES

Derechos para el desarrollo social definidos en el artículo 6° de la Ley General de Desarrollo Social: educación, salud, alimentación nutritiva y de calidad, vivienda digna y decorosa, disfrute de un medio ambiente sano, trabajo, seguridad social y los relativos a la no discriminación en términos de la Constitución política.

DESEQUILIBRIO ECOLÓGICO

Alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

DIAGNÓSTICO

Identificación y caracterización de la situación del ejercicio del derecho al conocer ¿qué está pasando, dónde y quiénes son los más afectados?, ¿por qué se producen estos problemas? y ¿quién está obligado a atender la solución de los problemas?

DIMENSIÓN ACCESIBILIDAD

Consiste en que los Estados deben garantizar que todas las personas, sin discriminación alguna, puedan acceder a un medio ambiente sano y a los servicios públicos básicos.

DIMENSIÓN CALIDAD

Dimensión que realiza de forma más directa el derecho al medio ambiente sano, pues la calificación de "sano" depende de que los elementos constitutivos del medio ambiente (agua, aire o suelo, entre otros) cuenten con condiciones técnicas de calidad que los hagan aceptables de acuerdo con estándares internacionales.

DIMENSIONES

Características de los derechos sociales, esenciales para garantizar que todas las personas puedan disfrutar del ejercicio de sus derechos.

ECOSISTEMA

Conjunto de elementos bióticos (comunidades vivas como bacterias, plantas, animales, seres humanos) y elementos abióticos (como el aire, el clima, las rocas, el agua) de un lugar en el cual ocurren movimientos de materia y energía; el ecosistema más grande es el que aglutina a todos los elementos bióticos y abióticos del planeta, y se llama "biosfera".

ENERGÍAS LIMPIAS

Todas aquellas que, por su origen, su modo de obtención o por el modo de utilización no producen efectos indeseables en el medio ambiente.

ENFOQUE ANTROPOCÉNTRICO

Se centra en la creencia de que los humanos son superiores al resto de la naturaleza, por lo que, como resultado, se considera al ser humano como el legítimo dueño de aquella y, por ende, puede utilizarla para sus propósitos, de modo que la naturaleza tiene un valor por su contribución a la calidad de la vida humana, al satisfacer sus necesidades físicas y materiales.

ENFOQUE BIOCÉNTRICO

Se inclina por dotar de derecho a la propia naturaleza, la cual tiene el derecho a conservarse,

a ejercer su derecho a la existencia *per se*, por lo que plantea reconocer y proteger a la naturaleza como titular de derechos y como persona jurídica, para lo cual puede ser representada por las personas que abogan a su favor.

ENFOQUE DE DERECHOS

Marco conceptual a través del cual la protección de la persona se sitúa en el núcleo de las políticas públicas. Supone que su diseño, aplicación, seguimiento y evaluación debe basarse en el reconocimiento de las personas y comunidades a las que están destinadas como sujetos titulares de derechos humanos, cuyo goce efectivo debe ser asegurado.

EROSIÓN EÓLICA

Degradación del suelo a consecuencia del sobrepastoreo, tala inmoderada y prácticas agrícolas inadecuadas, pérdida de la capa superficial y deformación del terreno.

EROSIÓN HÍDRICA

Originada por perturbaciones en los ecosistemas, como deforestación, cambio de uso de suelo, pérdida de la capa superficial, deformación del terreno y sedimentación.

EQUILIBRIO ECOLÓGICO

Relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

EVAPOTRANSPIRACIÓN

Producida con la evaporación del agua presente en la superficie terrestre, junto con la que está en mares, ríos y lagos y la que procede también de la tierra, incluyendo la transpiración de los seres vivos, en especial de las plantas.

EXIGIBILIDAD POLÍTICA

Proceso a través del cual se hace cumplir al Estado con las obligaciones inherentes a los derechos humanos, mediante la incidencia en políticas públicas y programas gubernamentales, impulso a leyes o reforma de leyes, movilizaciones, entre otros.

FERMENTACIÓN ENTÉRICA

Metano que se genera durante la digestión de los rumiantes y monogástricos, aunque en estos los niveles son mucho menores. La calidad de la alimentación se relaciona muy estrechamente con las emisiones entéricas; por ejemplo, dietas con una proporción elevada de ingredientes con alto contenido en fibra se relacionan con mayores emisiones entéricas.

FUERZAS MOTRICES

Actividades humanas que generan presiones sobre el estado del medio ambiente, alteran los ciclos biogeoquímicos y, con ello, los ecosistemas, a tal grado que el estado actual del medio ambiente es distinto de su situación inicial o estado no antropogénico. Las principales fuerzas motrices son aquellas que crean las condiciones que pueden favorecer o impedir la aparición de peligros ambientales para la salud, como el crecimiento de la población, el desarrollo económico y la urbanización, los patrones de consumo y el desarrollo tecnológico.

GARANTIZAR

El Estado debe asegurar que el titular del derecho lo haga efectivo en los casos en que no puede hacerlo por sí mismo con los medios a su disposición. La efectivización del derecho puede ser realizada por él mismo o por terceros privados siempre que lo hagan en nombre o bajo el control del Estado. En el caso de prestaciones de bienes y servicios públicos, se deben otorgar de manera adecuada y de buena calidad.

GRADO DE PRESIÓN EN LOS RECURSOS HÍDRICOS

Proporción de demanda de agua para uso consuntivo con relación a la disponibilidad total de agua. Se obtiene de dividir el volumen del uso consuntivo de agua entre la disponibilidad natural base media de agua superficial y subterránea. La disponibilidad natural base media de agua (dulce) se calcula como el volumen total de agua renovable superficial y subterránea al año medida en hectómetros cúbicos (un hectómetro cúbico es igual a un millón de metros cúbicos) que ocurre en forma natural en un territorio determinado.

GRUPOS EN SITUACIÓN DE VULNERABILIDAD

Condición de los individuos o de grupos de personas que sufren de modo permanente o particularmente grave una situación de discriminación, desigualdad o intolerancia por circunstancias como etnicidad, color, sexo, religión, situación económica, opinión y preferencias de cualquier índole. Las personas y los grupos no son vulnerables *per se* o en sí mismas sino porque los gobiernos y las sociedades las han puesto en situación de vulnerabilidad debido a prejuicios, discriminación o falta de políticas públicas adecuadas que garanticen una igualdad social.

IGUALDAD Y NO DISCRIMINACIÓN

Todas las personas son iguales en tanto seres humanos y, en virtud de la dignidad innata de cada persona, poseen derechos humanos sin discriminación de ningún tipo. En la medida de lo posible, se deben desglosar los datos –sexo, religiones, etnias, idiomas y discapacidades– para dar visibilidad a poblaciones en potencia. Además, se exige de manera expresa que todas las decisiones, políticas e iniciativas de desarrollo que, al tiempo que busquen habilitar a los participantes locales, tengan un buen cuidado de no reforzar los desequilibrios de poder y no contribuir a crear otros nuevos.

INALIENABILIDAD

Los derechos humanos son inalienables: nadie puede ser despojado de sus derechos por otras personas ni puede despojarse de ellos voluntariamente.

INDICADOR

Expresión cualitativa o cuantitativa observable que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables, la que, comparada con periodos anteriores, productos similares o una meta o compromiso,

ayuda a evaluar el desempeño de su evolución en el tiempo.

INDICADORES ESTRUCTURALES

Valoran las medidas de las cuales dispone el Estado para implementar los derechos sociales. En otros términos, relevan información para evaluar cómo se organiza el aparato institucional y el sistema legal del Estado para cumplir las obligaciones en materia de derecho. Si bien los indicadores estructurales indagando simplemente sobre la existencia o inexistencia de las medidas, podrían, en ocasiones, incluir información relevante para entender también algunas de sus características principales, por ejemplo, si las normas son operativas, o no, o cuál es la jerarquía de una agencia o institución pública o su competencia funcional.

INDICADORES DE PROCESOS

Miden la calidad y magnitud de los esfuerzos del Estado para implementar los derechos a través de la medición del alcance, la cobertura y el contenido de las estrategias, planes, programas o políticas u otras actividades e intervenciones específicas encaminadas al logro de metas que corresponden a la realización de un determinado derecho. Estos indicadores ayudan a vigilar, en forma directa, la aplicación de las políticas públicas en términos de

la realización progresiva de derechos. Los indicadores de proceso también pueden ofrecer información sobre la variación en los niveles de calidad o cobertura de programas o servicios sociales en un determinado periodo. En tanto que el indicador estructural no necesita, normalmente, una base de referencia (por lo general, permite solo una respuesta afirmativa o negativa), los indicadores de proceso dependen de bases de referencia o metas que suelen consistir en cifras o porcentajes, por lo cual tendrán un componente más dinámico y evolutivo que el indicador estructural.

INDICADORES DE RESULTADOS

Miden el impacto real de las estrategias, programas, intervenciones del Estado. En cierta manera, constituyen un indicio de cómo impactan esas acciones públicas sobre aquellos aspectos que definen el grado de efectividad de un derecho. Así, proveen una medida cuantitativamente comprobable y comparable de la actuación del Estado en materia de realización progresiva de los derechos.

INDIVISIBILIDAD

Los derechos humanos no se pueden fraccionar dado que el cumplimiento del proyecto de vida de las personas implica la realización de todos los derechos en su conjunto.

INTERDEPENDENCIA

Los derechos humanos están relacionados de manera intrínseca; la realización de cada uno de ellos es indispensable para el pleno goce de los demás derechos.

LIXIVIADOS

Sustancias altamente contaminantes producto de la descomposición de los desechos orgánicos, la materia fecal y sustancias derivadas de la oxidación de metales y residuos químicos provenientes de electrodomésticos desechados.

MATERIALES VALORIZABLES

Residuos que pueden ser recuperados de la corriente de residuos sólidos ordinarios para su valorización.

MEDIO ABIÓTICO

Constituido por los componentes fisicoquímicos inanimados o inertes que influyen sobre los seres vivos (energía solar en forma de luz, calor, radiación ultravioleta, agua, atmósfera, gravedad, relieve, sustrato geológico, suelo, sustancias químicas, alcalinidad del suelo, altitud y latitud), pero que no es producto de los seres vivos.

MEDIO BIÓTICO

Integrado por los seres vivos, entre los que se encuentra el ser humano, y los productos generados por los mismos seres vivos, como es el caso de ciudades e infraestructuras, así como la sociedad en la que está inmerso el ser humano.

MEDIO AMBIENTE

Conjunto de componentes físicos, químicos y biológicos que rodean al ser vivo y con los cuales mantiene sus relaciones.

PIENSOS

Alimento elaborado para animales a partir de las mezclas de productos de origen vegetal o animal en su estado natural, frescos o conservados, o de sustancias orgánicas o inorgánicas, contengan o no aditivos. Los procesos para su elaboración buscan alternar la naturaleza física (y a veces química) de los productos (por ejemplo, mediante el secado, la trituración, la cocción y peletización) a fin de optimizar su utilización por parte de los animales.

POLÍTICA SOCIAL CON ENFOQUE DE DERECHOS

Conjunto de objetivos, regulaciones, sistemas y entidades por medio de los cuales el Estado se dirige a crear oportunidades para fortalecer

instrumentos en términos de la equidad y la integración social. La política social debe expresar el contenido específico de los servicios, prestaciones y protecciones sociales; la financiación para garantizar el acceso de quienes carecen de recursos; el aseguramiento de individuos, familiar y grupos contra determinados riesgos; y la protección a quienes se encuentran en situaciones de vulnerabilidad específicas.

PROMOVER

Supone que el Estado adopte las medidas para que se difunda información adecuada acerca de las condiciones, formas, contenido y ejercicio del derecho y facilite que los particulares y las comunidades ejerzan su derecho; que se reconozca el derecho en grado suficiente en el ordenamiento político y jurídico nacional; y se adopten estrategias y planes de acción.

PROTEGER

Los Estados están obligados a impedir que terceros, sean particulares, grupos, empresas, otras instituciones o quienes actúen en su nombre, menoscaben, de algún modo, el disfrute del derecho de las personas. Ello incluye la adopción de marcos y entes regulatorios adecuados, reglas de exigibilidad de cumplimiento, adopción de medidas legislativas que impidan

que los terceros afecten el derecho, y mecanismos de protección y garantía judiciales que permitan sancionar y reparar vulneraciones.

RECICLAR

Transformación de los residuos mediante distintos procesos que restituyan su valor económico y eviten, así, su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos.

RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Generados en procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o bien, que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

RESIDUOS PELIGROSOS

Materiales desechados por empresas industriales y agrícolas, así como por los servicios sanitarios. También, residuos peligrosos producidos por la población en general o pequeños negocios, como aceite quemado de automóviles, pilas, focos fundidos, electrodomésticos, entre otros.

RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES O RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Formados, en su mayoría, por desechos domésticos (casa habitación y departamentos), residuos sólidos de oficinas, escuelas, comercios (mercados públicos, tiendas de autoservicio y departamentales, tiendas al menudeo y de abarrotes) y otros servicios no sanitarios, así como por desechos de actividades manufactureras, siempre que no correspondan a residuos o sustancias tóxicas o peligrosas.

RESPETAR

Exige al Estado que se abstenga de injerir, obstaculizar o impedir, directa o indirectamente, el ejercicio del derecho, y que, cuando preste bienes o servicios públicos, realice las actividades o la entrega de bienes con buena calidad.

UMBRAL MÍNIMO DEL DERECHO

Puntos de referencia, metas o estándares cuantitativos establecidos de acuerdo con el contexto de cada país, que permiten determinar el piso mínimo de bienestar o de satisfacción de necesidades para el logro progresivo de los derechos económicos, sociales y culturales.

UNIVERSALIDAD

Los derechos humanos pertenecen a todos los seres humanos en igual medida y se aplican a todas las personas sin importar la edad, etnicidad, género, religión o nacionalidad.

VALORIZACIÓN DE RESIDUOS

Operación cuyo resultado principal es que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir otros materiales que, de otro modo, se habrían utilizado para cumplir una función particular.

VIOLACIÓN DE LOS DERECHOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y CULTURALES

El Estado incumple sus obligaciones de garantizar que los derechos económicos, sociales y culturales se disfruten sin discriminación, o su obligación de respetarlos, protegerlos y realizarlos.

VULNERABILIDAD

Grado de susceptibilidad o incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación; es decir, es la propensión o predisposición a verse afectado negativamente ante la presencia de fenómenos meteorológicos o climáticos.

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del estudio aquí presentado es efectuar un diagnóstico en materia del derecho al medio ambiente sano que permita entender el grado de avance en el cumplimiento pleno del derecho social de los individuos respecto de la obligación del Estado de garantizar su disfrute.

Es preciso señalar que este ejercicio es un primer acercamiento al análisis del derecho al medio ambiente sano; por ello, se reconoce una serie de limitaciones. Por un lado, no se examinaron en forma integral los elementos del medio ambiente debido a que las fuentes existentes recogen información de manera aislada; en ese sentido, no se llegó a una conclusión general sobre el estado del derecho al medio ambiente sano, sino a una aproximación derivada del análisis de cada uno de sus elementos.

Por otro lado, el abordaje partió de estudiar los efectos de la degradación ambiental en el bienestar de las personas, sin profundizar en la implicación que tienen estas en el deterioro medioambiental; lo anterior requeriría considerar los mecanismos que implementa el Estado para propiciar un desarrollo sustentable que minimice la degradación ambiental.

A pesar de las limitaciones identificadas, el estudio diagnóstico sienta las bases para motivar una política con enfoque de derechos que busque garantizar el ejercicio pleno del derecho al medio ambiente sano y no solo la provisión de bienes y servicios medioambientales a la población.

METODOLOGÍA

El derecho al disfrute de un medio ambiente sano está enunciado en el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que establece que "toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar...". En la Ley General de Desarrollo Social, el artículo 6° determina que "son derechos para el desarrollo social la educación, la salud, la alimentación nutritiva y de calidad, la vivienda, el disfrute de

un medio ambiente sano...". El artículo 1° de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) sienta las bases para "garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar", así como diversos instrumentos internacionales, entre los que destaca la Agenda de Desarrollo Sostenible, firmada en 2015 y que incluye 17 objetivos vinculados al medio ambiente.

En el artículo 3° de la LGEEPA se señala que el ambiente es "el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados". A nivel teórico, se identificó que el medio ambiente se divide en dos conjuntos de componentes: abióticos (componentes físico-químicos inanimados o inertes que influyen en los seres vivos, como la energía solar, agua, suelos, entre otros) y bióticos (seres vivos y productos generados por los mismos, por ejemplo, la sociedad).

De acuerdo con esto, y dada la complejidad del medio ambiente, este suele descomponerse en los factores que lo integran (agua, suelo, aire, biodiversidad, así como en procesos específicos como la contaminación por residuos sólidos o la emisión de gases o la degradación de ecosistemas). El ser humano es parte de un ecosistema en el cual interactúan de manera causal elementos físicos y seres vivos, de tal forma que cualquier perturbación en un elemento del ecosistema, altera a los demás. Entonces, cuando se habla de un medio ambiente sano o contaminado, es posible asociarlo directamente al bienestar de las personas (alimentación, salud, entre otros).

El enfoque de este estudio considera a las personas como el sujeto del derecho y al

medio ambiente como el objeto del ejercicio de este derecho, y se reconoce el carácter colectivo de este, puesto que cualquier alteración al medio ambiente afecta en general la vida en el planeta. El fundamento del análisis es que la degradación ambiental no solo impacta en el desarrollo social, sino en la propia existencia de la sociedad y pone en riesgo las futuras generaciones.

Para el diagnóstico, se determinó un esquema que considera cinco grupos de elementos: agua y saneamiento; calidad del aire; residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial; biodiversidad y suelos; y cambio climático. Además, se definieron dimensiones generales (accesibilidad, disponibilidad y calidad) y subdimensiones específicas de análisis para cada uno de ellos.

DIAGNÓSTICO AGUA Y SANEAMIENTO

En cuanto al acceso físico al agua para consumo humano, en 2015, 94.4% de población dispuso de agua entubada en su vivienda. Entre localidades urbanas y rurales, la cobertura de este servicio fue de 97.2 y 85%, respectivamente. En localidades indígenas, la cobertura fue menor que el promedio nacional (87.2%). A nivel estatal, Aguascalientes y Colima reportaron casi 100% de la cobertura,

mientras que Veracruz (86.5%), Chiapas (86.5%), Oaxaca (85.4%) y Guerrero (84.2%) presentaron la cobertura más baja. Destaca el caso de Durango, donde 42.9% de las viviendas indígenas no contaron con agua entubada en el año referido.

En términos de accesibilidad económica, se encontró que existe gran variabilidad en las tarifas de agua potable para consumo doméstico en las ciudades, lo que implica diferencias en la accesibilidad económica. Por ejemplo, en 2016, León (24.9 pesos), Pachuca (24.7 pesos) y Querétaro (24.5 pesos) presentaron tarifas superiores a los 24 pesos por metro cúbico al mes, mientras que en Campeche (4.8 pesos), Mérida (3.9 pesos) y Villahermosa (1 peso), fueron menores de cinco pesos.

Sobre la disponibilidad promedio de agua para consumo humano, en 2016, en todas las entidades federativas se excedió el parámetro de referencia establecido por la Organización Mundial para la Alimentación y la Agricultura (FAO) de 50 litros diarios de agua por habitante. Esto sugiere que, en promedio, la población podría disponer de agua suficiente para su vida diaria. Sin embargo, en 2017, a nivel nacional, en las viviendas que contaban con toma domiciliaria con conexión a la red pública de agua, 73% tenían agua todos los días, 13.9% de seis a tres veces por semana, y 13.1% dos veces o menos por semana. A nivel estatal, en Guerrero y Puebla, más de la mitad de la población recibió agua dos o menos veces a la

semana (51.8 y 50.2, respectivamente). En contraparte, en Nuevo León y Yucatán, la mayoría de las viviendas la recibieron diario (99.4 y 98.2%, en ese orden).

A lo anterior se agrega que, si bien, en 2016, 97.3% del agua suministrada para consumo humano se desinfectó a nivel nacional, 70.8% de los hogares compraron agua embotellada para beber por no confiar en la red pública (72.2%). Solo 12.2% de los hogares beben el agua directamente de la llave de la red pública.

En cuanto a la accesibilidad de los servicios de drenaje, en 2015, en el ámbito nacional, la cobertura fue de 91.4%. Al respecto, se identificaron brechas entre entidades: Colima, Ciudad de México y Aguascalientes cubrieron cerca de 99% de las viviendas en comparación con Oaxaca y Guerrero, con 77.1 y 71.8%, respectivamente. Las diferencias también se presentan entre localidades urbanas (96.6%) y rurales (74.2%), así como en las comunidades indígenas (73.1%).

Por otra parte, en 2016, la cobertura nacional de tratamiento de aguas residuales municipales fue de 58.2%, con diferencias importantes entre las entidades federativas: Baja California (96.1%), Nuevo León (96.1%) y Tamaulipas (96%) tuvieron la mayor cobertura, mientras que Campeche (6.8%) y Yucatán (5%), la menor.

En lo concerniente a las aguas residuales industriales, no se dispone de información de la cobertura de su tratamiento respecto del total

de las generadas. La descarga de aguas no tratadas en distintos cuerpos de agua genera su contaminación. En 2016, al analizar la contaminación de aguas superficiales por demanda química de oxígeno (DQO), se identificó un elevado porcentaje de sitios que se reportaron contaminados y fuertemente contaminados, por ejemplo, en la región hidrológica administrativa (RHA) número XIII. Aguas del Valle de México, 78.1% de los sitios monitoreados en esa región reportaron estar en esta situación, así como el 49.3% de los sitios de la RHA VIII. Lerma-Santiago-Pacífico, 47.3% en la RHA IV. Balsas y 44.4% en la RHA I. Península de Baja California.

En cuanto al uso sustentable del agua, el grado de presión de los recursos hídricos se ha venido incrementado, de tal forma que, en 2016, la demanda anual de agua representó 19.2% de la disponible a nivel nacional; sin embargo, es inferior a 20%, por lo que se considera un grado de presión bajo (de acuerdo con los estándares en la materia). Esta situación varía al analizar las diferentes RHA; por ejemplo, en las RHA III. Pacífico Norte, VII. Cuencas Centrales del Norte y VIII. Lerma-Santiago-Pacífico, la demanda anual de agua estuvo por arriba de 40% de la disponible (40.6, 48.4 y 45.4%, respectivamente), lo que genera un grado de presión alto. En la RHA IV. Balsas, la demanda anual fue de un poco más de 50% del agua disponible, lo que implica un grado de presión muy alto.

Además del grado de presión alto que presentan las RHA I. Península de Baja California, II. Noroeste y VI. Río Bravo, la demanda de agua (indicador que permite conocer la disponibilidad natural base media) es más de 70% de su oferta anual, lo que las ubica, prácticamente, en el límite del agua disponible. Por último, en la RHA XIII. Aguas del Valle de México, el porcentaje de utilización de agua para uso consumitivo en 2016 fue mayor que el disponible en ese mismo año (139.2%).

Respecto al equilibrio entre la disponibilidad de agua por tamaño de población, la FAO señala que un país o una región se enfrenta a una situación de escasez absoluta de agua si la disponibilidad natural de esta es menor de 500 metros cúbicos por habitante, como es el caso de la RHA XIII. Aguas del Valle de México, que cuenta con poco más de 147 metros cúbicos por habitante al año. Por otro lado, la FAO menciona que hay escasez crónica si la disponibilidad está entre 500 y 1,000 metros cúbicos, como la región VI. Río Bravo (997.89 metros cúbicos por habitante al año); la situación es de estrés hídrico cuando la disponibilidad natural de agua está entre 1,000 y 1,700 metros cúbicos, como las regiones I. Península de Baja California y VIII. Lerma-Santiago-Pacífico (que reportan menos de 1,500 metros cúbicos de agua por habitante); la VII. Cuencas Centrales del Norte se encuentra en el límite de estrés hídrico (con 1,720.08 metros cúbicos de agua por habitante).



Lo anterior indica la urgente necesidad de diseñar intervenciones que modifiquen esta situación y promuevan el equilibrio hidrológico en esas regiones, con la finalidad de garantizar la disponibilidad de agua para futuras generaciones.

Sobre el uso del agua, 76.3% de la demanda total en el país se utiliza para la producción agrícola de riego. Sin embargo, en 2016, la eficiencia de conducción en distritos de riego (proporción de agua que efectivamente llega a las parcelas) fue de 65.4%, de ahí que se desperdicie cerca de 30% del recurso.

Además de registrar una baja eficiencia en el uso del agua, la utilización de fertilizantes y pesticidas en las actividades agrícolas contribuyen a la contaminación de los cuerpos de agua.

CALIDAD DEL AIRE

En las principales ciudades y zonas metropolitanas (ZM) del país, los altos niveles de contaminantes en el aire disminuyen su calidad, lo que se ha convertido en un problema de salud pública. En 2016, más de 31,000 muertes fueron atribuibles a la contaminación, es decir, 4.7% del total de muertes en ese año. De estas, 24,390 se atribuyeron a partículas PM 2.5 y 1,645 al ozono, que son los contaminantes más usuales en el aire. En cuanto al ozono, la ZM de Ciudad de México registró, en 2015, 201 días del año por encima de la norma; la ciudad de León, Guanajuato, 117 días al año

fuera de la norma, y la ciudad de Irapuato, en el mismo estado, 70 días al año. Respecto a las PM 2.5, la ZM de Toluca tiene los mayores niveles de este contaminante, con 139 días del año. Le siguen la ZM de Monterrey, con 97 días del año, la de Mexicali, con 47 días, y la de la Ciudad de México, con 43 días.

Los sectores que más inciden en la generación de contaminantes son las fuentes móviles (vehículos automotores) y la generación eléctrica; por ello, es necesario motivar la generación de energías libres de contaminación. En 2015, 79.7% de la energía eléctrica generada fue a partir de fuentes convencionales y solo 20.3%, de tecnologías limpias.

Al interior de la vivienda, la principal fuente de contaminantes es el uso doméstico de biomasa y carbón para la calefacción y la cocina, lo que es particularmente peligroso, debido a su cercanía a las personas. La población indígena es más vulnerable a esta situación, ya que, en 2016, las viviendas indígenas que utilizan leña o carbón para cocinar y no cuentan con chimenea representan 42.5%, mientras que las viviendas no indígenas constituyen el 7.6%.

Sobre los riesgos de la exposición a estos contaminantes, en 2016 se registró un estimado de 6,460 muertes por riesgo atribuibles a la contaminación interior de los hogares, es decir, 1% del total de muertes registradas ese año. Las entidades con mayor presencia de estas muertes respecto del total fueron Chiapas (3.4%),

Oaxaca (3%), Guerrero (2.3%), Yucatán (2%) y Veracruz (1.7%).

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, PELIGROSOS Y DE MANEJO ESPECIAL

En 2015, el porcentaje de acceso a los servicios de recolección de residuos sólidos urbanos fue de 85.9% de viviendas; esto implica que 14.1% no desechan sus residuos a través del sistema de recolección, lo que incrementa la posibilidad de un manejo inadecuado de ellos.

En 2012, 74.4% de los residuos recolectados en el país tuvieron como disposición final sitios controlados (principalmente rellenos sanitarios y de tierra controlados). En Aguascalientes, Ciudad de México y Quintana Roo se dispone la totalidad de los residuos sólidos urbanos en sitios controlados; en contraste, Veracruz (44.9%), Hidalgo (42.5%), Chiapas (40.2%) y Tabasco (36.1%) disponen menos de 50% y Oaxaca, con solo 8.9% de sus residuos dispuestos en sitios controlados. Esto representa un área de atención prioritaria, ya que una disposición no controlada puede provocar contaminación de cuerpos de agua tanto superficiales como subterráneos, degradación del suelo, aumento de plagas y daños a la salud humana. Además, se valoriza solo 0.8% de los residuos sólidos generados y tan solo 5% es reciclado.

En materia de residuos peligrosos, en el periodo 2004-2017, la capacidad instalada promedio para el tratamiento, reutilización, reciclaje, almacenamiento y acopio e incineración

fue de 981,923 toneladas por año, esto es, 5.6 veces mayor que la generación estimada de residuos peligrosos. Sin embargo, muchas empresas microgeneradoras de residuos peligrosos no se han dado de alta como tales y, por lo tanto, no se les da un seguimiento oportuno respecto a la disposición final de sus residuos. De igual manera, el control de residuos de manejo especial es atribución de las entidades federativas y se cuenta con poca información al respecto.

En general, es necesario replantear la estrategia de recolección y manejo de los residuos de todo tipo, y empezar por la generación de la información necesaria que permita definir acciones efectivas. Además, es conveniente ampliar la capacidad de reutilización, reciclaje y valorización, pero también promover su reducción y la disminución en el costo (económico y ambiental) de su manejo.

BIODIVERSIDAD Y SUELO

Aproximadamente, 50% del territorio ha perdido su cobertura vegetal original. Por tipo de ecosistema, el porcentaje de pérdida fue en selvas, con 42.5%; en pastizales, 39.8%; en bosques, 27.5%; y en matorrales, 10.3%. La pérdida de vegetación original, y su posible cambio de uso de suelo, se debe ante todo a la expansión de la superficie para terrenos agrícolas, pastos para el ganado, actividades mineras, expansión urbana o creación de infraestructura.

Entre las repercusiones de esta situación, se encuentran la pérdida de biodiversidad, la emisión de gases de efecto invernadero, la pérdida de fertilidad del suelo y la aparición de erosión, lo que, a su vez, incide en la disminución de la producción de alimentos.

En lo referente a la protección de los ecosistemas, el gobierno mexicano suscribió el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, mediante el cual los países se comprometen a proteger la biodiversidad y mejorar los beneficios que esta proporciona. El objetivo estratégico C: Mejorar la situación de la diversidad biológica salvaguardando los ecosistemas, las especies y la diversidad genética, plantea alcanzar, para 2020, 17% de las zonas terrestres y las aguas interiores y 10% de las zonas marinas y costeras.

En cuanto a la disponibilidad de áreas naturales protegidas, se observa que, de 2005 a 2015, se incrementó el número de ellas en México, al pasar de 159 a 177; la superficie de estas áreas alcanzó, en 2015, un acumulado de 25,628,239 hectáreas.

CAMBIO CLIMÁTICO

Las afectaciones al medio ambiente intensifican el cambio climático, cuyos impactos se extienden a toda la población. México es uno de los países más vulnerables ante los efectos del cambio climático debido a su ubicación geográfica y sus características sociales. El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

(INECC) encuentra que 13 entidades presentan municipios clasificados con vulnerabilidad alta y muy alta ante el cambio climático; cabe señalar que la mayoría de estos se ubican en la región sur y sureste del país, donde se concentra la pobreza y el rezago social, como Chiapas, Guerrero y Oaxaca.

Como parte de las acciones de mitigación, el gobierno mexicano se comprometió a la reducción de los gases y compuestos de efecto invernadero en términos de las metas establecidas en el acuerdo de Compromisos Voluntarios y no Condicionados, en correspondencia con los acuerdos asumidos en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y en apego a la Ley General de Cambio Climático.

CONCLUSIONES

A partir de las principales problemáticas observadas en el ejercicio del derecho al medio ambiente sano en México, se identificaron los principales retos para garantizar su pleno ejercicio:

- Ampliar la infraestructura de agua potable y servicios de saneamiento (drenaje) en localidades rurales y comunidades indígenas.

- Garantizar la disponibilidad efectiva (frecuencia de suministro) y de calidad (potable) de agua en las viviendas.
- Implementar estrategias para mejorar el uso del agua, especialmente en el sector agropecuario y a consecuencia de fugas, para reducir la sobreexplotación de acuíferos.
- Mejorar la calidad del aire e incrementar la inversión y corresponsabilidad de las entidades para la generación de energías limpias.
- Contar con un sistema de recolección y manejo adecuado de residuos sólidos urbanos para evitar la contaminación de mantos acuíferos, suelos y aire, y ampliar el nivel de reutilización y valoración de los desechos.
- Mejorar el control de generadores de residuos peligrosos para garantizar su manejo adecuado.
- Reducir la pérdida de cobertura vegetal y degradación del suelo en el país.
- Disminuir la vulnerabilidad de la población ante eventos catastróficos, como sequías y lluvias torrenciales producto del cambio climático.
- Incluir un enfoque transversal en el abordaje del derecho al medio ambiente para establecer estrategias conjuntas en la materia (políticas de movilidad, de vivienda, salud, entre otras).

INTRODUCCIÓN

Mediante la evaluación de la política y la generación de estimaciones sobre pobreza, así como la definición de indicadores, el CONEVAL contribuye a que el Estado identifique aquellas acciones necesarias para garantizar que todas las personas ejerzan plenamente sus derechos sociales. En este esfuerzo, distinguir a los grupos sociales, sectores, regiones o entidades que se encuentran en desventaja es uno de los aspectos que hacen posible propiciar la igualdad de condiciones y una mejora en las condiciones de vida de la población.

Así, la educación, salud, alimentación nutritiva y de calidad, vivienda digna y decorosa, medio ambiente sano, trabajo, seguridad social y no discriminación son elementos guía para definir estrategias que logren incidir en todos los ámbitos del desarrollo social garantizados tanto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos como en la Ley General de Desarrollo Social.

La tarea del Estado al respecto es fundamental, ya que, como se señala en el párrafo tercero del artículo 1º de la Constitución, todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos (ver esquema 1).

Esquema 1. Obligaciones del Estado respecto de los derechos humanos

RESPETAR	PROTEGER	GARANTIZAR	PROMOVER
Exige al Estado que se abstenga de injerir, obstaculizar o impedir, ya sea mediante acciones u omisiones, directa o indirectamente el ejercicio de los derechos sociales.	Se supone que el Estado debe impedir que terceros (particulares, grupos, empresas, instituciones) menoscaben el disfrute del derecho, para lo que debe promulgar leyes y marcos regulatorios que impidan afecciones y permitan sancionar violaciones.	El estado debe asegurar que el titular de estos los haga efectivos en los casos en que no puede hacerlo por sí mismo con los medios a su disposición, conduciéndose de manera proactiva para reducir las desigualdades y establecer pisos mínimos para su disfrute.	Está ligada a la obligación de garantizar, y supone adoptar medidas para la adecuada difusión de información relativa a volver efectivo el disfrute de los derechos.

Fuente: Elaborado por el CONEVAL con base en Abramovich y Curtis (2005) y Alza (2014).

Lo anterior supone, entonces, cambiar la concepción del diseño de la política pública del desarrollo social a uno con enfoque basado en derechos; es decir, no se debe partir de la idea de que existen personas con necesidades que deben ser asistidas, sino reconocerlas como sujetos con derecho a demandar el cumplimiento de estos (Abramovich, 2006).

Al respecto, el enfoque basado en derechos tiene que ver con los resultados y también con la manera en que se lograrán estos. Además, reconoce a las personas como agentes que intervienen en su propio desarrollo y no como receptores pasivos de servicios, de ahí que informar, educar y empoderar a estos agentes es fundamental (UNFPA, s.f.).

En virtud de lo anterior, el CONEVAL consideró importante generar información para conocer el estado actual del ejercicio de los derechos sociales; por ello, elaboró una serie de estudios diagnósticos de derechos en los que se retoma el análisis realizado en el libro *Pobreza y derechos sociales en México* (Hernández, Aparicio y Mancini, 2018). Los principales resultados de los estudios diagnósticos de los derechos sociales se plasman de manera sintética en el *Informe de Evaluación de la Política de Desarrollo Social 2018*.

El análisis en estos diagnósticos se aborda a partir de tres atributos inherentes a los derechos sociales: accesibilidad, disponibilidad y calidad. La accesibilidad es asegurar que los medios por los cuales se materializa un derecho no tengan barreras para todas las personas. La disponibilidad se entiende como la suficiencia de los servicios, instalaciones y equipos, mecanismos, procedimientos o cualquier

otro medio a través del cual se materializa un derecho para toda la población (CDHDF, 2011, p. 48). Finalmente, la calidad es asegurar que los medios (instalaciones, bienes y servicios) y contenidos por los cuales se materializa un derecho tengan los requerimientos y las propiedades aceptables, relevantes y culturalmente apropiados para cumplir con esa función (PNUD, 2012).

Este estudio diagnóstico es un primer ejercicio comprensivo para generar información que permita conocer cómo se encuentran las personas respecto del ejercicio de sus derechos sociales. Esta aproximación se desarrolla con una metodología de análisis que parte de la construcción de una definición operativa del derecho, con base, principalmente, en los preceptos normativos. Lo anterior, con el propósito de identificar elementos susceptibles de medir y, con ello, construir categorías analíticas. En ese sentido, este ejercicio puede no coincidir con otras perspectivas o enfoques analíticos igual de válidos para el análisis referido.

El alcance de los estudios diagnósticos está limitado por la información para examinar las dimensiones de análisis establecidas en la propuesta metodológica. En ocasiones, la información necesaria fue inexistente, no era pública y carecía de representatividad regional o por subgrupos. Al presentarse alguno de los casos anteriores, se buscó medir las dimensiones a través de indicadores *proxis* con las limitantes que ello implica.

Una consideración adicional respecto de este primer ejercicio es que solo se analiza una de las cuatro obligaciones estatales en la materia: la de garantizar los derechos. Esta

obligación parte del hecho de que el marco normativo nacional señala la obligación de cumplimiento. En ese sentido, el diagnóstico no analiza el andamiaje jurídico (indicadores estructurales) o la armonización legislativa a nivel local o estatal para la protección de los derechos sociales.

Finalmente, y no por eso menos relevante, se es consciente de que el ejercicio pleno de los derechos sociales es un ideal que se busca alcanzar, el punto máximo del desarrollo de las personas, y que, para lograrlo, es necesario avanzar de manera gradual.

En particular, en el caso del *Estudio Diagnóstico del Derecho al Medio Ambiente Sano*, cabe señalar que, al ser un primer acercamiento al análisis de este derecho, hay una serie de limitaciones. En primer lugar, con fines prácticos, el documento examina de manera aislada cada uno de los elementos del medio ambiente; por este motivo, considerando que el medio ambiente es un conjunto de elementos interrelacionados y que está influido por diversos factores, este análisis no ha permitido hacer un balance de la situación que guarda el derecho al medio ambiente sano en su conjunto, sino que se han llegado a conclusiones específicas para cada uno de sus elementos.

Por otro lado, si bien se presenta información relacionada con la responsabilidad de la acción humana sobre el problema ambiental, se aborda en mayor profundidad el tema de las afectaciones de la degradación ambiental en la calidad de vida de las personas. De la misma forma, en este documento no se analiza el papel del Estado en la regulación de las actividades humanas respecto del medio ambiente. Esto podría estar minimizando la

importancia de propiciar un desarrollo sustentable, con miras a reducir la degradación ambiental fruto de la actividad humana.

Por último, no fue posible identificar los umbrales a partir de los cuales se considera cumplido el derecho al medio ambiente sano, más allá de lo establecido a nivel normativo para algunos de los elementos del medio ambiente (por ejemplo, en el caso del agua para consumo humano, se menciona en el artículo 4° de la Constitución que toda persona tiene derecho al acceso, la disposición y el saneamiento de agua para consumo personal y doméstico de forma suficiente, salubre, aceptable y asequible).

A pesar de las limitaciones identificadas, se considera que el ejercicio en general, y sus hallazgos en particular, son valiosos en la medida que sienta las bases para motivar una política con enfoque de derechos que busque garantizar el ejercicio pleno del derecho al medio ambiente sano, más que el aseguramiento de la provisión de bienes y servicios medioambientales a la población.

El estudio aquí presentado está integrado por dos capítulos y las conclusiones. En el primero se establece la definición operativa adoptada para la medición del derecho y se plantea la metodología para su medición. El segundo capítulo contiene la información diagnóstica sobre cómo se encuentra la población en relación con el ejercicio de sus derechos por medio de un grupo de indicadores. En este, además, se mencionan los principales retos pendientes para lograr una efectiva medición de los derechos sociales. En las conclusiones se retoman los principales hallazgos del estudio diagnóstico.

CAPÍTULO 1. METODOLOGÍA

En este capítulo se hace un breve recuento del marco jurídico nacional e internacional; se presenta el marco teórico-conceptual que sustenta el derecho al medio ambiente sano, los factores ambientales, así como las dimensiones y subdimensiones de análisis.

MARCO JURÍDICO NACIONAL E INTERNACIONAL

El derecho a un medio ambiente sano es un derecho humano reconocido en el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual establece:

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 [...] 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.

Además, está presente en otros títulos normativos, como la Ley General de Desarrollo Social, cuyo artículo 6° determina:

Son derechos para el desarrollo social la educación, la salud, la alimentación nutritiva y de calidad, la vivienda, el disfrute de un medio ambiente sano, el trabajo y la seguridad social y los relativos a la no discriminación en los términos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Por su parte, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA, en su artículo 1°, establece las bases para "garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar", entre otros objetivos. Al respecto, en el título cuarto, "Protección al ambiente", se destacan los siguientes ordenamientos aplicables al agua, aire, suelo, residuos, ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual:

- **Artículo 110:** La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país.
- **Artículo 117:** La prevención y control de la contaminación del agua es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país.
- **Artículo 120:** Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local: I. Las descargas de origen industrial; II. Las descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada con otras descargas; III. Las descargas derivadas de actividades agropecuarias; IV. Las descargas de desechos, sustancias o residuos generados en las actividades de extracción de recursos no renovables; V. La aplicación de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas; VI. Las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos; y VII. El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de agua.

- **Artículo 134:** Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, [...] así como regular su manejo y disposición final eficientes. [...] La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar.
- **Artículo 150:** Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas [...]. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.
- **Artículo 155:** Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas [...], considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente...

A nivel internacional, México es parte de un gran número de convenios en materia del derecho al medio ambiente. La Declaración Universal de Derechos Humanos de 1948¹ es uno de los primeros documentos que contiene implícitamente una base jurídica del derecho al medio ambiente sano. El artículo 25° de esta declaración establece: "Toda persona tiene

¹ Firmada por México el 10 de diciembre de 1948 y ratificada el 23 de noviembre de 2016.

derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar...” (ONU, 1948).

Posteriormente, el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de 1966² hizo un reconocimiento implícito al derecho a un medio ambiente vinculado a la salud de las personas. En su artículo 11 se reconoce “... el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado para sí y su familia...” (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1966) y, de manera complementaria, en el artículo 12 “... el derecho de toda persona al disfrute del más alto nivel posible de salud física y mental” (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1966). Para su cumplimiento, el mismo artículo señala que “... a fin de asegurar la plena efectividad de este derecho, figurarán las necesarias para: [...] El mejoramiento en todos sus aspectos de la higiene del trabajo y del medio ambiente...” (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1966).

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, realizada en Estocolmo³ en 1972, se hizo por primera vez un reconocimiento expreso del derecho de los individuos a un medio ambiente adecuado:

El hombre es a la vez obra y artífice del medio que lo rodea, el cual le da el sustento material y le brinda la oportunidad de desarrollarse intelectual, moral, social y espiritualmente [...] Los dos aspectos del medio humano, el natural y el artificial, son esenciales para el bienestar del hombre y para el goce de los derechos humanos fundamentales, incluso el derecho a la vida misma (ONU, 1972, capítulo I).

En el principio 1 de la Conferencia se estipula:

El hombre tiene el derecho fundamental a la libertad, la igualdad y el disfrute de condiciones de vida adecuadas en un medio de calidad tal que le permita llevar una vida digna y gozar de bienestar, y tiene la solemne obligación de proteger y mejorar el medio para las generaciones presentes y futuras (ONU, 1972, capítulo I, sección II).

Asimismo, la Conferencia estableció otros 25 principios, los cuales puntualizan aspectos de conservación y cuidado del medio ambiente, por ejemplo:⁴

- Los recursos naturales, incluidos el aire, el agua, la tierra, la flora y la fauna y, especialmente, muestras representativas de los ecosistemas naturales deben preservarse en beneficio de las generaciones presentes y futuras mediante una cuidadosa planificación u ordenación.

² Firmado por México el 16 de diciembre de 1966 y ratificado el 23 de marzo de 1981.

³ De la Conferencia surge el Convenio de Estocolmo, firmado por México el 23 de mayo de 2001 y ratificado el 10 de febrero de 2003.

⁴ Para mayor detalle de estos 25 principios, ver Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (1972). Informe, capítulo I, sección II.

- Al planificar el desarrollo económico, debe atribuirse importancia a la conservación de la naturaleza, incluidas la flora y fauna silvestre y su hábitat.
- Los recursos no renovables deben emplearse de forma que se evite el peligro de su futuro agotamiento.
- Los Estados deberán tomar las medidas posibles para impedir la contaminación de los mares por sustancias que puedan poner en peligro la salud del hombre, dañar los recursos vivos y la vida marina.
- Debe aplicarse la planificación a los asentamientos humanos y a la urbanización con miras a evitar repercusiones perjudiciales sobre el medio y a obtener los máximos beneficios sociales, económicos y ambientales para todos.
- Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos, y que preste la debida atención al sector de población menos privilegiado.

En 1982, la Asamblea General de Naciones Unidas proclamó la Carta Mundial de la Naturaleza,⁵ que precisa:

La especie humana es parte de la naturaleza y la vida depende del funcionamiento ininterrumpido de los sistemas naturales que son fuente de energía y materias nutritivas [...] Toda forma de vida es única y merece ser respetada, cualquiera que sea su utilidad para el hombre, y con

el fin de reconocer a los demás seres vivos su valor intrínseco, el hombre ha de guiarse por un código de acción moral (ONU, 1982).

En este sentido, la Carta Mundial de la Naturaleza lleva a un nivel superior de reconocimiento el derecho a conservar el entorno del ser humano o medio ambiente, porque reconoce el valor intrínseco de la naturaleza y hace explícito que los seres humanos son parte de la naturaleza y no un elemento externo a ella, que le diera un trato como propietario o poseedor. A partir de lo anterior, se establecen cinco principios generales que han de ser considerados como guía para la actuación de los gobiernos nacionales en materia de protección y conservación de la naturaleza:

- 1) Se respetará la naturaleza y no se perturbarán sus procesos esenciales;
- 2) No se amenazará la viabilidad genética en la tierra; la población de todas las especies, silvestres y domesticadas, se mantendrá a un nivel por lo menos suficiente para garantizar su supervivencia; asimismo, se salvaguardarán los hábitats necesarios para este fin;
- 3) Estos principios de conservación se aplicarán a todas las partes de la superficie terrestre, tanto en la tierra como en el mar; se concederá protección especial a aquellas de carácter singular, a los ejemplares representativos de todos los diferentes grupos de ecosistemas y a los hábitats de las especies escasas o en peligro;

⁵ Adoptada y proclamada por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 28 de octubre de 1982.

- 4) Los ecosistemas y los organismos, así como los recursos terrestres, marinos y atmosféricos que son utilizados por el hombre, se administrarán de manera tal de lograr y mantener su productividad óptima y continua; sin por ello poner en peligro la integridad de los otros ecosistemas y especies con los que coexistan;
- 5) Se protegerá a la naturaleza de la destrucción que causan las guerras u otros actos de hostilidad (Semarnat, 2016c).

Por otro lado, en el sistema interamericano, el Protocolo de San Salvador de 1988 es el instrumento jurídico que se refiere de manera directa a diversos derechos, entre los que se encuentra el concerniente a un medio ambiente sano. Específicamente, el artículo 11 estipula: "Toda persona tiene derecho a vivir en un medio ambiente sano y a contar con servicios públicos básicos [...]. Los Estados partes promoverán la protección, preservación y mejoramiento del medio ambiente" (OEA, 1988).

Por último, en septiembre del 2000, 189 países, México incluido, firmaron la Declaración del Milenio y, en el marco de esta, se establecieron los Objetivos de Desarrollo del Milenio que son metas para luchar contra la pobreza extrema en diversas dimensiones (hambre, enfermedad, pobreza de ingresos, falta de vivienda adecuada, exclusión social, problemas de educación y de sostenibilidad ambiental, discriminación social, entre otras) y cuyo cumplimiento

se fijó para 2015.⁶ El objetivo 7, Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, considera las siguientes metas:

- Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales para reducir la pérdida del medio ambiente;
- Haber reducido y haber ralentizado considerablemente la pérdida de diversidad biológica en 2010;
- Reducir a la mitad, para 2015, la proporción de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento; y
- Haber mejorado considerablemente, en 2020, la vida de al menos 100 millones de habitantes de barrios marginales.

En 2015, en seguimiento a los esfuerzos desarrollados por los países que se comprometieron a cumplir los Objetivos del Milenio, se aprobó la Agenda para el Desarrollo Sostenible (Agenda 2030), en la cual se incluyen 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible para poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático sin que nadie quede atrás para 2030. Los objetivos vinculados al medio ambiente son los siguientes:

- **Objetivo 6.** Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
- **Objetivo 12.** Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

⁶ La Declaración del Milenio se firmó en septiembre de 2000 y la fecha límite de cumplimiento de los objetivos se fijó para 2015.

- **Objetivo 13.** Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
- **Objetivo 14.** Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
- **Objetivo 15.** Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.

MARCO TEÓRICO

MEDIO AMBIENTE SANO

En el artículo 3º de la LGEEPA se define el ambiente como "el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados". También se describe el equilibrio ecológico como "la relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos" y el desequilibrio ecológico como "la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos".

Aunado a esto, la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental concibe el "daño al ambiente" como:

Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables de los hábitats, de los ecosistemas, de los elementos

Ambiente es el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan.

Por otro lado, desde mediados del siglo XX, el concepto medio ambiente se define como "el conjunto de componentes físicos, químicos y biológicos que rodean al ser vivo y con los cuales mantiene sus relaciones" (Vázquez, 2014, p. 7). En virtud de ello, en términos científicos, el medio ambiente se divide en dos conjuntos de componentes: abióticos y bióticos.

El medio abiótico (también llamado medio físico) está constituido por los componentes físico-químicos inanimados o inertes que influyen sobre los seres vivos (energía solar en forma de luz, calor, radiación ultravioleta, agua, atmósfera, gravedad, relieve, sustrato geológico, suelo, sustancias químicas, alcalinidad del suelo, altitud y latitud), pero que no es producto de ellos. En tanto, el medio biótico (también llamado medio orgánico) lo integran los seres vivos, entre los que se encuentra el ser humano, y los productos generados por estos mismos, por ejemplo, ciudades e infraestructuras, así como la sociedad en la que está inmerso el ser humano.

Dada la complejidad del medio ambiente, suele descomponerse en agua, aire, suelo, coberturas forestales, ecosistemas costeros y

marinos y otros paisajes socioecológicos, además de procesos específicos, por ejemplo, contaminación por residuos sólidos municipales, residuos peligrosos, ruido, emisiones de gases y partículas nocivas, o bien, en procesos de degradación de ecosistemas terrestres, costeros y marinos o en la pérdida neta de recursos naturales.

Todo esto puede entenderse como parte del medio ambiente, de su composición, su contaminación, degradación o pérdida neta de alguno de sus atributos, elementos o procesos. Por ello, cuando se habla de medio ambiente sano, se refiere, explícitamente, a la conservación integral de sus componentes, procesos y calidades.

Estos planteamientos sientan las bases para la definición del medio ambiente sano, ya que

dan cuenta de los elementos mínimos para su análisis: agua, aire, suelo y biodiversidad, en general. Sin embargo, si solo se toma en cuenta el estado de estos elementos a efectos de examinar el estado del ejercicio del derecho al medio ambiente sano, resultaría limitado, ya que no da cuenta, de modo necesario, de las distintas dimensiones del bienestar de las personas. Por ello, en el siguiente apartado se presentan los distintos enfoques a partir de los cuales se entrelazan los elementos identificados como relevantes en el medio ambiente con el ejercicio del derecho al medio ambiente sano.

REVISIÓN DE ENFOQUES DEL DERECHO AL MEDIO AMBIENTE SANO

Tradicionalmente, se identifican dos enfoques para analizar el derecho al medio ambiente sano: el biocéntrico y el antropocéntrico, los cuales se describen de manera breve.

Enfoque biocéntrico

Este enfoque se inclina por dotar a la propia naturaleza del derecho a conservarse, a ejercer su derecho a la existencia *per se*, por lo que plantea reconocer y proteger a la naturaleza como titular de derechos y como persona jurídica; para ello, puede ser representada por las personas que abogan a su favor. Esta concepción se basa en que los seres humanos forman parte de la vida terrestre y viven dentro de los límites ecológicos, por lo que el ser humano es parte de la naturaleza y es su deber la conservación de esta.

El enfoque biocéntrico se inclina por dotar a la propia naturaleza del derecho a conservarse.

Desde esta perspectiva, se reconoce el valor del medio ambiente como un bien fundamental debido a los procesos que lo integran y que garantizan la perpetuación de la vida en el planeta, motivo por el cual debe ser protegido. Sin embargo, las actividades humanas generan presiones sobre el estado del medio ambiente y alteran los ecosistemas, lo que se conoce como "fuerzas motrices".

"Las principales fuerzas motrices son el crecimiento de la población, el desarrollo económico y la urbanización, los patrones de consumo y el desarrollo tecnológico", (OPS, 2000, pp. 7 y 9). El Estado, como garante del derecho a un medio ambiente sano, debe regular las actividades humanas para prevenir desequilibrios ecológicos y proteger el ambiente.

Los elementos del ecosistema en los que la actividad humana se refleja más son los denominados ciclos biogeoquímicos, pues se perciben de manera cotidiana y en ellos se pueden determinar con relativa simplicidad las relaciones causa-efecto, las cuales son circulares, por ser ciclos del ecosistema. Estos ciclos son construcciones teóricas que permiten explicar la interacción que se produce en el medio ambiente entre medios bióticos y abióticos.



Desde la perspectiva antropocéntrica, el medio ambiente es un bien público disponible para consumo y disfrute de las personas.

Enfoque antropocéntrico

Contrario al biocentrismo, el enfoque del antropocentrismo se centra en la creencia de que los humanos son superiores al resto de la naturaleza; como resultado, se considera al ser humano como el legítimo dueño de aquella y, por ende, puede utilizarla para sus propósitos, de modo que la naturaleza tiene un valor por su contribución a la calidad de la vida humana, al satisfacer sus necesidades físicas y materiales (Ochoa, 2014).

Desde la perspectiva antropocéntrica, el medio ambiente es un bien público disponible para consumo y disfrute de las personas. Al respecto, hay elementos del ambiente que se consumen como un bien privado (consumo individual), como el agua para uso doméstico y el aire (incluyendo olores y contaminantes) al interior de hogares o centros de trabajo. En estos bienes o servicios es relativamente fácil identificar una necesidad básica individual y, dependiendo de su importancia y relación con el bienestar individual y social, redefinirla como derecho humano; el ejemplo claro sería

el agua de uso doméstico o el saneamiento de las aguas de desecho.

Por otro lado, el medio ambiente también ofrece bienes y servicios de uso colectivo, como el aire en los espacios abiertos, e incluso servicios culturales, como el disfrute de paisajes, centros ceremoniales, entre otros.

También existen bienes y servicios que ofrece el ambiente cuya existencia no representa, en la mayoría de los casos, la satisfacción de una necesidad humana directa, pero son vitales para mantener ciclos de elementos (carbono, nitrógeno, oxígeno), el ciclo del agua, regular el ambiente, proporcionar hábitat para la diversidad biológica, en general, procesos, bienes y servicios que son conocidos de manera genérica como servicios ambientales.

Estos servicios no están directamente vinculados a un consumo directo por parte de la sociedad; sin embargo, son garantes de la vida en el planeta (incluyendo la humana) y su ausencia o deterioro pone en riesgo no solo el desarrollo social, sino la propia existencia de la sociedad y de futuras generaciones. Por ello, su conservación debe considerarse como un derecho humano (derecho a la vida), cuyo disfrute se obtiene de manera colectiva, de ahí que se denomine derecho colectivo.

En el componente agua, por ejemplo, es claro que el derecho está ligado a la existencia de un bien o servicio que puede ser consumido de manera individual y, además, el recurso debe ser suficiente y de calidad. No obstante, para que se pueda dotar de este es

imprescindible que exista el recurso. En el caso del agua, esto significa que el ciclo hidrológico se completó de modo correcto, lo que da pie a la existencia de mantos acuíferos o embalses de agua superficial de los que sea posible extraer el agua y dotar del servicio a la sociedad. De ahí que la existencia de esos mantos acuíferos, o calidad y cantidad de esas aguas superficiales, es un derecho relacionado con el derecho al servicio de contar con agua en el hogar como un derecho colectivo.

Por ello, la conservación de los componentes ambientales (agua, aire, suelo o biodiversidad), en términos de su estabilidad, funcionalidad y salud, permite gozar de manera directa los servicios ambientales, que son la materia prima para disfrutar de aquellos elementos considerados derechos humanos.

Entonces, los enfoques antropocéntrico y antropogénico (las personas generadoras del deterioro medioambiental), tomados de manera estricta, dejan a un lado las interrelaciones que guarda la preservación del medio ambiente con el derecho a la vida y con el derecho que tendrán las generaciones futuras de gozar de un ambiente con las mismas condiciones que el que tienen las actuales generaciones y, por supuesto, las interrelaciones con otros derechos sociales, como la salud, la educación y la alimentación.

Si bien para el diagnóstico del derecho al medio ambiente sano se retoma el enfoque antropocéntrico, reconociendo que el medio ambiente provee bienes y servicios para el

desarrollo de las personas, también se analizan elementos propios del enfoque biocéntrico, reconociendo que la protección del medio ambiente en general contribuye a dotar el carácter colectivo del derecho y es un mecanismo de sustentabilidad.

Lo anterior sugiere que, desde la perspectiva de análisis de derechos humanos, los componentes ambientales pueden asociarse, por un lado, como el servicio que es consumido o usado de manera directa y que se puede considerar como un derecho individual, y por otro, como aquellos servicios que son garantes de la vida y que son imprescindibles para lograr que exista ese consumo individual, pero que, de una u otra forma, no se pueden consumir (gozar) en lo individual, ya que su disfrute debe hacerse de modo colectivo; además, en su gran mayoría, son bienes de consumo o de disfrute colectivo.

Desde esta lógica, se reconoce al ser humano como parte de un ecosistema, en el cual interactúan elementos físicos y los seres

La actividad humana, al alterar los elementos de la naturaleza, tiene efectos sobre sus propias posibilidades de alimentación, disponibilidad de recursos en el futuro, alteraciones en el clima y en la salud.

vivos en una intrincada relación de causalidad, y queda de manifiesto que cualquier perturbación en un elemento del ecosistema altera a los demás elementos. Por esta razón, la actividad humana, al incidir en los elementos de la naturaleza, tiene efectos sobre sus propias posibilidades de alimentación, disponibilidad de recursos en el futuro, alteraciones en el clima y en la salud.

"En ese sentido, los ciclos biogeoquímicos desempeñan un papel relevante en la explicación de las causas antropogénicas del deterioro ambiental y las consecuencias que este, a su vez, tiene para el bienestar de la población humana" (Fondo Mundial para la Naturaleza, 2016, p. 60); es decir, a través de estos conceptos teóricos, se distingue con claridad la manera en que el ser humano incide en los desequilibrios ecológicos y las afectaciones que, a su vez, produce en las personas un medio ambiente no sano, entre las que sobresalen los daños a la salud, la disminución en la producción y calidad de los alimentos, así como las pérdidas físicas y humanas por el incremento de fenómenos meteorológicos extremos, por citar algunos ejemplos.

DIMENSIONES Y SUBDIMENSIONES DEL DERECHO AL MEDIO AMBIENTE SANO

El ejercicio del derecho a un medio ambiente sano debe abarcar tres dimensiones fundamentales: disponibilidad, accesibilidad y calidad. Al respecto, la OEA (2015) presenta una

descripción de las dimensiones de análisis del derecho a un medio ambiente sano.

La dimensión de disponibilidad refiere la existencia de recursos suficientes para que todas las personas, de acuerdo con sus características específicas, puedan beneficiarse de un medio ambiente saludable y contar con acceso a los servicios públicos básicos.

En cuanto al estado del medio ambiente, se señala que este "depende, a su vez, del estado de distintos factores, como el aire, el agua, el suelo, los recursos forestales, la biodiversidad, la generación de residuos, entre otros. Por su parte, los servicios públicos básicos son las prestaciones esenciales a cargo del Estado (ya sea que las preste directamente o a través de un tercero) para asegurar que las personas vivan en condiciones aceptables" (OEA, 2015, p. 106); destaca la infraestructura para la dotación de agua potable en las viviendas, alcantarillado, recolección de residuos, energía eléctrica y gas, entre otros (OEA, 2015).

La dimensión accesibilidad consiste en que "los Estados deben garantizar que todas las personas, sin discriminación alguna, puedan acceder a un medio ambiente sano y a los servicios públicos básicos" (OEA, 2015, p. 106). La accesibilidad considera entre sus subdimensiones las siguientes:

a) Accesibilidad física, que tiene que ver con que todos los sectores de la población puedan acceder físicamente a un medio ambiente sano y a los servicios públicos básicos. Para ello es necesario, por un lado, que

el medio ambiente en el que las personas desarrollan sus vidas sea sano, y no que se vean en la necesidad de desplazarse de su hogar, institución educativa o lugar de trabajo para buscar condiciones medioambientales favorables; y por el otro, que la cobertura de los servicios públicos básicos esté ampliamente extendida;

- b) Accesibilidad económica, que quiere decir que los Estados deben eliminar todas las barreras para el acceso al medio ambiente sano que se deriven de las condiciones socioeconómicas de las personas;
- c) Acceso a la información sobre el estado del medio ambiente (OEA, 2015, p. 106).

La dimensión calidad se refiere a que la

exigencia para los Estados es la que realiza de forma más directa el derecho al medio ambiente sano, pues la calificación de "sano" depende de que los elementos constitutivos del medio ambiente (como por ejemplo el agua, el aire, o el suelo, entre otros) cuenten con condiciones técnicas de calidad que los hagan aceptables, de acuerdo con estándares internacionales (OEA, 2015, pp. 106-107).⁷

A partir de lo anterior y de la revisión de la literatura y la normativa nacional e internacional, se identificaron como elementos relevantes para el análisis del derecho al medio ambiente

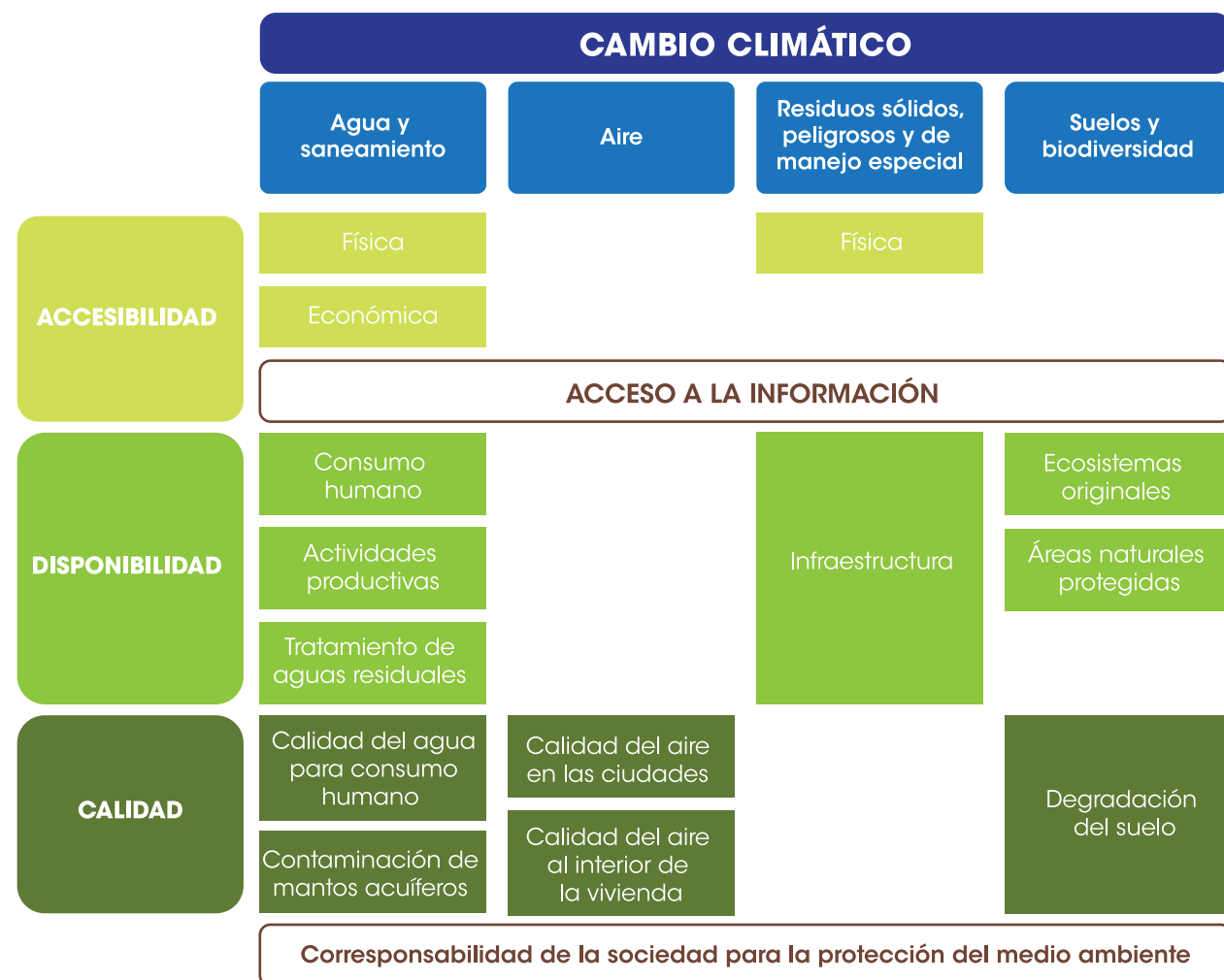
sano los factores agua (acceso a agua potable; disponibilidad de agua para consumo humano y actividades productivas y su uso sustentable; calidad del agua de ríos, lagos, mares, mantos subterráneos), aire, suelo y biodiversidad, así como la generación, recolección y tratamiento de residuos sólidos, peligrosos y especiales, además de los servicios de saneamiento (drenaje en las viviendas y tratamiento de aguas residuales). En este estudio, los elementos de análisis se agruparon de la siguiente manera:

- Agua y saneamiento
- Calidad del aire
- Residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial
- Biodiversidad y suelos
- Cambio climático

El análisis de los primeros cuatro se realizó a partir de las dimensiones del derecho al medio ambiente sano ya señaladas (disponibilidad, accesibilidad y calidad). A estos se agrega el cambio climático como quinto elemento, que no se aborda en el marco de esas dimensiones, sino de manera transversal, considerando que se trata del reflejo de las afectaciones de todos los elementos mencionados (ver figura 1).

⁷ Además, se identifica la dimensión sostenibilidad que hace referencia a que el uso actual de los recursos y de los servicios públicos básicos asegure que las generaciones futuras también puedan disfrutar de ellos (OEA, 2015), y la dimensión adaptabilidad, que señala que las consideraciones de las distintas condiciones ambientales deben tener en cuenta no solo criterios técnicos, sino que el estado del medio ambiente permita a los distintos grupos poblacionales desarrollarse de acuerdo con sus características particulares (OEA, 2015). Sin embargo, ambas dimensiones se pueden ubicar en la dimensión de calidad.

Figura 1. Factores ambientales, dimensiones y subdimensiones del derecho al medio ambiente sano



Fuente: Elaboración propia.

Además de estos, se identificaron otros elementos relevantes que tienen que ver con el derecho al medio ambiente sano, como la contaminación acústica o el ruido, los servicios culturales que ofrece el medio ambiente y los efectos en la salud mental de las afectaciones al medio ambiente, los cuales no fueron incluidos en el esquema de análisis del derecho al

medio ambiente sano porque no se cuenta con información suficiente que permita dar cuenta del estado actual del ejercicio del derecho al medio ambiente sano a partir de esos elementos. No obstante, reconociendo su importancia, en uno de los apartados del siguiente capítulo se presentan algunas reflexiones sobre los elementos no abordados en el diagnóstico.

CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO

AGUA Y SANEAMIENTO

AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DOMICILIARIO

En este apartado se analiza el cumplimiento del derecho al acceso, disposición y calidad de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible, a partir de las siguientes subdimensiones: accesibilidad física del agua, en la cual se indaga el acceso doméstico a este recurso; accesibilidad económica, en la que se busca identificar si es asequible para la población de bajos ingresos; disponibilidad de agua, en la cual se establece si es suficiente; y calidad del agua para consumo personal, en la que se analiza si es salubre y aceptable.

Acceso físico al agua para consumo humano

El acceso al agua para el consumo domiciliario se expresa en "que la cobertura de los servicios

públicos básicos esté ampliamente extendida" (OEA, 2015, p. 106), como se hace referencia en los indicadores de progreso del Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en Materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales "Protocolo de San Salvador", de la OEA. En virtud de ello, la cobertura de la población con agua entubada en su vivienda da cuenta del acceso al agua para el consumo domiciliario.

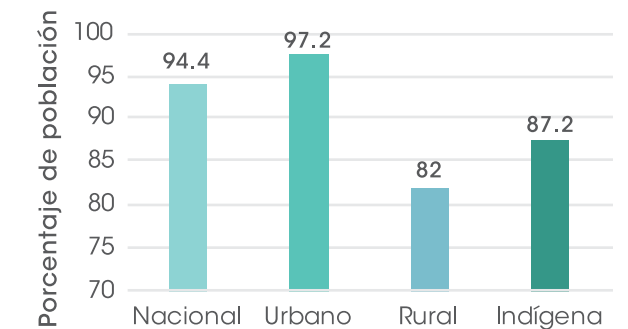
A nivel nacional, el porcentaje de cobertura de la población con agua entubada en su vivienda fue de 94.4% en 2015. La cobertura en localidades urbanas fue de 97.2%, mientras que en las rurales, de 85%, de acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (Conagua, 2017c). Asimismo, se destaca que la cobertura en las localidades indígenas⁸ fue de 87.2%, según la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI, 2017). Vale la pena

⁸ La medición de este indicador considera las localidades indígenas, las cuales se clasifican, de acuerdo con criterios de concentración de población indígena, en localidades con una proporción de población indígena mayor o igual que el 40% de su población total; localidades con una densidad de población de menos de 40% de población indígena y más de 150 indígenas; y localidades con menos de 40% de población indígena y menos de 150 indígenas entre su población total.

comentar que el acceso al agua está considerado en los Objetivos de Desarrollo para el Milenio, específicamente en la meta 7.C: Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento, del objetivo 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. Para México, se estableció una meta de cobertura de 89.2% para 2015, la cual fue superada, ya que para ese año la cobertura fue de 94.5%, como ya se mencionó (Conagua, 2017c) (ver gráfica 1).⁹

En 2015, a nivel estatal, Aguascalientes, Colima y Tlaxcala se acercaron a la cobertura universal de agua potable en las viviendas (99.1, 99 y 98.8%, respectivamente), en tanto que Veracruz (86.5%), Chiapas (86.5%), Oaxaca (85.4%) y

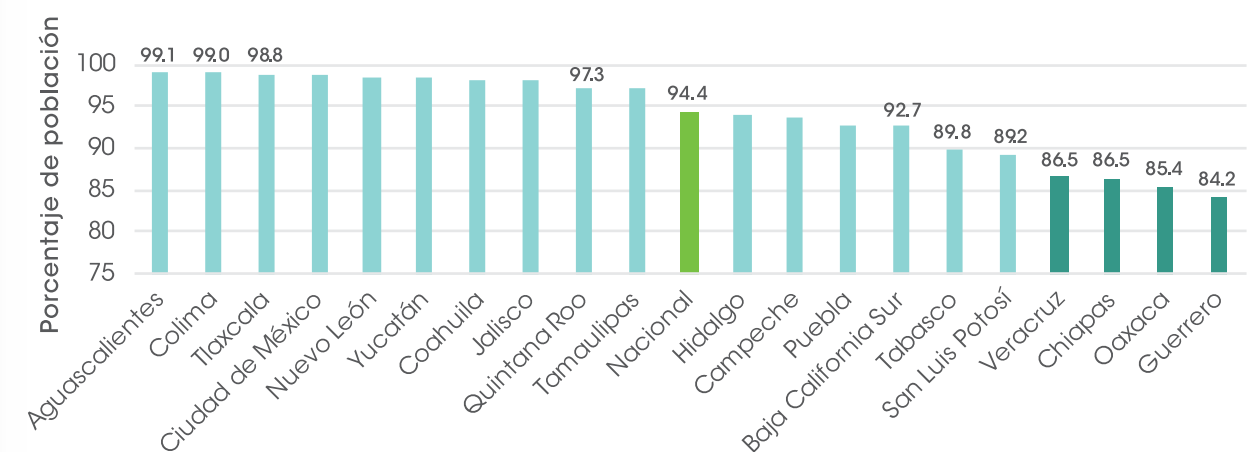
Gráfica 1. Cobertura nacional de población con agua entubada en su vivienda, por tipo de localidad y condición indígena, 2015



Fuente: Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2017. (Conagua, 2017c) e Indicadores socioeconómicos de los pueblos indígenas de México, 2015 (CDI, 2017).

Guerrero (84.2%) estuvieron lejanos a esa meta y, de hecho, registraron 10 puntos porcentuales por debajo del promedio nacional (Conagua, 2017c) (ver gráfica 2).

Gráfica 2. Cobertura de agua potable por entidad federativa, 2015



Fuente: Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2017. (Conagua, 2017c).

⁹ Este mismo indicador también se incorporó a los Objetivos de Desarrollo Sustentable (Agenda de desarrollo post-2015) y fue definido como la meta 6.1. Lograr el acceso universal y equitativo al agua potable segura y asequible para todos.

En cuanto a las viviendas habitadas por población indígena a nivel estatal, en 2015 se registró una menor cobertura de agua potable que en las viviendas habitadas por población no indígena, a excepción de Campeche (5.2% de las viviendas no indígenas no contaban con el servicio, mientras que 4.6% de las viviendas indígenas estaban en esa situación) y Coahuila (0.6% de las viviendas no indígenas, en comparación con 0.9% de las indígenas) (CDI, 2015) (ver cuadro 1). Sin embargo, cabe señalar que, considerando que la mayoría de las comunidades indígenas se encuentran en entornos rurales, estas diferencias podrían ser resultado de estos y no de la condición indígena como tal. En el mismo año, el caso más extremo se dio en Durango, donde la población indígena que no disponía de agua entubada en su vivienda ascendió a 42.9%, en tanto que este mismo indicador fue de 2.2% entre población no indígena; es decir, en Durango, que no es un

estado con alta marginación en lo agregado, casi la mitad de la población indígena no contaba con agua entubada en su vivienda, en tanto que, entre la población no indígena, casi la totalidad de viviendas disponía de agua entubada (97.8%). Otras entidades con alto porcentaje de viviendas particulares habitadas por población indígena que no tenían agua entubada eran Veracruz (27.4%), San Luis Potosí (27%), Chihuahua (24.7%), Nayarit (21%) y Guerrero (20.6%) (CDI, 2015).

En el otro extremo, Campeche, Quintana Roo y Yucatán cuentan con una importante cantidad de población indígena (22.2%, 32.5% y 50.2%, respectivamente; entre los tres representan 15.3% de viviendas indígenas a nivel nacional) y, sin embargo, el porcentaje de viviendas particulares habitadas por población indígena que no disponen de agua entubada es menor de 5% (CDI, 2015).

Cuadro 1. Porcentaje de viviendas que no cuentan con agua entubada en sus viviendas, población indígena y no indígena, 2015

ENTIDAD FEDERATIVA	PORCENTAJE DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS POR POBLACIÓN INDÍGENA QUE NO DISPONEN DE AGUA ENTUBADA	PORCENTAJE DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS POR POBLACIÓN NO INDÍGENA QUE NO DISPONEN DE AGUA ENTUBADA
Durango	42.9	2.2
Veracruz	27.4	11.5
San Luis Potosí	27.0	8.9
Chihuahua	24.7	3.7
Nayarit	21.0	2.9
Guerrero	20.6	13.1
Oaxaca	15.2	12.8
Baja California	14.8	2.8

ENTIDAD FEDERATIVA	PORCENTAJE DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS POR POBLACIÓN INDÍGENA QUE NO DISPONEN DE AGUA ENTUBADA	PORCENTAJE DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS POR POBLACIÓN NO INDÍGENA QUE NO DISPONEN DE AGUA ENTUBADA
Chiapas	14.4	10.9
Hidalgo	12.0	4.7
Tabasco	11.7	8.3
Jalisco	10.2	1.4
Puebla	9.8	5.8
México	9.6	3.5
Morelos	9.4	4.4
Zacatecas	9.4	2.4
Baja California Sur	9.3	6.5
Michoacán	7.9	3.1
Sonora	4.9	2.7
Campeche	4.6	5.2
Guanajuato	4.4	3.2
Sinaloa	4.2	1.8
Querétaro	3.6	2.3
Ciudad de México	3.3	1.1
Tamaulipas	2.6	2.1
Quintana Roo	2.2	1.9
Tlaxcala	1.9	0.8
Nuevo León	1.6	1.2
Colima	1.2	0.6
Yucatán	1.1	0.8
Aguascalientes	0.6	0.4
Coahuila	0.6	0.9

Fuente: Sistema de Información e Indicadores sobre la Población Indígena (CDI, 2015).

Si bien resulta necesario ampliar la cobertura de agua potable para garantizar el derecho al medio ambiente en términos de accesibilidad del agua, también se pueden explorar otras alternativas que resulten eficientes económicamente y garanticen el acceso de la población

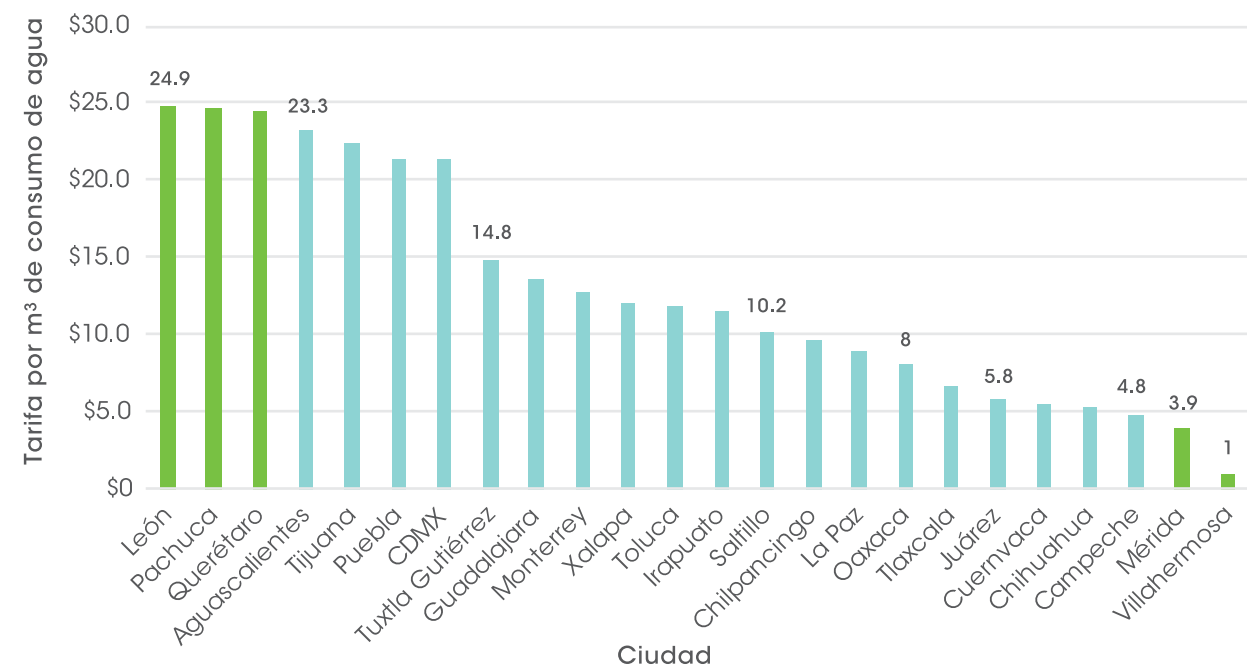
ubicada en localidades aisladas al agua potable. Actualmente, existen como opción los sistemas para la recolección y el almacenamiento de agua de lluvia en zonas rurales donde hay dificultades técnicas y económicas para el abastecimiento a través de sistemas de agua

potable y tomas domiciliarias. En este sentido, el Programa Nacional para la Captación de Agua de Lluvia y Ecotecnias en Zonas Rurales¹⁰ otorga apoyos para la instalación de un sistema por vivienda que permita el abasto de al menos 50 litros por persona al día durante todo el año. Asimismo, instala sistemas para el tratamiento de aguas residuales (Conagua, s.f.). En 2015 este programa benefició a 423 familias con sistemas de captación de agua de lluvia y a 70 familias con sistemas de tratamiento por vivienda (Semarnat, 2016b).

Accesibilidad económica al agua para consumo humano

Como una aproximación para valorar el cumplimiento de la accesibilidad económica del agua para el consumo personal y domiciliario, se utiliza la variable correspondiente a las tarifas de agua potable para consumo doméstico reportadas para las principales ciudades del país. Al respecto, se encontró que hay una gran variabilidad en las tarifas por metro cúbico de agua en los municipios, ya que estos tienen a su cargo los servicios de agua potable y su recaudación (ver gráfica 3).¹¹

Gráfica 3. Tarifas de agua potable para consumo doméstico en ciudades seleccionadas, 2016



Fuente: Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2017 (Conagua, 2017c).

¹⁰ Este programa inició su operación, en 2015, con un proyecto piloto de captación de agua de lluvia y tratamiento de agua por vivienda en los estados de Guerrero, Oaxaca y Veracruz.

¹¹ En el inciso III del artículo 115 de la Constitución se establece que los municipios tendrán a su cargo las funciones y los servicios públicos de agua potable.

En ciudades como León (24.9 pesos), Pachuca (24.7 pesos), Querétaro (24.5 pesos), Aguascalientes (23.3 pesos), Tijuana (22.4), Puebla y Ciudad de México (21.4 pesos en ambas ciudades), la tarifa por metro cúbico al mes supera los 20 pesos; en cambio, en Campeche (4.8 pesos), Mérida (3.9 pesos) y Villahermosa (1 peso), es menor de cinco pesos (Conagua, 2017c).

En el supuesto de un consumo de 100 litros al día por persona, que es el mínimo observado en el país, en 2015, en un hogar de cinco personas representaría un consumo de agua de 15 metros cúbicos al mes. Con base en ese supuesto de consumo, en la ciudad de León una familia de cinco personas pagaría 373.5 pesos mensuales con una tarifa de 24.9 pesos al mes por metro cúbico de agua. Dado que, en 2016, el salario mínimo general fue de 73.04 pesos (2,191.2 pesos al mes), una familia con ingresos de solo un salario mínimo general destinaría 17% de su ingreso mensual al pago de agua. En este caso, la población de bajos ingresos se enfrentaría a la inaccesibilidad económica.

A esto se podría agregar que una parte importante de la población, aunque tenga toma de agua domiciliaria en su vivienda, no recibe agua al abrir la llave, o bien, no confía en la calidad del agua de la red pública, por lo que compra agua embotellada, paga pipa de agua o la hierve, con el consiguiente gasto en gas. Estas eventualidades constituyen un gasto adicional para las familias de menores ingresos, sobre todo aquellas que habitan en localidades con menos de 2,500 habitan-

tes. De acuerdo con la información que arrojó el Módulo de Hogares y Medio Ambiente 2015 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) muestra que, en 2015, 39.4% de los hogares en estas localidades compraron agua embotellada o en garrafón para beber y, en promedio, pagaron 170 pesos al mes por adquirirla; en 2017 esta proporción aumentó en 49% y el gasto también se incrementó a 185.6 pesos (INEGI, 2018).

Asimismo, en 2015, 5.8% de los hogares en estas localidades emplearon fuentes de abastecimiento que, en su mayoría, incluían agua de pipa, lluvia, pozo o manantial sin filtrar; en las localidades urbanas, el porcentaje fue de 1.7 (INEGI, 2015a). En cuanto al agua de pipa, hay que destacar que no existe una tarifa establecida y se advierte una gran variación en los precios, incluso en una misma entidad federativa; por ejemplo, el Gobierno de la Ciudad de México, en 2009, vendió el metro cúbico en 28 pesos y los servicios de pipas particulares, en 90 pesos, es decir, 3.2 veces más caro (Pro-

En 2015, 5.8% de los hogares en localidades menores de 2,500 habitantes emplearon fuentes de abastecimiento que, en su mayoría, incluían agua de pipa, lluvia, pozo o manantial sin filtrar; en las localidades urbanas, el porcentaje fue de 1.7.

feco, 2009). Esto implica un gasto adicional que puede generar presiones en el presupuesto de las familias con menores ingresos, lo que, a su vez, afecta otros derechos, como el de la salud y la alimentación.

Disponibilidad de agua para consumo humano

De acuerdo con la OPS, a partir de una estimación de Gleick (1996, pp. 83-92), el requerimiento mínimo de agua potable para consumo doméstico es de 50 litros por persona al día, es decir, 18.2 metros cúbicos por persona al año, para cubrir sus necesidades básicas.¹² Gleick define y cuantifica las necesidades básicas de agua en cantidad y calidad para cuatro necesidades humanas fundamentales: agua potable para beber (5 litros al día), agua para la higiene humana (15 litros al día), agua para

los servicios de saneamiento (20 litros al día) y pequeñas cantidades de agua para la preparación de alimentos en el hogar (10 litros al día).

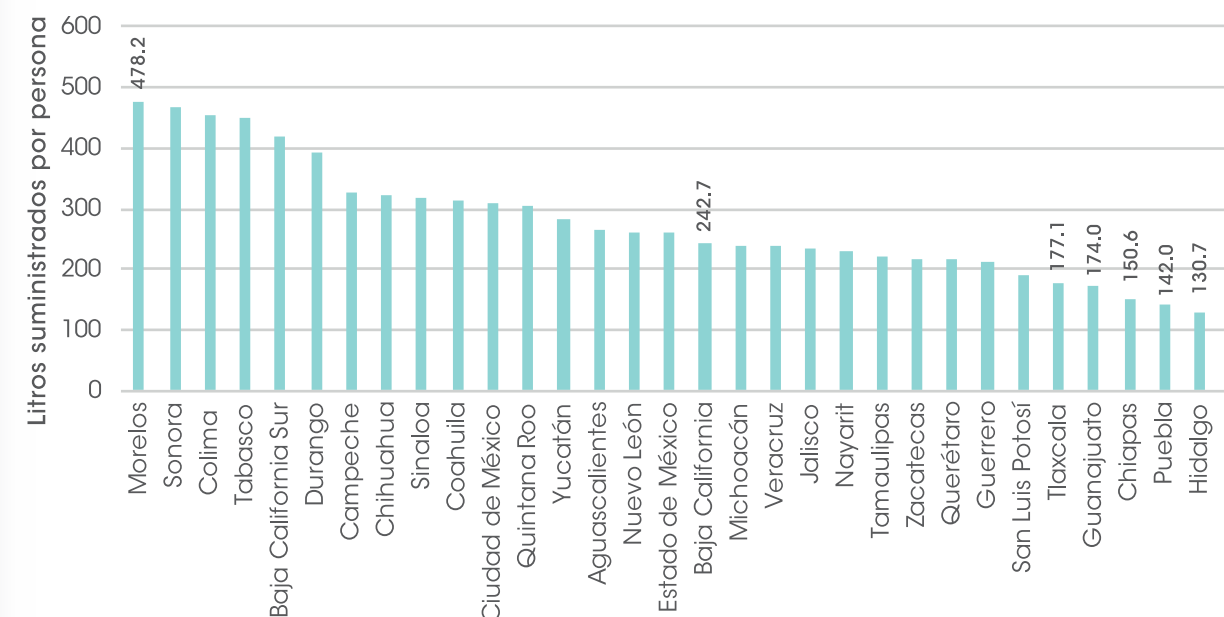
En 2016 todas las entidades federativas rebasaron los 50 litros diarios en el suministro de agua potable (este dato resulta del cálculo del agua suministrada al día entre el número de habitantes en viviendas particulares). Oaxaca es el estado que ofrece un menor suministro de agua potable por habitante al día: 111.9 litros; no obstante, este volumen es poco más del doble del requerimiento mínimo establecido por la FAO (50 litros por persona al día). En contraste, la entidad que ofrece mayor suministro es Morelos, con 478.2 litros diarios. Esta información refleja que en todas las entidades del país se cuenta con suficiente disponibilidad de agua para consumo personal y doméstico (Semarnat, s.f.b) (ver gráfica 4).

Oaxaca es el estado que ofrece menor suministro de agua potable por habitante al día (111.9 litros); no obstante, es poco más del doble mínimo establecido por la FAO.



¹² En este documento se señala que, durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua en 1977, en Mar del Plata, Argentina, se asumió el acuerdo de que "todos los pueblos, cualesquiera que sean su nivel de desarrollo y sus condiciones sociales y económicas, tienen el derecho a acceder al agua potable en cantidades y calidades equivalentes a las de sus necesidades básicas" (ONU, 1977, citado en Oficina de Naciones Unidas de apoyo al Decenio Internacional para la Acción "El agua, fuente de vida" 2005-2015 y Programa de ONU-Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio, s.f.). Este concepto se reafirmó en la Cumbre de la Tierra en 1992, cuando se consideró de forma implícita establecer la cantidad de agua básica necesaria para ciertas funciones humanas y ecológicas y la asignación de recursos hídricos suficientes para su satisfacción (OPS, 2000, p. 58).

Gráfica 4. Litros de agua suministrada al día por habitante para consumo humano, 2016



Fuente: Sistema Nacional de Información Ambiental (Semarnat, s.f.b)

Los estados con mayores recursos hídricos no necesariamente ofrecen un mayor suministro diario de agua potable a su población; por ejemplo, Chiapas, Puebla, Tlaxcala y Oaxaca forman parte de las regiones hidrológicas con mayor disponibilidad de agua, pero ello no significa que, de manera automática, cuenten con un mayor suministro de agua potable, la cual tiene que ser provista por alguna instancia municipal o estatal que construya la infraestructura para su conducción desde los cuerpos de agua superficiales o subterráneos y aplique algún método de potabilización según su estado natural.

Lo anterior, evidentemente, está asociado a los recursos presupuestarios de las instancias de gobiernos locales responsables del sistema

de agua estatal o municipal. Esto podría vincularse al hecho de que los organismos operadores de agua potable del país no funcionan de manera adecuada, lo que se atribuye a su debilidad institucional (IMCO, 2014).

Aunque el suministro de agua potable no guarde una relación directa con la disponibilidad de agua en la entidad, sí se aprecia que entidades como Baja California, Guanajuato y Estado de México presentan dotaciones relativamente bajas, lo cual refleja, en alguna medida, las limitaciones de disponibilidad de agua que enfrentan en la actualidad.

Un caso atípico es Ciudad de México, que, a pesar de encontrarse en una RHA con una gran presión hídrica, como se verá más adelante, ofrece un suministro de agua potable

PRINCIPALES PROBLEMAS DE LOS ORGANISMOS OPERADORES DE AGUA POTABLE

De manera general, se han identificado algunas características de estos organismos que restringen su capacidad en la provisión de agua potable (IMCO, 2014).

- Falta de autonomía: los organismos operadores de agua potable no pueden determinar sus tarifas; las determinan los congresos estatales, lo que le asigna un componente político importante al mantener los precios por debajo de los costos de provisión.
- Escala limitada, lo que se traduce en baja eficiencia, tanto física como comercial: la mayoría de los organismos citados son demasiado pequeños (funcionan, a lo más, a nivel municipal, pero pueden hacerlo por localidad), lo que implica altos costos operativos.
- Falta de mandato de autosustentabilidad financiera: no están obligados a operar como empresas productivas, lo que significa que no necesariamente tienen que cubrir sus costos con ingresos propios. Esto implica que dependen en gran medida de los recursos, subsidios, apoyos y transferencias federales, estatales y de la administración municipal.
- Escasas capacidades técnicas, humanas y financieras: no cuentan con servicio civil de carrera, lo que origina que el personal clave cambie al término de la administración local. En este mismo sentido, su planeación está pensada para un horizonte de tres años. Poseen escaso personal calificado y un acervo tecnológico limitado.

de 307.8 litros al día por persona (ver apartado sobre sustentabilidad en el uso del agua) (Semarnat, s.f.). Esto podría indicar que no hay un uso sustentable del agua y que, por la alta demanda originada por la concentración de población,¹³ Ciudad de México se tiene que abastecer de agua proveniente de otras entidades federativas¹⁴ (Conagua, 2016b).

A pesar de lo anterior, en algunos casos, el agua potable no está disponible en cualquier hora del día dentro de la vivienda, incluso hay ocasiones en que solamente se cuenta con agua algunos días de la semana. Esto se debe a que existen daños estructurales en las tuberías que hacen que el agua se filtre antes de llegar a las viviendas, o bien, por la dificultad para trasladar el recurso a diversas zonas del país. Al respecto, la frecuencia de suministro de agua domiciliar es un indicador relevante, porque mide la disponibilidad efectiva de agua en el interior de la vivienda.

A nivel nacional, solo 73% de los hogares con tubería de agua potable, o que al menos cuentan con toma domiciliar de agua potable dentro del terreno, obtienen el suministro de agua diario, en tanto que 13.9% de los hogares

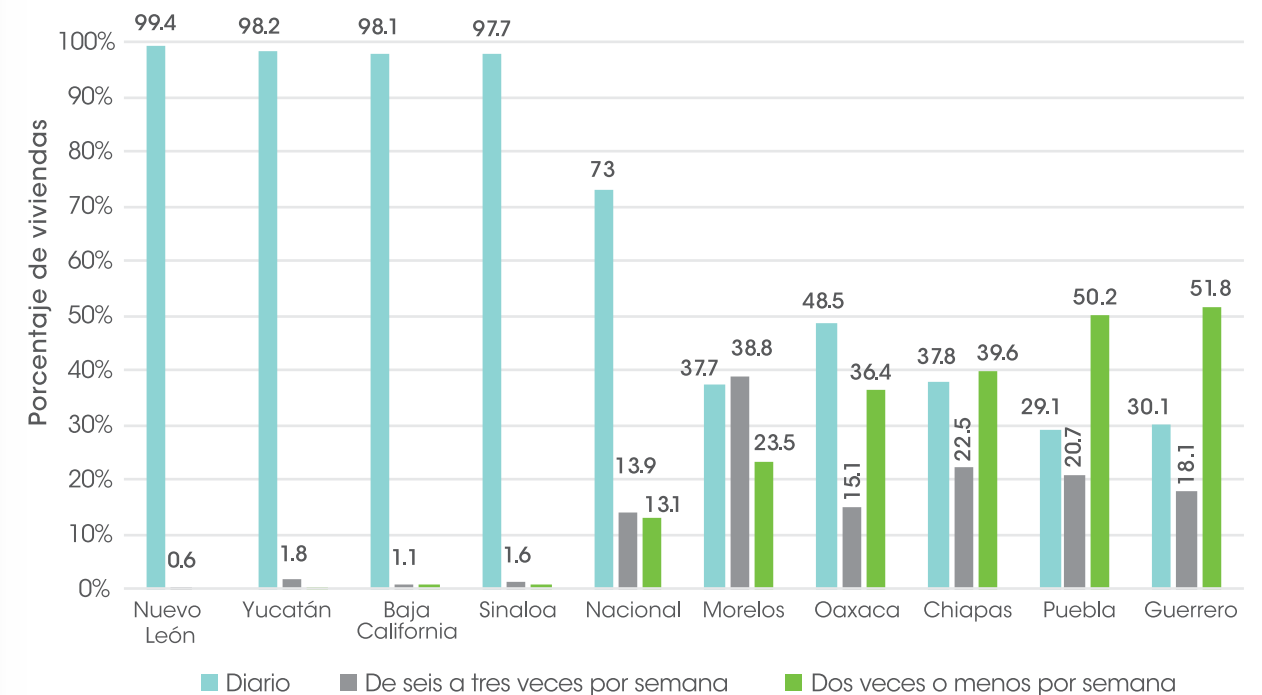
¹³ De acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015, habitaban 8,918,653 personas en Ciudad de México (INEGI, 2015c). Este dato no considera la población flotante que diario se transporta a la ciudad para asistir a los centros de trabajo.

¹⁴ Ciudad de México se abastece, principalmente, de agua proveniente del Sistema Lerma y del Sistema Cutzamala, el cual conduce el agua desde Michoacán, pasando por el Estado de México, hasta llegar a la zona metropolitana del Valle de México (Conagua, 2016b).

con estas mismas características tienen agua de cuatro a seis días a la semana de acuerdo con la Encuesta Nacional de los Hogares 2017 (INEGI, 2017). El dato de mayor relevancia es el de los hogares que no reciben agua más que

dos o menos veces por semana, 13.1% del nivel nacional de acuerdo con la Encuesta Nacional de los Hogares 2017 (INEGI, 2017). Por estado, se identifican diferencias muy marcadas (ver gráfica 5).

Gráfica 5. Frecuencia de dotación de agua potable en la vivienda por entidad federativa, 2017



Fuente: Encuesta Nacional de los Hogares (INEGI, 2017).

En Nuevo León, Yucatán, Baja California y Sinaloa, la mayor parte de las viviendas cuentan con una dotación diaria de agua potable (99.4, 98.2, 98.1 y 97.7%, en ese orden). En contraparte, en Guerrero y Puebla, más de la mitad de las personas reciben agua potable en sus viviendas dos o menos veces por semana, lo que los coloca en una situación de vulnerabilidad para satisfacer parte de sus necesidades más básicas (hidratación, higiene, preparación de alimentos, por citar algunas). En otras enti-

dades esta situación también se reportó, aunque en menor medida; por ejemplo, la Ciudad de México, si bien tiene una gran cobertura de viviendas con tubería de agua potable, en la realidad solo el 78.7% de los hogares reciben diario el suministro de agua, en tanto que 11.2% tienen agua dentro de su vivienda dos o menos veces a la semana de acuerdo con la Encuesta Nacional de los Hogares 2017 (INEGI, 2017) (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Porcentaje de hogares según frecuencia en la dotación de agua para la vivienda, por entidad federativa, 2017

ENTIDAD FEDERATIVA	FRECUENCIA EN LA DOTACIÓN DE AGUA POR TOMA DOMICILIARIA		
	DIARIO (%)	DE SEIS A TRES VECES POR SEMANA (%)	DOS VECES O MENOS POR SEMANA (%)
Guerrero	30.1	18.1	51.8
Puebla	29.1	20.7	50.2
Chiapas	37.8	22.5	39.6
Oaxaca	48.5	15.1	36.4
Morelos	37.7	38.8	23.5
Baja California Sur	36.2	43.1	20.7
Zacatecas	49.6	29.9	20.5
Tlaxcala	47.2	33.3	19.5
México	61.6	22.8	15.6
Hidalgo	60.9	23.6	15.5
San Luis Potosí	70.2	16.6	13.3
Nacional	73.0	13.9	13.1
Michoacán	57.3	30.4	12.3
Ciudad de México	79.6	9.4	11.1
Veracruz	72.3	16.7	11.0
Nayarit	65.1	25.0	10.0
Tabasco	88.8	4.3	6.9
Jalisco	88.0	6.5	5.5
Campeche	77.3	17.3	5.4
Guanajuato	81.7	13.1	5.2
Durango	86.6	9.7	3.7
Coahuila	81.4	15.3	3.3
Querétaro	87.9	9.3	2.8
Sonora	94.8	3.3	1.9
Colima	92.9	5.4	1.7
Aguascalientes	93.7	5.0	1.3
Chihuahua	97.0	2.2	0.8
Baja California	98.1	1.1	0.8
Sinaloa	97.7	1.6	0.7
Quintana Roo	97.1	2.5	0.3
Tamaulipas	97.4	2.4	0.2
Yucatán	98.2	1.8	0
Nuevo León	99.4	0.6	0

Fuente: Encuesta Nacional de los Hogares (INEGI, 2017).

Si bien, en promedio, en todas las entidades del país hay disponibilidad de agua para consumo personal y doméstico en suficiencia para todos sus habitantes, no todos los habitantes de las entidades federativas cuentan con acceso efectivo al agua, debido, entre otros factores, a la falta de capacidad operativa de los organismos federales, estatales y municipales para distribuir equitativamente este recurso entre todos los habitantes del país (Soares, 2007).

En promedio, en todas las entidades del país hay disponibilidad de agua para consumo personal y doméstico en suficiencia para todos sus habitantes, pero no todos cuentan con acceso efectivo al agua.

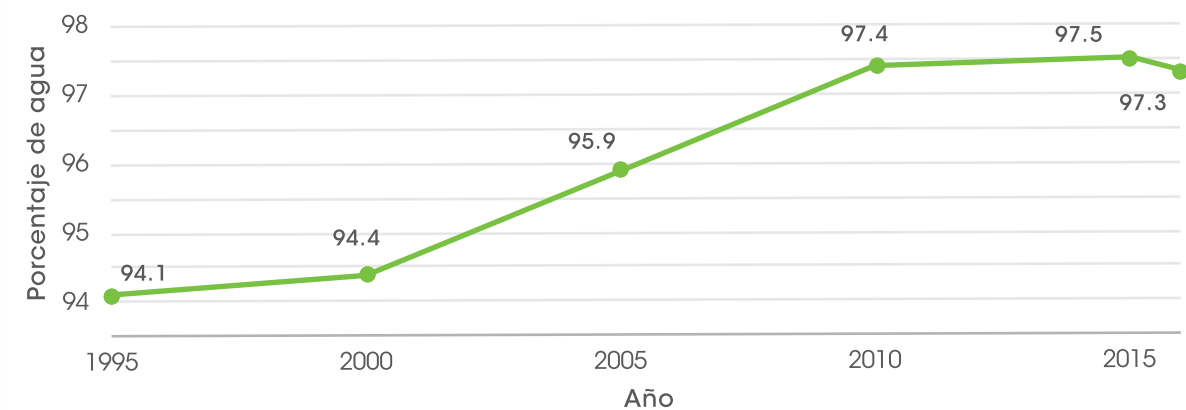
Calidad del agua para el consumo humano

En este apartado se analiza si el agua para consumo humano ha sido desinfectada, es decir, si es salubre y aceptable. En 2016, había 908 plantas potabilizadoras en operación en el país, 40.7% más que en 2010 (645 plantas); sin embargo, esto no se traduce en un porcentaje considerablemente mayor de agua desinfectada: en 2010 se desinfectaron en total 91,723 (94.7%) litros por segundo, mientras que en

2016, 101,412 litros por segundo (97.3%) (Conagua, 2017c).

Sobre este punto, de 1995 a 2010, el porcentaje de agua para consumo humano que ha sido desinfectada se incrementó de manera considerable, al alcanzar valores mayores del 97% (Conagua, 2017c). En 2016, la proporción de agua suministrada para consumo humano que ha sido desinfectada fue de 97.3% (en 2015 fue de 97.5%) (ver gráfica 6).

Gráfica 6. Agua suministrada para consumo humano que ha sido desinfectada, promedio nacional, 1995-2016

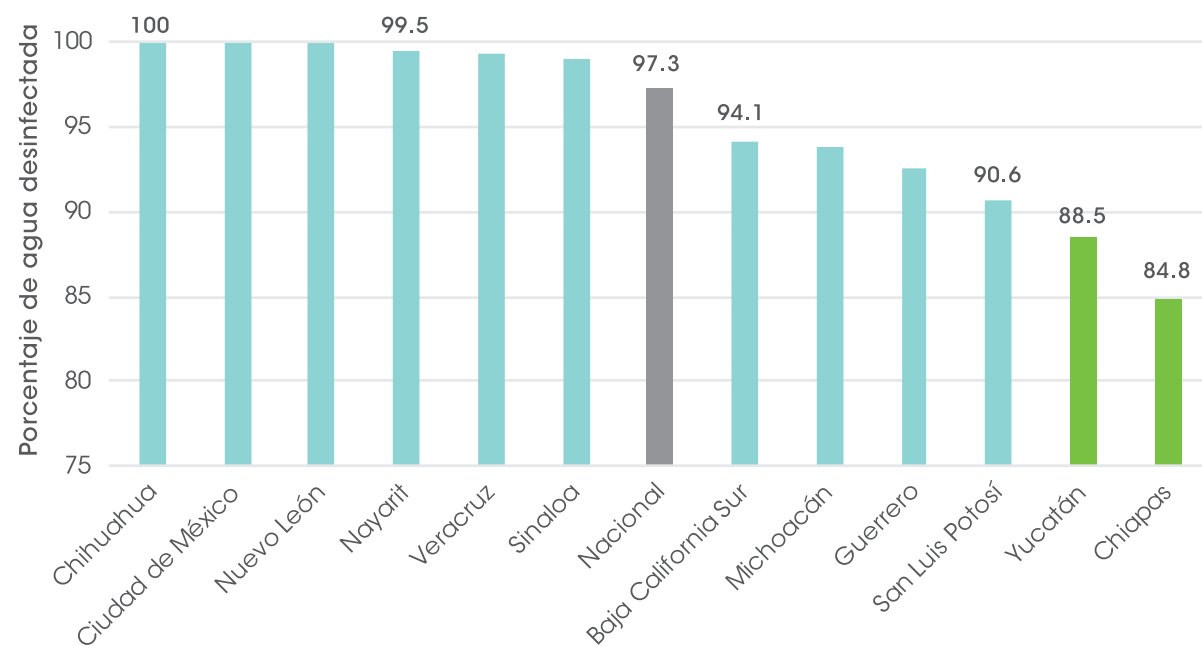


Fuente: Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2017 (Conagua, 2017c).

Además, en 2016, la cobertura de agua desinfectada presentó variaciones entre las entidades (ver gráfica 7). Chiapas y Yucatán reportaron una menor proporción de agua suministrada para consumo humano que ha sido desinfectada, con valores por debajo de

90% (84.8 y 88.5%, respectivamente). En cambio, en Chihuahua, Ciudad de México y Nuevo León se desinfectó el 100% del agua que se suministró para consumo humano (Conagua, 2017c).

Gráfica 7. Agua suministrada para consumo humano que ha sido desinfectada, por entidad federativa, 2017



Fuente: Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2017. (Conagua, 2017c).

No obstante que a nivel nacional y en las entidades federativas se tenga una buena cobertura en porcentaje de agua desinfectada, un importante porcentaje de la población tiene la percepción de que el agua que llega a las viviendas por tubería no es aceptable para beber.

A nivel nacional, solo 12.2% de la población toma agua directamente de la llave de la red

pública, mientras que 70.8% de los hogares compran agua embotellada para beber. Esta cifra aumenta en las localidades urbanas (79.6%) y se reduce en forma considerable en las rurales (39.4%). Es de mencionar que el garrafón o botella sigue siendo la principal fuente de abastecimiento de agua para beber en los hogares de dichas localidades (INEGI, 2015a) (ver cuadro 3).

Cuadro 3. Distribución porcentual de los hogares según la forma de abastecimiento de agua para beber, por tamaño de localidad, 2015

FORMA DE ABASTECIMIENTO	PORCENTAJE DE HOGARES
NACIONAL	
Garrafón o botella	70.8
Directamente de la llave de la red pública	12.2
De la red pública, filtrada, hervida o con gotas de cloro	10.9
De pozo, río o manantial, filtrada, hervida o con gotas de cloro	4.4
Otro abastecimiento ^{1/}	1.7
LOCALIDADES DE 2,500 Y MÁS HABITANTES	
Garrafón o botella	79.6
Directamente de la llave de la red pública	10.0
De la red pública, filtrada, hervida o con gotas de cloro	8.3
De pozo, río o manantial, filtrada, hervida o con gotas de cloro	1.6
Otro abastecimiento ^{1/}	0.5
LOCALIDADES CON MENOS DE 2,500 HABITANTES	
Garrafón o botella	39.4
Directamente de la llave de la red pública	20.1
De la red pública, filtrada, hervida o con gotas de cloro	20.2
De pozo, río o manantial, filtrada, hervida o con gotas de cloro	14.5
Otro abastecimiento ^{1/}	5.8

Fuente: Módulo de Hogares y Medio Ambiente 2015 (INEGI, 2015a).
^{1/}Incluye principalmente agua de pipa, lluvia, pozo o manantial sin filtrar.

A nivel nacional, de las personas que consumen agua de garrafones o botellas, 72.2% lo hacen porque no confían en el agua que llega por la red pública para beber y 6.3%, porque no tienen conexión a la red pública. En las localidades rurales, 28.7% de la población consume agua de garrafón o embotellada porque carece de agua de la red pública y 54% la compra porque no confía en ella. En

localidades urbanas solo 3% no están conectados a la red pública (INEGI, 2015a) (ver cuadro 4). En general, esto da cuenta de una posible falta de calidad en el agua de la red pública al momento de llegar a los hogares, así como de la existencia de barreras económicas para el acceso al agua de calidad, en particular entre la población con ingresos más bajos.

Cuadro 4. Distribución porcentual de los hogares en los que se consume agua de garrafón o botella según el motivo, 2015

FORMAS DE ABASTECIMIENTO	HOGARES (%)
NACIONAL	
No confían en el agua de la red pública	72.2
No les gusta el sabor del agua de la red pública	18.3
No tienen agua de la red pública	6.3
Otros (costumbre, salud, comodidad)	3.2
LOCALIDADES DE 2,500 Y MÁS HABITANTES	
No confían en el agua de la red pública	75.0
No les gusta el sabor del agua de la red pública	19.0
No tienen agua de la red pública	3.0
Otros (costumbre, salud, comodidad)	3.0
LOCALIDADES CON MENOS DE 2,500 HABITANTES	
No confían en el agua de la red pública	54.0
No les gusta el sabor del agua de la red pública	12.3
No tienen agua de la red pública	28.7
Otros (costumbre, salud, comodidad)	5.0

Fuente: Módulo de Hogares y Medio Ambiente 2015 (INEGI, 2015a).

Los datos antes descritos podrían reflejar que no solo se trata de un tema de percepción de mala calidad del agua disponible en las viviendas, sino que se deben tomar en cuenta diversos factores. Uno de ellos es el de la potabilización mediante cloración, método que elimina microorganismos en el agua, pero no elementos que podrían estar disueltos, como rocas, flúor o arsénico (contaminación natural) presentes en agua de origen subterráneo. Estos últimos pueden ocasionar diversas afectaciones a la salud, como disminución de capacidades cognitivas, efectos reproductivos y en

el sistema inmune, hipertensión arterial, *diabetes mellitus*, anemia, infarto cerebral, entre otros. El agua también puede contener sustancias como cloruro, sulfato, nitrato, vanadio y agentes patógenos (contaminación antropogénica), que tampoco son separados mediante la cloración (Ortiz, s.f.).

Asociadas a la mala calidad del agua para consumo humano, están otras enfermedades transmitidas por agua contaminada o que no ha sido desinfectada adecuadamente, como cólera, diarrea, disentería, fiebre tifoidea, hepatitis A, poliomielitis y esquistosomiasis (enfermedad

grave y crónica provocada por lombrices). De acuerdo con el Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), en 2016, en México se atribuyeron alrededor de 3,092 muertes a consecuencia de la insalubridad del agua, de un saneamiento insuficiente o de una mala higiene de las manos, lo que representa menos de 1% (0.47%) de las muertes de ese año (IHME, 2017). De este total, 2,507 eran atribuibles a agua y saneamiento inadecuados.

Cabe señalar que se han logrado avances en la atención de estas causas, lo que se refleja en la disminución del número de muertes imputadas a estas: en 1990 se atribuyeron 27,233 muertes a la insalubridad del agua, de un saneamiento insuficiente o de una mala higiene de las manos; en 2010, el número disminuyó a 3,473 muertes y, como ya se mencionó, en 2016 fueron 3,092 (IHME, 2017).

En este mismo sentido, en México, de acuerdo con la Semarnat y la Conagua, se han reducido considerablemente la mortalidad infantil y las enfermedades diarreicas. La tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas en menores de cinco años por cada 100,000 habitantes disminuyó de 122.7 en 1990 a 7.5 en 2015; esto, gracias a la implementación de acciones como distribución de suero oral, campañas de vacunación, el Programa Agua Limpia, el incremento de las coberturas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como higiene, educación, acceso a los servicios de salud y la mejora en las condiciones socioeconómicas y ambientales (Conagua, 2016a).

Es indispensable realizar estudios sobre la calidad del agua para identificar los sitios con una concentración por encima de la norma de dichas sustancias con la finalidad de no extraer agua para consumo humano; informar a la población sobre la presencia de sustancias contaminantes y sus efectos en la salud; y analizar otros métodos de potabilización en los que se incluya la eliminación o disminución de sustancias contaminantes.

En cuanto a la infraestructura hídrica en México, destaca que las condiciones de esta pueden ser un factor que afecte la calidad del agua, la cual sale desinfectada de los centros de distribución, pero a su paso por la tubería dañada puede contaminarse, además de desperdiciarse. Lo anterior se debe a que esta infraestructura tiene una antigüedad de varias décadas, no se cuenta con el presupuesto para darle mantenimiento ni tampoco con información suficiente sobre su estado actual y las necesidades puntuales de mantenimiento, sustitución o rehabilitación.

Este es el caso de la infraestructura hídrica en Ciudad de México, en la que se ha observado que "muchos elementos muestran signos de haber terminado su vida útil, o bien, son obsoletos en comparación con tecnologías más eficientes y económicas; otros están rebasados en su capacidad de conducción y presentan incrustación, sedimentación, rompimiento o fisuras" (Sacmex-RAUNAM, 2013). Sobre este punto, se estima que, para modernizar la red de agua, se requieren 2,500 millones de pesos al año, durante 50 años



(en total 270,000 millones de pesos), para mejorar la infraestructura hídrica en Ciudad de México con el cambio de tuberías en aproximadamente 15,000 kilómetros (Celis, 2018).

Aunque resulta necesario ampliar la cobertura de agua potable en zonas rurales y periféricas de las grandes ciudades, en diversos países de América Latina han surgido movimientos sociales de resistencia a la construcción de megaproyectos de infraestructura hídrica, con diferentes tipos de organización y alcances. Estos movimientos luchan en contra de las violaciones de los derechos de la población (a la vivienda, a la preservación del medio ambiente, a la alimentación, al agua, entre otros), los daños a su patrimonio y al medio ambiente.

La construcción de los megaproyectos ha obligado a reubicar a las comunidades de los espacios donde se desarrollan los proyectos, lo cual implica rompimiento de lazos comunitarios, destrucción de culturas y, en casos extremos, etnocidio. También hay afectados indirectos, quienes pueden perder sus medios de subsistencia (como la pesca o la agricultura) por el desvío de caudales, en el caso de construcción de represas y que, por lo general, quedan invisibilizados (Gómez, Wagner, et al, 2014).

SANEAMIENTO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

En este apartado se revisa el acceso y la disponibilidad de drenaje y alcantarillado, así como el tratamiento de aguas residuales municipales e industriales. Asimismo, se aborda la calidad del agua de ríos y lagos, así como la contaminación de acuíferos y del mar en zonas costeras del país, a partir de la falta de tratamiento de aguas residuales.

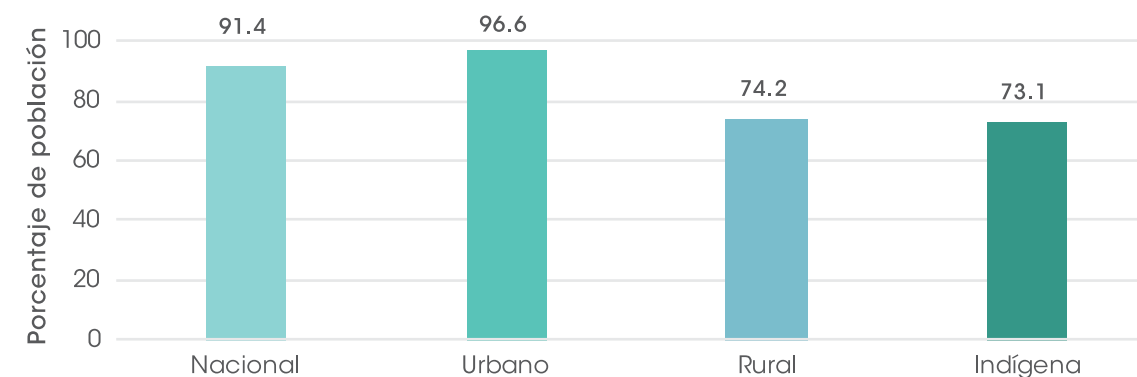
Accesibilidad a servicios de saneamiento en la vivienda

Entre las acciones vinculadas al derecho de las personas al saneamiento del agua para su consumo, reconocido en el artículo 4° constitucional, se encuentra garantizar que la vivienda cuente con sistema de drenaje doméstico y de alcantarillado en la vía pública. Lo relativo a saneamiento en la vivienda se analiza mediante el indicador de cobertura de la población con drenaje en su vivienda.

En 2015, a nivel nacional, la cobertura de población con drenaje en su vivienda fue de 91.4%; en localidades urbanas, fue de 96.6%, mientras que en las rurales, de 74.2% (Conagua, 2017c), similar a la cobertura de la población indígena (73.1%) (CDI, 2017) (ver gráfica 8).



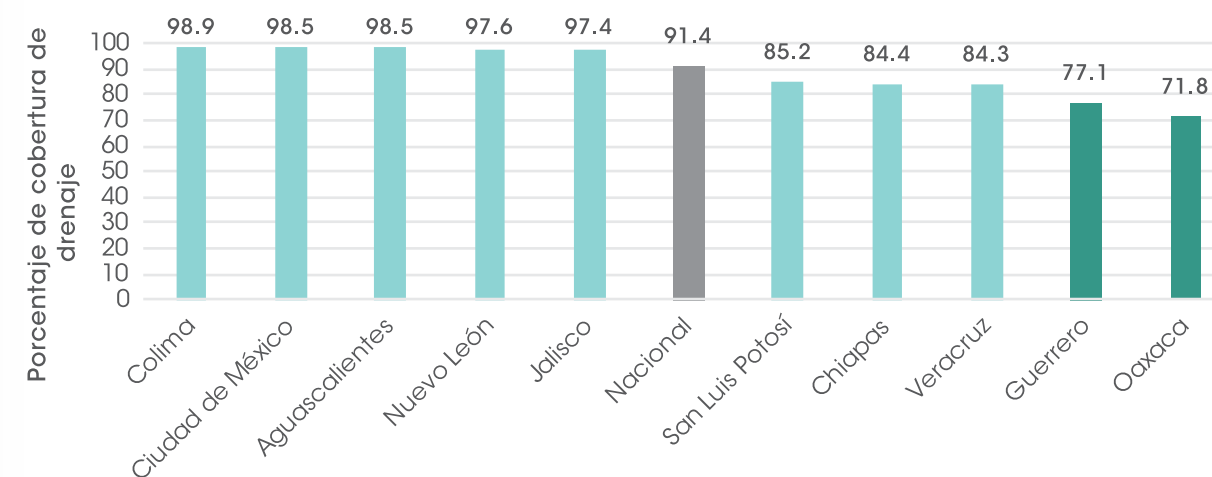
Gráfica 8. Cobertura nacional de población con drenaje en su vivienda, por tipo de localidad y condición indígena, 2015



Fuente: Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2017 (Conagua, 2017c) e Indicadores Socioeconómicos de los Pueblos Indígenas de México (CDI, 2017).

También se registran variaciones en la cobertura a nivel estatal. Para algunas entidades federativas, como Colima, Ciudad de México y Aguascalientes, la población con drenaje en la vivienda es mayor del 98%. En tanto que en Guerrero y Oaxaca, los porcentajes son menores a 80 (Conagua, 2017c) (ver gráfica 9).

Gráfica 9. Cobertura de drenaje por entidad federativa, 2016



Fuente: Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2017. (Conagua, 2017c).

El acceso al servicio de drenaje en la vivienda está asociado a las características económicas de los estados, por lo cual aquellos con mayor nivel de pobreza son también los que presentan mayores carencias de drenaje en la vivienda.

La brecha entre población indígena y no indígena identificada a nivel nacional se replica en la mayoría de los estados del país. Las entidades con alto porcentaje de viviendas particulares habitadas por población indígena

que no disponen de drenaje son Durango (60.5%), en primer lugar, con más de la mitad de población indígena sin acceso a drenaje, seguido de Chihuahua (48.2%), Nayarit (45.9%), Sonora (44.9%), Guerrero (44%), San Luis Potosí (44%) y Veracruz (41.8%), en tanto que, para la población no indígena, no se supera 10% en la mayoría de esos estados (las excepciones son Veracruz, con 11.8%, San Luis Potosí, 13.6, y Guerrero, 16.8%) (CDI, 2017) (ver cuadro 5).

Cuadro 5. Viviendas particulares habitadas por población indígena y no indígena que no disponen de drenaje, 2015

ENTIDAD FEDERATIVA	PORCENTAJE DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS POR POBLACIÓN INDÍGENA QUE NO DISPONEN DE DRENAJE	PORCENTAJE DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS POR POBLACIÓN NO INDÍGENA QUE NO DISPONEN DE DRENAJE
Durango	60.5	7.6
Chihuahua	48.2	6.5
Nayarit	45.9	5.0
Sonora	44.9	7.8
Guerrero	44.0	16.8
San Luis Potosí	44.0	13.6
Veracruz	41.8	11.8
Oaxaca	36.7	25.7
Michoacán	31.6	7.4
Sinaloa	27.6	6.1
Chiapas	27.6	11.4
Yucatán	21.8	12.8
Puebla	21.3	8.9
Hidalgo	21.2	9.1
Baja California Sur	20.5	4.0
Querétaro	20.3	4.8
Baja California	18.9	4.0

ENTIDAD FEDERATIVA	PORCENTAJE DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS POR POBLACIÓN INDÍGENA QUE NO DISPONEN DE DRENAJE	PORCENTAJE DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS POR POBLACIÓN NO INDÍGENA QUE NO DISPONEN DE DRENAJE
Campeche	18.3	8.0
Jalisco	16.8	1.9
México	14.0	4.3
Zacatecas	12.4	6.9
Tamaulipas	9.1	9.0
Guanajuato	7.7	6.2
Quintana Roo	7.4	3.1
Morelos	6.1	2.9
Tlaxcala	5.0	3.6
Tabasco	4.9	3.0
Coahuila	3.3	3.1
Ciudad de México	1.7	1.3
Nuevo León	1.7	2.4
Colima	1.4	1.2
Aguascalientes	0.4	1.3

Fuente: Sistema de Información e Indicadores sobre la Población Indígena de México (CDI, 2015).

Esta información hace evidente el estado de desventaja de la población indígena respecto del ejercicio de su derecho de acceso a agua potable y de servicios de saneamiento en sus viviendas. Este último punto es relevante, pues la falta de estos servicios contribuye a la contaminación del ambiente y repercute directamente en la salud de las personas.

A pesar de que aún quedan retos en la cobertura de drenaje, para atender la brecha entre población indígena y no indígena se han instalado baños ecológicos (pueden ser húmedos, secos, con biodigestor, etcétera) en localidades aisladas. Esta alternativa tiene diversas

La población indígena se encuentra en desventaja en el ejercicio de su derecho al agua potable y a servicios de saneamiento en sus viviendas.

ventajas, como el aprovechamiento de nutrientes en excretas para generar composta, no contamina el agua, elimina fauna nociva, se reducen enfermedades gastrointestinales, es una opción menos costosa y puede instalarse

en zonas alejadas donde no se cuenta con drenaje. Un ejemplo de lo anterior son las acciones de dotación y construcción de baños del Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias¹⁵ en localidades de muy alta y alta marginación de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol, 2016).

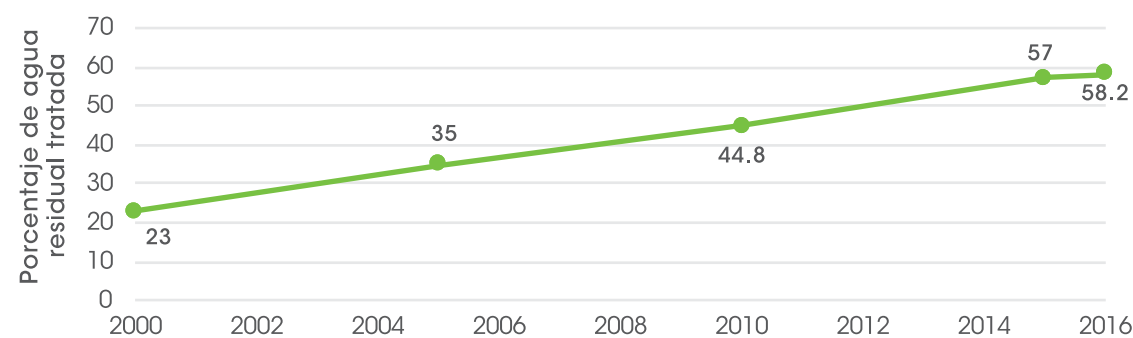
En el mismo sentido, el Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento de la Conagua dirige acciones de saneamiento básico, como la entrega de sanitarios, biodigestores, fosas sépticas y letrinas (Conagua, 2018), como una alternativa para reducir la brecha para atender a la población sin acceso a drenaje.

Es necesario buscar alternativas como la instalación de baños ecológicos, pero también realizar estudios que permitan conocer las condiciones físicas de las zonas, así como los usos y las costumbres de la población para garantizar que estas ecotecnologías sean usadas y contribuyan al cumplimiento del derecho al medio ambiente sano y a la salud.

Disponibilidad de sistemas para el tratamiento de aguas residuales municipales e industriales

La actividad humana tiene varios impactos sobre el medio ambiente, los cuales también se verifican en el bienestar de los seres humanos. Uno de ellos es la contaminación de ríos, lagos y agua de mar (fuentes receptoras) por aguas residuales. Al respecto, las aguas residuales tratadas reducen su grado de contaminación y, por lo tanto, tienen un menor impacto negativo en las fuentes receptoras; además, con esto se habilitan para su reutilización en actividades agrícolas e industriales (este tema se aborda en el apartado de sustentabilidad en el uso del agua). El Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación reporta que, a diciembre de 2016, se encontraban en operación 2,536 plantas de tratamiento en operación, con lo que la cobertura de tratamiento era de 58.2% del agua residual (Conagua, 2017c) (ver gráfica 10).

Gráfica 10. Cobertura de tratamiento de aguas residuales municipales, 2000-2016



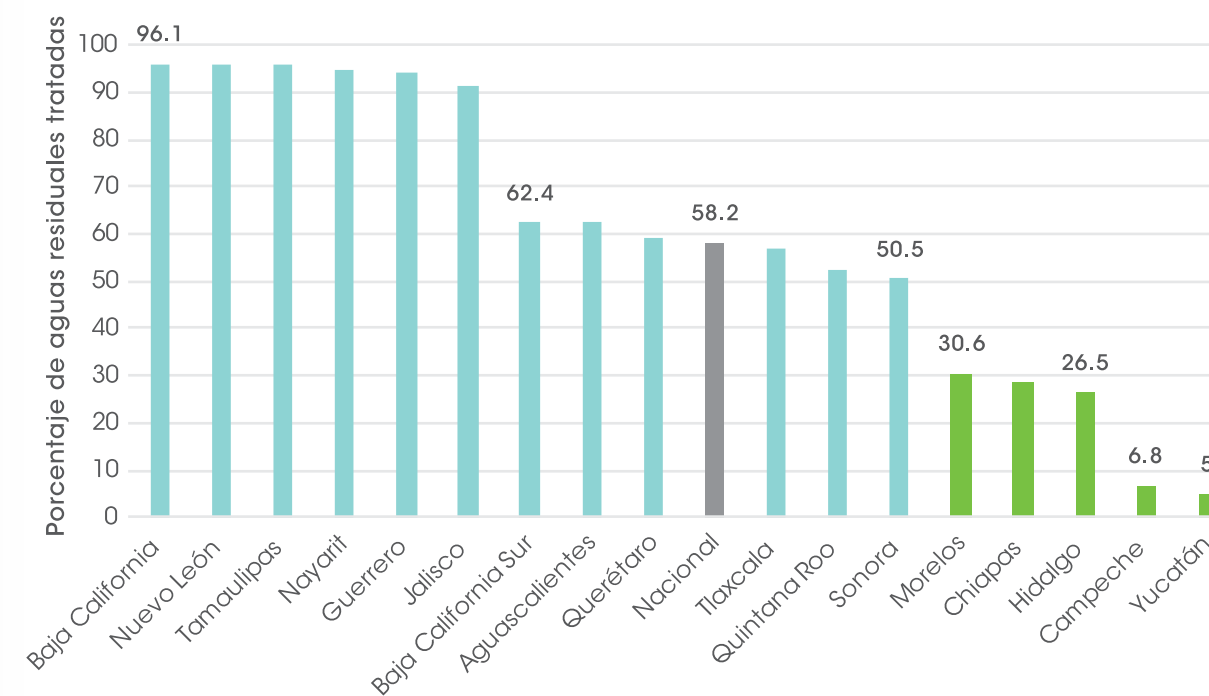
Fuente: Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2017 (Conagua, 2017c).

¹⁵ Programa a cargo de la Sedesol hasta 2015; a partir de 2016 se fusionó con otros programas del ramo Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano para crear el Programa de Infraestructura. Sin embargo, las acciones para dotación y construcción de baños ecológicos no se retomaron en las vertientes de apoyo del nuevo programa.

En cuanto al tratamiento de aguas residuales municipales por entidad federativa, Baja California (96.1%), Nuevo León (96.1%) y Tamaulipas (96%) están cerca de tratar la totalidad de sus aguas residuales. En el extremo opuesto están Campeche (6.8%) y Yucatán (5%), con coberturas de tratamiento por debajo de 10%.

Asimismo, Hidalgo (26.5%), Chiapas (28.4%) y Morelos (30.6%) presentan un bajo porcentaje de tratamiento, aunque una parte de las aguas residuales de tres de ellos es tratada en el sistema del canal nacional de aguas residuales, fuera de estas jurisdicciones político-administrativas (Conagua, 2017c) (ver gráfica 11).

Gráfica 11. Cobertura de tratamiento de aguas residuales por entidad federativa, 2016

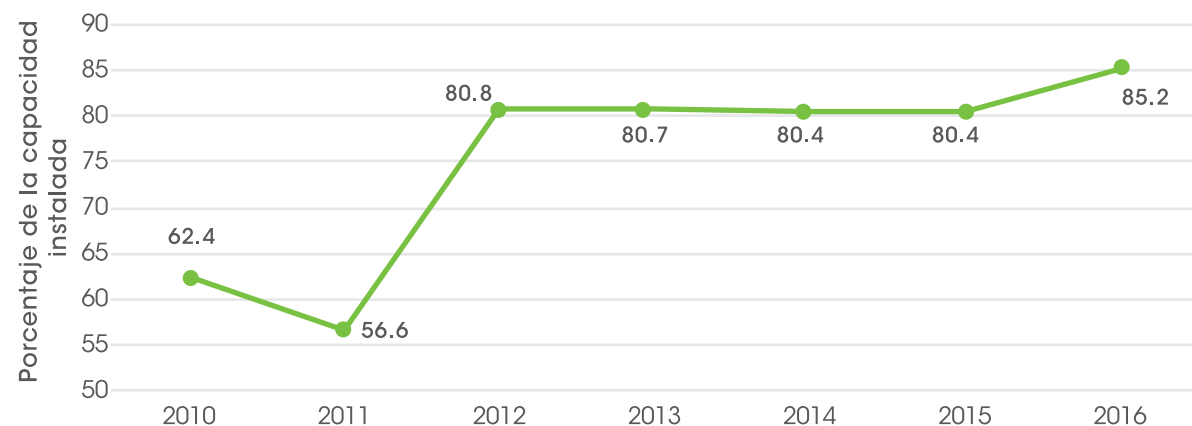


Fuente: Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2017 (Conagua, 2017c).

De acuerdo con el Inventario Nacional de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales, en 2016 existían 3,041 plantas de tratamiento industrial, que cubrían 85.2% de su capacidad instalada (Conagua, 2017c) (ver gráfica 12). Es de señalar que no se cuenta con información referente a la cantidad de aguas

industriales generadas; esto, debido a la falta de control en la industria y la minería, por lo que no es posible analizar la suficiencia de la capacidad instalada de las plantas de tratamiento en relación con la cantidad de aguas industriales.

Gráfica 12. Cobertura de aguas residuales industriales tratadas como porcentaje de la capacidad instalada de las plantas de tratamiento, 2010-2016



Fuente: Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2017 (Conagua, 2017c).

Como parte del problema de la falta de control en la generación, tratamiento y disposición de aguas industriales, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) y la Conagua han encontrado puntos clandestinos de descarga de aguas industriales, donde estas se vierten sin tratamiento a los cuerpos de agua superficiales o al suelo (esto también provoca contaminación de cuerpos de agua subterráneos por la filtración). En algunos casos, estos puntos clandestinos son clausurados, pero no hay sanciones a los responsables y podrían seguir descargando en otras áreas. También el problema está en aquellos vertederos que no

han sido identificados por parte de las autoridades responsables.

Otro de los temas relevantes en cuanto al control de aguas industriales es el caso de la minería. El documento *Debate sobre grandes consumidores de agua: el caso de las mineras en México* (CESOP, 2017) señala que hay 417 empresas mineras en el Registro Público de Derechos de Agua, agrupadas en 230 grupos empresariales. Estas empresas cuentan con 1,036 títulos de aprovechamiento de agua, lo que implica un volumen de 436.6 millones de metros cúbicos anuales que les fueron concesionados. En la minería se emplean sustancias tóxicas y agua para la extracción de metales,

16 Debido a la falta de regulación gubernamental y al incumplimiento de la legislación en la materia por parte de las empresas mineras, han ocurrido eventos como el de 2014 en la mina Buenavista del Cobre, la cual derramó 40,000 metros cúbicos de sulfato de cobre acidulado en los ríos Sonora y Bacanuchi (Profepa, s.f.). Sin embargo, las empresas responsables no han reparado el daño ecológico en la totalidad de la superficie afectada ni tampoco han cubierto en su totalidad los gastos médicos de la población, a pesar de que este derrame fue calificado "como el desastre ecológico más grande de México" (De Alba y Ramírez, 2016).

por lo que el agua se contamina y ya no es útil para consumo humano ni para riego. Con los datos mencionados sobre el volumen de agua concesionado se podría tener una idea del volumen de aguas industriales generadas.¹⁶

Una alternativa para conocer el volumen de aguas industriales es la instalación de medidores de las descargas de aguas residuales industriales, comerciales y de servicios; así se conocería con exactitud la cantidad y calidad de las aguas vertidas al alcantarillado urbano. Este tipo de esfuerzos ya se están llevando a cabo; por ejemplo, el Programa de Medición de Descargas Residuales Industriales, Comerciales y de Servicios del gobierno municipal de León, Guanajuato, busca acordar la instalación de medidores en fábricas, tintorerías, empaquetadoras, empresas de productos químicos, talleres mecánicos, refresqueras, hoteles, entre otros (SAPAL, 2018).

Con la implementación de estas acciones, se espera cumplir con la normativa federal en la materia; disminuir la contaminación por

descargas clandestinas, así como identificar oportunamente a quien lo haga; generar ahorros en los costos de operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento; lograr pagos equitativos por concepto de tratamiento; y, ante todo, contar con un mayor y mejor cuidado de los acuíferos (SAPAL, 2018). Este programa podría ser replicable a nivel nacional para tener un mayor control de la generación, tratamiento y disposición de aguas industriales. Con ello se contribuiría a la disminución de la contaminación del agua y los ecosistemas, y se garantizaría el cumplimiento del derecho al agua, a la salud y al medio ambiente sano de la población.

Por otro lado, como se mencionó, cuando el agua residual no es tratada se descarga en ríos, lagos, presas, canales barrancas, playas y mares, entre otros, lo que implica la contaminación de estos cuerpos. En el país destaca que la mayor cantidad de descargas se concentra en ríos o arroyos (2,461 puntos) y la menor, en el mar (8 puntos) (INEGI, 2015d) (ver cuadro 6).

Cuadro 6. Puntos de descarga de aguas residuales sin tratamiento a nivel nacional

TOTAL DE PUNTOS DE DESCARGA	CANTIDAD DE PUNTOS DE DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES SIN TRATAMIENTO POR TIPO DE CUERPO RECEPTOR								
	MAR	LAGO O LAGUNA	RÍO O ARROYO	PRESA	CANAL O DRENAJE	SUELO O BARRANCA	GRAN COLECTOR	OTRO CUERPO RECEPTOR	NO ESPECIFICADO
4,887	8	249	2,461	40	594	972	150	401	12

Fuente: Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2015 (INEGI, 2015d). Módulo 5: Agua Potable y Saneamiento (2016).

En consecuencia, en 2016, la contaminación de las aguas superficiales (ríos, lagos, presas) por demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) fue mayor en las RHA XIII. Aguas del Valle de México, IV. Balsas, VIII. Lerma-Santiago-Pacífico y X. Golfo Centro (43.5, 23.3, 12 y 9.4% de sitios que reportan calidad del agua contaminada y fuertemente contaminada, en ese orden),

conforme a la medición de DBO₅. En contraparte, las demás RHA presentan proporciones de sitios con calidad de agua contaminada y fuertemente contaminada en cierto modo bajos (menos de 10%), y destacan las RHA XII. Península de Yucatán (0%) y XI. Frontera Sur (1.2%) (Conagua, 2017c) (ver cuadro 7).

Cuadro 7. DBO₅ por región hidrológica administrativa, 2016

REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA	SITIOS CON CALIDAD DEL AGUA EXCELENTE, BUENA Y ACEPTABLE (%)	SITIOS CON CALIDAD DEL AGUA CONTAMINADA Y FUERTEMENTE CONTAMINADA (%)
I. Península de Baja California	92.8	7.2
II. Noroeste	96.8	3.2
III. Pacífico Norte	97.4	2.6
IV. Balsas	73.7	23.3
V. Pacífico Sur	92.6	7.4
VI. Río Bravo	95.6	4.4
VII. Cuencas Centrales del Norte	96.2	3.8
VIII. Lerma-Santiago-Pacífico	88.0	12.0
IX. Golfo Norte	94.0	6.0
X. Golfo Centro	90.6	9.4
XI. Frontera Sur	98.8	1.2
XII. Península de Yucatán	100.0	0
XIII. Aguas del Valle de México	56.5	43.5
Nacional	90.0	10.0

Fuente: Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2017 (Conagua, 2017c).

Destaca el caso de la RHA XII. Península de Yucatán, que reporta 0% de sitios con calidad de agua contaminada, pese a que en el apartado anterior se señaló que los estados de Campeche y Yucatán tienen bajos

niveles de tratamiento de sus aguas residuales. Esto se explica, en buena medida, porque en esas entidades existen muy pocos sitios con aguas superficiales, dado que la mayoría del agua disponible es subterránea; por tanto,

esta medición no permite determinar el nivel de contaminación de las aguas utilizadas por la población en la península.

En cuanto a la cantidad total de materia orgánica proveniente, principalmente, de las descargas de aguas residuales de origen municipal y no municipal, presentes en los cuerpos superficiales (ríos, lagos y presas), medida a través de la demanda química de oxígeno

(DQO₅), las RHA XIII. Aguas del Valle de México (78.1%), VIII. Lerma-Santiago-Pacífico (49.3%), IV. Balsas (47.3%) y I. Península de Baja California (44.4%) muestran un elevado porcentaje de sitios que reportan una calidad contaminada y fuertemente contaminada de los cuerpos de agua superficiales (Conagua, 2017c) (ver cuadro 8).

Cuadro 8. Porcentaje de DQO₅ por región hidrológica administrativa, 2016

REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA	SITIOS CON CALIDAD DEL AGUA EXCELENTE, BUENA Y ACEPTABLE (%)	SITIOS CON CALIDAD DEL AGUA CONTAMINADA Y FUERTEMENTE CONTAMINADA (%)
I. Península de Baja California	55.6	44.4
II. Noroeste	78.9	21.1
III. Pacífico Norte	88.8	11.2
IV. Balsas	52.7	47.3
V. Pacífico Sur	77.1	22.9
VI. Río Bravo	80.6	19.4
VII. Cuencas Centrales del Norte	90.7	9.3
VIII. Lerma-Santiago-Pacífico	50.7	49.3
IX. Golfo Norte	82.2	17.8
X. Golfo Centro	65.1	34.9
XI. Frontera Sur	90.5	9.5
XII. Península de Yucatán	85.1	14.9
XIII. Aguas del Valle de México	21.9	78.1
Nacional	68.3	31.7

Fuente: Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2017 (Conagua, 2017c).

Las RHA VII. Cuencas Centrales del Norte (9.3%), XI. Frontera Sur (9.5%), III. Pacífico Norte (11.2%) y XII. Península de Yucatán son las que menor proporción de sitios contaminados presentan

(Conagua, 2017c). El hecho de que, en general, se registre una mayor contaminación por DQO₅ es indicativo de un mayor volumen de descargas no municipales o industriales en

los cuerpos de agua existentes en estas regiones hidrológicas, sobre todo de la industria de alimentos o agroindustrial, lo que impone una gran demanda de oxígeno en el agua para degradarla.

Por otro lado, también se registran afectaciones al equilibrio ecológico por efecto del vertimiento de las aguas residuales al mar; sin embargo, existen pocas mediciones de la calidad del agua de los mares. Actualmente, el Sistema Nacional de Información sobre la Calidad del Agua en Playas Mexicanas solo reporta la calidad de las aguas de las playas para fines recreativos, evaluada a partir del indicador bacteriológico de enterococos fecales, los cuales tienen implicaciones para la salud humana, como gastroenteritis, afecciones en las vías respiratorias y en los ojos. En las playas mexicanas, en el periodo 2010-2016, la calidad del agua ha tendido a mejorar: en 2010, 96.9% de las muestras analizadas de agua cumplían con los criterios de calidad, y en 2016, 100% de las muestras (Conagua, 2017a).

SUSTENTABILIDAD EN EL USO DEL AGUA

En este apartado se analiza la sustentabilidad del uso del agua a partir del equilibrio del ciclo hidrológico y el uso del agua para actividades productivas.

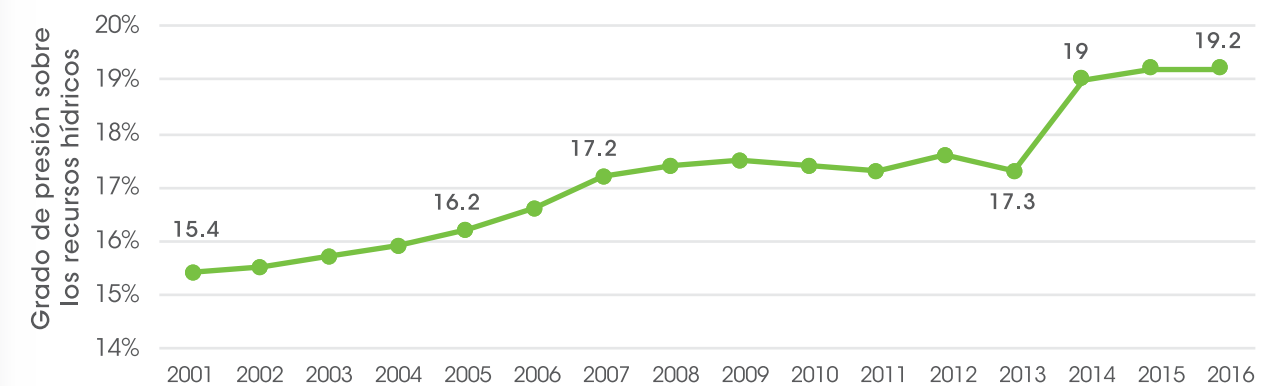
Presión en los recursos hídricos

El uso no sustentable de los recursos hídricos puede provocar tanto afectaciones ambientales como problemas sociales y económicos importantes. En primer lugar, puede originar la disminución regional de los niveles de agua subterránea, lo que, a su vez, afecta el abasto de agua para consumo humano y para las actividades agropecuarias e industriales; además, eleva los costos de extracción del líquido y causa hundimientos del terreno, entre otros efectos. Acerca de esto, el grado de presión sobre los recursos hídricos aporta información relevante, ya que mide el porcentaje del agua renovable disponible (oferta) que es destinada a los usos consuntivos (demanda).¹⁷

En 2016, México contaba con 450.8 mil millones de metros cúbicos de agua dulce para su explotación, lo que se traduce en 3,687 metros cúbicos per cápita al año. Al analizar esto a la luz de la demanda nacional total de agua para uso consuntivo, que, en 2016, fue de 86,577 millones de metros cúbicos, se puede afirmar que existe suficiente agua disponible en el territorio nacional (Conagua, 2017a). A pesar de ello, se ha venido incrementando a nivel nacional el grado de presión, especialmente desde 2013, de tal forma que, en 2016, la demanda anual de agua representó 19.2% del agua disponible (Semarnat, s.f.b) (ver gráfica 13).

Sin embargo, considerando que no ha excedido de 20%,¹⁸ a nivel nacional el grado de presión sobre los recursos hídricos es bajo.

Gráfica 13. Grado de presión sobre los recursos hídricos a nivel nacional, 2001-2016



Fuente: Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (Semarnat, s.f.b).

La situación cambia cuando el análisis de estas variables se hace para cada una de las trece RHA en las que se divide el país (ver mapa 1 y cuadro 9).

Mapa 1. División de las regiones hidrológicas administrativas en México



Fuente: Atlas del Agua en México 2016 (Conagua, 2016c)

¹⁷ Este indicador está considerado como parte del objetivo 6. Agua limpia y saneamiento, y contribuye a la meta cualitativa 6.4. Aumentar el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Objetivos de Desarrollo Sostenible Agenda de Desarrollo post-2015.

¹⁸ Las categorías de presión sobre los recursos hídricos son: sin estrés hídrico (menos de 10%); grado de presión bajo (de 10.1 a 20%); grado de presión medio (de 20.1 a 40%); grado de presión alto (de 40.1 a 100 %); grado de presión muy alto (mayor del 100%).

En el caso de las RHA III. Pacífico Norte, VII. Cuencas Centrales del Norte y VIII. Lerma-Santiago-Pacífico, la demanda anual de agua (uso consuntivo) representa más del 40% del agua disponible anualmente (40.6, 48.4 y 45.4%, respectivamente), lo que significa que su grado de presión es alto, por lo cual es urgente una administración cuidadosa de la oferta y la demanda (Conagua, 2017b). También con un grado alto de presión se encuentra la RHA IV. Balsas, donde la demanda anual de agua representa poco más de 50% del agua disponible (Conagua, 2017b).

En el caso de las RHA I. Península de Baja California, II. Noroeste y VI. Río Bravo, la demanda de agua (disponibilidad natural base media) representa más de 70% de su oferta anual, lo que las ubica casi en el límite del agua disponible que se recarga cada año; si bien no se encontrarán de manera súbita con un escenario de agotamiento de los acuíferos debido a que su recarga es ligeramente mayor que

su demanda, sus posibilidades de crecimiento demográfico y actividad económica están acotadas por la disponibilidad anual de agua (Conagua, 2017b). En la RHA XIII. Aguas del Valle de México, el porcentaje de utilización de agua para uso consuntivo en 2016 fue mayor que el de disponibilidad del agua en ese mismo año (139.2%) (Conagua, 2017b) (ver cuadro 9).

Es importante tomar en consideración que algunas de las RHA con mayor demanda de agua presentan contaminación, como la RHA IV. Balsas, con grado de presión alto y el 23.3% de sitios con calidad del agua contaminada y fuertemente contaminada. En el mismo caso se encuentra la RHA XIII. Aguas del Valle de México, con grado de presión muy alto y el 43.5% de sitios; esta es la más contaminada. Por su parte, la RHA VIII. Lerma-Santiago-Pacífico, con grado de presión alto, reporta el 12% de sitios contaminados (Conagua, 2017; 2017c).

Cuadro 9. Grado de presión sobre los recursos hídricos por región hidrológica administrativa, 2016

REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA	DISPONIBILIDAD NATURAL BASE MEDIA (HM3)	USO CONSUNTIVO DEL AGUA (HM3)	GRADO DE PRESIÓN SOBRE LOS RECURSOS HÍDRICOS (%)	GRADO DE PRESIÓN
I. Península de Baja California	4875.83	3,959	81.2	Alto
II. Noroeste	8274.40	6,748	81.6	Alto
III. Pacífico Norte	26613.05	10,803	40.6	Alto
IV. Balsas	21670.78	10,860	50.1	Alto
V. Pacífico Sur	30836.07	1,570	5.1	Sin estrés

REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA	DISPONIBILIDAD NATURAL BASE MEDIA (HM3)	USO CONSUNTIVO DEL AGUA (HM3)	GRADO DE PRESIÓN SOBRE LOS RECURSOS HÍDRICOS (%)	GRADO DE PRESIÓN
VI. Río Bravo	12430.16	9,537	76.7	Alto
VII. Cuencas Centrales del Norte	7926.45	3,835	48.4	Alto
VIII. Lerma-Santiago-Pacífico	34896.99	15,852	45.4	Alto
IX. Golfo Norte	28663.40	5,957	20.8	Medio
X. Golfo Centro	65645.44	5,632	8.6	Sin estrés
XI. Frontera Sur	175912.22	2,542	1.5	Sin estrés
XII. Península de Yucatán	29646.82	4,498	15.2	Bajo
XIII. Aguas del Valle de México	3436.54	4,782	139.2	Muy alto
Total nacional	450828.00	85,597	19.2	Bajo

Fuente: Estadísticas del Agua en México. Edición 2017 (Conagua, 2017b).

El caso de la RHA XIII. Aguas del Valle de México es relevante porque refleja falta de un uso sustentable del recurso en esta región, y se podría estar incurriendo en una reducción neta del volumen de los acuíferos en el subsuelo de la zona metropolitana del Valle de México, lo que, de no corregirse, llevará, finalmente, al agotamiento de los acuíferos.

En cuanto al volumen de extracción de agua de origen subterráneo o acuíferos, se destaca que, en la RHA XIII. Aguas del Valle de México, el volumen de recarga de los acuíferos es ligeramente mayor que el volumen de extracción de estos, pues presenta un porcentaje de extracción respecto a la recarga de 83.9%. Asimismo, la RHA VII. Cuencas Centrales del Norte tiene el mayor volumen de extracción,

La RHA XIII. Aguas del Valle de México carece de un uso sustentable del agua.

incluso supera el volumen de recarga de los acuíferos con 112.78% de extracción, lo que implica que el volumen de los acuíferos de esta RHA se está reduciendo en términos netos. También, las RHA I. Península de Baja California y VIII. Lerma-Santiago-Pacífico presentan un elevado volumen de extracción que es casi igual al volumen de recarga, de ahí que sea necesario tomar medidas que promuevan el uso sustentable de aguas provenientes de acuíferos (Semarnat, s.f.b) (ver cuadro 10).

Cuadro 10. Volúmenes de extracción y recarga de acuíferos (hectómetros cúbicos por año), 2016

REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA	NÚMERO DE ACUÍFEROS	VOLUMEN DE RECARGA	VOLUMEN DE EXTRACCIÓN	PORCENTAJE DE EXTRACCIÓN
I. Península de Baja California	88	1,658.1	1,579.9	95.2
II. Noroeste	62	3,206.6	2,447.1	76.3
III. Pacífico Norte	24	3,076.4	1,387.4	45.1
IV. Balsas	45	4,873.1	2,020.3	41.4
V. Pacífico Sur	36	1,935.9	442.2	22.8
VI. Río Bravo	102	5,935.4	4,430	74.6
VII. Cuencas Centrales del Norte	65	2,375.6	2,679.3	112.7
VIII. Lerma-Santiago-Pacífico	128	9,656.3	8,181.3	84.7
IX. Golfo Norte	40	4,108.1	1,053.9	25.6
X. Golfo Centro	22	4,598.5	833.8	18.1
XI. Frontera Sur	23	22,717.7	543	2.3
XII. Península de Yucatán	4	25,315.7	1,343.5	5.3
XIII. Aguas del Valle de México	14	2,330.2	1,955.5	83.9

Fuente: Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (Semarnat, s.f. b).

En el caso opuesto, destacan las RHA XI. Frontera Sur y XII. Península de Yucatán con menor volumen de extracción de agua de acuíferos (2.3 y 5.3% de extracción respecto a la recarga del acuífero), lo cual refleja la abundante lluvia que cae en esas zonas y la elevada filtración de aguas hacia sus acuíferos (Semarnat, s.f.b).

Una de las principales causas de la presión sobre los recursos hídricos es el crecimiento

de la demanda de agua durante las últimas décadas a consecuencia del aumento de la población del país, lo que ha llevado a una reducción sistemática en la disponibilidad de agua per cápita por año en algunas RHA, que pone a su población en una situación de estrés hídrico o de escasez absoluta de agua¹⁹ (ver cuadro 11).

¹⁹La FAO, con base en el estudio *Population and water resources: A delicate balance*, de Falkenmark y Widstrand (1992), define que un país o una región se enfrenta a la escasez absoluta de agua si la disponibilidad natural de esta es menor de 500 metros cúbicos per cápita al año; hay escasez crónica de agua si la disponibilidad natural de agua está entre 500 y 1,000 metros cúbicos per cápita al año; y la situación es de estrés hídrico cuando la disponibilidad natural de agua está entre 1,000 y 1,700 metros cúbicos per cápita al año; esto último representa que las personas no cuentan con la cantidad de agua suficiente para sus actividades productivas y domésticas (FAO, 2003, p. 7).

Cuadro 11. Disponibilidad natural de agua per cápita por región hidrológica, 2016

REGIÓN HIDROLÓGICA- ADMINISTRATIVA	DISPONIBILIDAD NATURAL BASE MEDIA PER CÁPITA (M3/HABITANTE/AÑO)	CLASIFICACIÓN SEGÚN FALKENMARK Y WIDSTRAND
I. Península de Baja California	1,078.24	Con estrés hídrico
II. Noroeste	2,874.01	Sin estrés hídrico
III. Pacífico Norte	5,846.79	Sin estrés hídrico
IV. Balsas	1,817.12	Sin estrés hídrico
V. Pacífico Sur	6,054.53	Sin estrés hídrico
VI. Río Bravo	997.89	Escasez crónica de agua
VII. Cuencas Centrales del Norte	1,720.08	En el límite de estrés hídrico
VIII. Lerma-Santiago-Pacífico	1,427.33	Con estrés hídrico
IX. Golfo Norte	5,378.9	Sin estrés hídrico
X. Golfo Centro	6,165.1	Sin estrés hídrico
XI. Frontera Sur	22,692.45	Sin estrés hídrico
XII. Península de Yucatán	6,325.12	Sin estrés hídrico
XIII. Aguas del Valle de México	147.04	Con escasez absoluta de agua
Total nacional	3,687.05	Sin estrés hídrico

Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua (Conagua, 2016a).

Las RHA I. Península de Baja California y VIII. Lerma-Santiago-Pacífico presentan estrés hídrico; en el primer caso, cuenta con una menor precipitación de lluvia, por un lado, y alberga zonas urbanas densamente pobladas, por otro. En el Lerma-Santiago-Pacífico, comprende estados con poblaciones amplias e importantes centros urbanos, así como una intensa actividad económica, lo que se refleja en una alta demanda de agua. Estas RHA, además de su estrés hídrico, registran grados de presión altos sobre sus recursos hídricos, y su recarga de acuíferos apenas supera su volumen de

extracción, lo que limita la disponibilidad y el acceso de este recurso a su población.

La RHA VI. Río Bravo, al disponer solo de 997.89 metros cúbicos de agua por habitante al año (Semarnat, s.f.b), se encuentra en una situación de escasez crónica de agua, situación que se puede atribuir, al igual que la RHA I. Península de Baja California, a las características tanto geográficas, al presentar poca precipitación, como socioeconómicas, al albergar importantes centros urbanos densamente poblados. La RHA XIII. Aguas del Valle de México, con 147 metros cúbicos al año por persona, se ha clasificado con escasez absoluta

A nivel nacional, en 2016 se registraron 653 acuíferos en total, de los cuales 105 se encontraban sobreexplotados.

de agua, lo que significa que las personas no cuentan con la cantidad de agua suficiente para sus actividades productivas y domésticas, situación que podría empeorar a raíz del crecimiento demográfico y económico de la región (Semarnat, s.f.b).

Sobreexplotación de mantos acuíferos

Como resultado de estas presiones en los recursos hídricos en las distintas regiones hidrológicas, se ha generado la sobreexplotación de acuíferos. A nivel nacional, en 2016 se registraron 653 acuíferos en total, de los cuales 105 se encontraban en un estado de sobreexplotación. Por RHA, las regiones VII. Cuencas Centrales del Norte y VIII. Lerma-Santiago-Pacífico son las que presentan un mayor número de acuíferos sobreexplotados (23 y 32, respectivamente) (Semarnat, s.f.b) (ver cuadro 12).

Cuadro 12. Acuíferos totales y acuíferos sobreexplotados por región hidrológica administrativa, 2016

REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA	ACUÍFEROS TOTALES	ACUÍFEROS SOBREEXPLOTADOS	PORCENTAJE DE ACUÍFEROS SOBRE EXPLOTADOS
I. Península de Baja California	88	14	15.9
II. Noroeste	62	10	16.1
III. Pacífico Norte	24	2	8.3
IV. Balsas	45	1	2.2
V. Pacífico Sur	36	0	0
VI. Río Bravo	102	18	17.6
VII. Cuencas Centrales del Norte	65	23	35.3
VIII. Lerma-Santiago-Pacífico	128	32	25
IX. Golfo Norte	40	1	2.5
X. Golfo Centro	22	0	0
XI. Frontera Sur	23	0	0
XII. Península de Yucatán	4	0	0
XIII. Aguas del Valle de México	14	4	28.6
Total	653	105	16.1

Fuente: Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (Semarnat, s.f.b).

Esto coincide con los indicadores que se han venido mostrando, por ejemplo, el hecho de que la región VII está en el límite de estrés hídrico y presenta un grado de intensidad en el uso del agua de 1.1 (extracción mayor que el nivel de recarga) y la VIII, en estrés hídrico y una intensidad de uso de 0.8 (si bien la recarga es mayor que la extracción, la diferencia es mínima). El uso insostenible de los acuíferos en estas RHA puede tener impactos muy adversos a largo plazo en la producción agrícola y en el uso doméstico en esas zonas.

La sobreexplotación de los acuíferos es un tipo de afectación poco visible, pero relevante, ya que esta situación causa desequilibrios ecológicos que pueden conducir a escenarios catastróficos para poblaciones humanas enteras en caso de agotarse este recurso y que no se disponga de agua para consumo; por

ello, se considera importante que la población tenga un adecuado acceso a información de este tipo, sobre todo con la finalidad de generar conciencia sobre la relevancia del uso sustentable del recurso.

Uso del agua para actividades agropecuarias e industriales

La demanda total de agua para uso consuntivo en México en 2016 fue de 86,577 hectómetros cúbicos, de los cuales el 76.3% se utiliza para la producción agrícola de riego y la producción pecuaria; 14.5%, para el abastecimiento público (sistema de operadores de agua potable en los municipios encargados del suministro a las viviendas); el 4.8%, para las centrales termoeléctricas; y el 4.4% se destina a la producción industrial, comercial y de servicios (Conagua, 2017b) (ver cuadro 13).

Cuadro 13. Volumen de agua por tipo de uso consuntivo, 2016

TIPO DE USO	VOLUMEN CONCESIONADO (HM3)	PROPORCIÓN DEL VOLUMEN CONCESIONADO TOTAL (%)
Abastecimiento público	12,577	14.5
Agrícola	66,049	76.3
Industria, comercio y servicios	3,802	4.4
Termoeléctricas	4,149	4.8
Total	86,577	100

Fuente: Estadísticas del Agua en México (Conagua, 2017b).

Esta información refleja con claridad que el mayor uso de agua en México se da en el sector agrícola, específicamente en las unidades

agrícolas de producción de riego, las cuales representan 18% del total de las unidades agrícolas de producción.²⁰

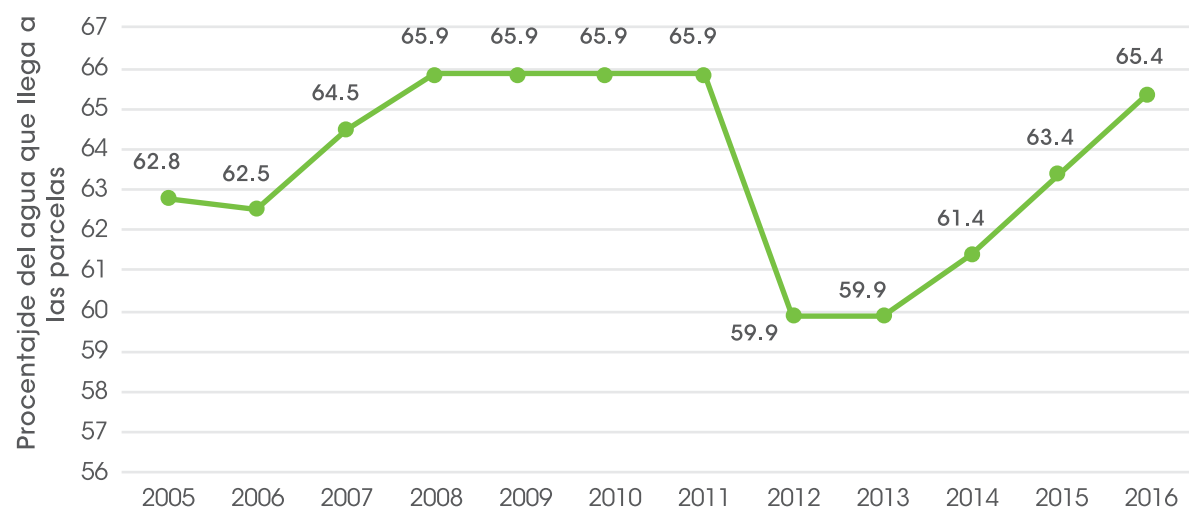
²⁰ La agricultura de temporal no utiliza agua para uso consuntivo, ya que se sirve únicamente del agua de lluvia.

La agricultura de riego y las actividades pecuarias y acuícolas ejercen una fuerte presión sobre las fuentes de abastecimiento subterráneas, ya que 36% del total de agua concesionada para las actividades agrícolas se obtiene de fuentes subterráneas (Conagua, 2017b). La dependencia del sector agropecuario respecto del agua de fuentes de abastecimiento subterráneas es aún más notoria si se observa que la demanda de este sector constituye 70.5% de la extracción total de agua subterránea. A su vez, la actividad agrícola de riego representa 68% del uso consuntivo total y, en el grupo de actividades agrícolas, absorbe casi 90% de las fuentes de abastecimiento total de agua. Esta misma situación se verifica en el caso de las fuentes superficiales, en las cuales el uso de agua por parte de actividades agrícolas

representa cerca de 80% del uso total (79.9%) (Conagua, 2017b).

Además del elevado consumo de agua para la actividad agrícola, durante su transporación por la red de conducción, una parte se pierde debido al mal estado de la infraestructura, lo que propicia pérdidas por infiltración en canales de tierra y un deficiente control del agua en los canales. Al respecto, la eficiencia de conducción en distritos de riego, que arroja la proporción del agua que efectivamente llega a las parcelas, es menor de 70% en todos los años de observación; en 2016, la eficiencia en la conducción fue de 65.4%, lo que significa que poco más de 30% del agua que se distribuye se está desperdiciando (en 2016 se perdió 34.6%) (Semarnat, s.f.b) (ver gráfica 14).

Gráfica 14. Eficiencia en la conducción en distritos de riego, 2005-2016



Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua (Conagua, 2016a).

Nota: Eficiencia de conducción es la relación entre el volumen de agua que se entrega a las parcelas para riego y el volumen que se deriva de la fuente de abastecimiento.

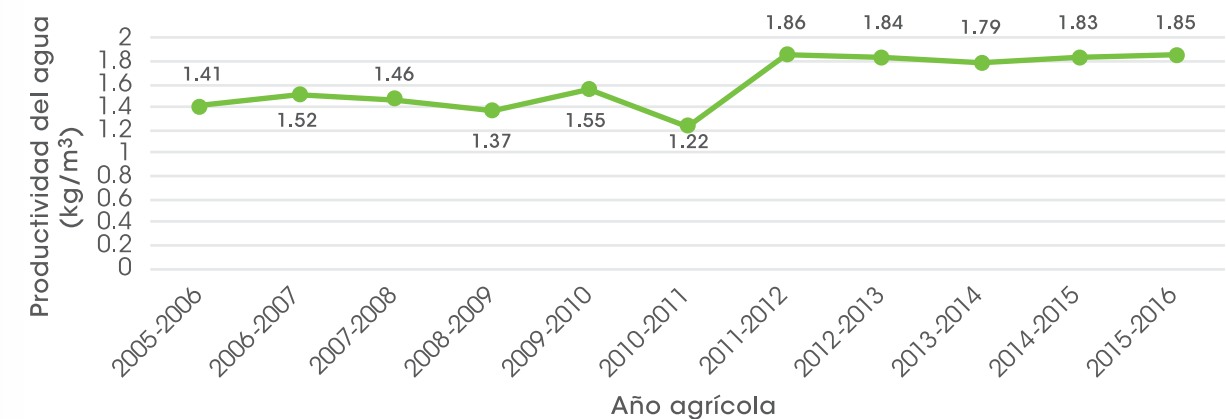
Esta información da cuenta de fallas en el sistema de distribución que contribuyen a un uso no sustentable de los recursos hídricos y sus eventuales consecuencias, por ejemplo, la presión sobre los mantos acuíferos. Sin embargo, este indicador no refleja, de modo necesario, la eficiencia de la actividad agrícola, ya que, como se mencionó, podría estar vinculado a carencias en la infraestructura. Por otro lado, la productividad física del agua en los distritos de riego²¹ es un indicador relevante para evaluar la eficiencia con la que se utiliza el agua para la producción de alimentos, ya que analiza la eficiencia de conducción desde la fuente de abastecimiento hasta las parcelas y su aplicación en ellas.

En México, la eficiencia del uso del agua para la producción de alimentos en los distritos de riego ha tenido un desempeño variable,

En el año agrícola 2015-2016, por cada kilogramo de alimentos producido se utilizaron 1.85 metros cúbicos de agua.

pero, en general, negativo. En el año agrícola 2005-2006, por cada kilogramo de alimentos producidos se utilizó 1.41 metros cúbicos de agua; en el año agrícola 2015-2016, por cada kilogramo se usaron 1.85 metros cúbicos de agua (Conagua, 2017a) (ver gráfica 15). Sobre ello, la FAO señala que, para producir un kilogramo de granos, se requiere 1.5 metros cúbicos (FAO, 2012), de ahí la necesidad de encontrar alternativas para disminuir el volumen de agua empleada.

Gráfica 15. Productividad del agua en los distritos de riego por año agrícola, 2005-2016



Fuente: Atlas del Agua en México 2017 (Conagua, 2017a).

Nota: La productividad del agua es un indicador que permite evaluar la eficiencia con la que se utiliza el agua para la producción de alimentos y se mide en kilogramos de producto obtenido por metro cúbico.

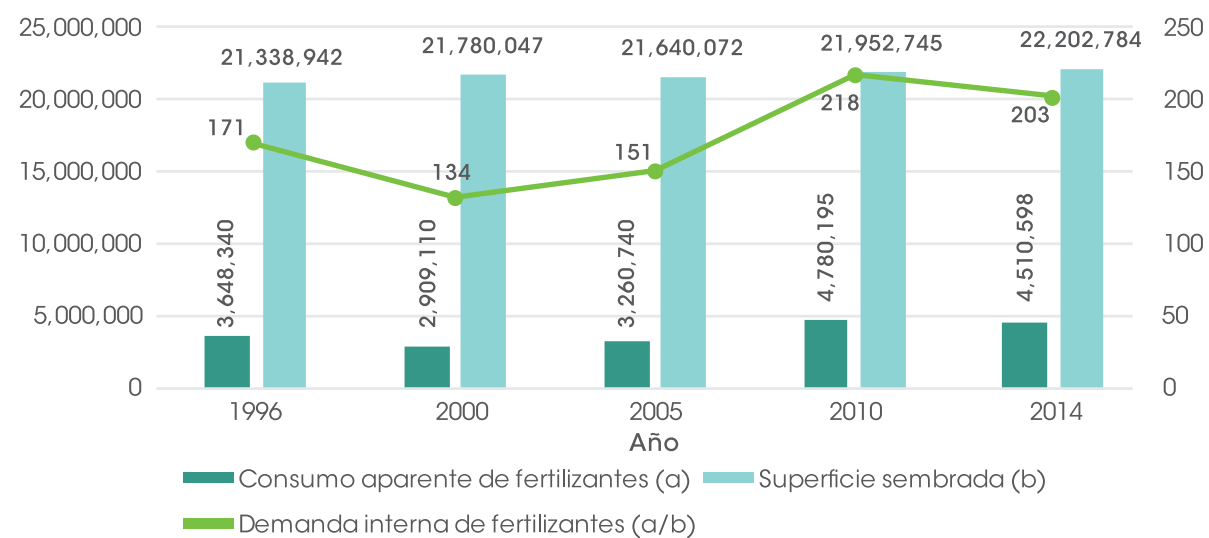
²¹ Refleja la relación entre kilogramos de producto obtenido por metro cúbico de agua utilizado. La productividad física del agua puede cambiar por condiciones meteorológicas.

A esta situación de ineficiencia y falta de sustentabilidad en el uso del agua por parte de las actividades agrícolas se agrega el que una de las principales fuentes de contaminación de los acuíferos es el uso de fertilizantes y plaguicidas, los cuales, mediante el escurrimiento del agua de lluvia en los campos agrícolas, conducen los residuos de estas sustancias químicas hacia el subsuelo hasta almacenarse en las corrientes subterráneas de agua y en los acuíferos.

Un indicador para medir el grado de utilización de fertilizantes en las tierras cultivables es la demanda interna de estos,²² que en apariencia se emplean en su totalidad en los campos de cultivo nacionales, de ahí su nombre

de "consumo aparente". En 1996, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) reportó un consumo aparente de 3,648,340 toneladas de fertilizantes, en tanto que, en 2014, este se elevó a 4,510,598 toneladas. En contraparte, en 1996, la superficie sembrada en el país fue de 21,338,942,000 hectáreas, mientras que, en 2014, esta superficie fue de 22,202,784,000 hectáreas. Puesto que la superficie cultivada creció menos que el consumo aparente de fertilizantes, la relación entre consumo aparente y superficie aumentó, durante el periodo, de 171 toneladas por 1,000 hectáreas en 1996 a 203 toneladas por 1,000 hectáreas en 2014 (Semarnat, s.f.b) (ver gráfica 16).

Gráfica 16. Demanda interna de fertilizantes, 1996-2014



Fuente: Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (Semarnat, s.f.b).

²² Se obtiene de dividir el consumo aparente de fertilizantes entre la superficie de cultivo. El consumo aparente resulta de sumar la producción nacional de fertilizantes y las importaciones de estos, y en contraparte, restar las exportaciones de fertilizantes. De esta manera, el consumo aparente resulta de sumar la oferta y restar la demanda externa, lo cual arroja la demanda interna de fertilizantes.

El aumento en el uso de fertilizantes por unidad de superficie sembrada durante el periodo 1996-2014 es un indicador de una mayor probabilidad de contaminación de los acuíferos con metales pesados. Sin embargo, ante la ausencia de información estadística oficial, se carece de un indicador que dé cuenta específicamente de la calidad o el grado de contaminación de los acuíferos como resultado del uso de fertilizantes.

El aumento en el uso de fertilizantes por unidad de superficie sembrada indica una mayor probabilidad de contaminación de los acuíferos con metales pesados.

CALIDAD DEL AIRE

La falta de calidad del aire, reflejada en la contaminación de este, representa una de las principales barreras para el disfrute pleno de las personas de su derecho a un medio ambiente sano. En este sentido, el derecho al medio ambiente sano se manifiesta en el derecho de la población mexicana a contar con una calidad del aire satisfactoria dadas las normas oficiales mexicanas. En este apartado se valora el tema del aire urbano conforme a esas normas con el propósito de identificar las ciudades donde se presentan las mayores concentraciones de contaminantes atmosféricos y las acciones de mitigación y prevención adoptadas. Posteriormente, se aborda la valoración del derecho a la calidad del aire al interior de las viviendas de las personas a fin de que cuenten con aire sin contaminantes producto de la quema de leña o carbón para la calefacción o preparación de alimentos.

CALIDAD DEL AIRE EN LAS CIUDADES

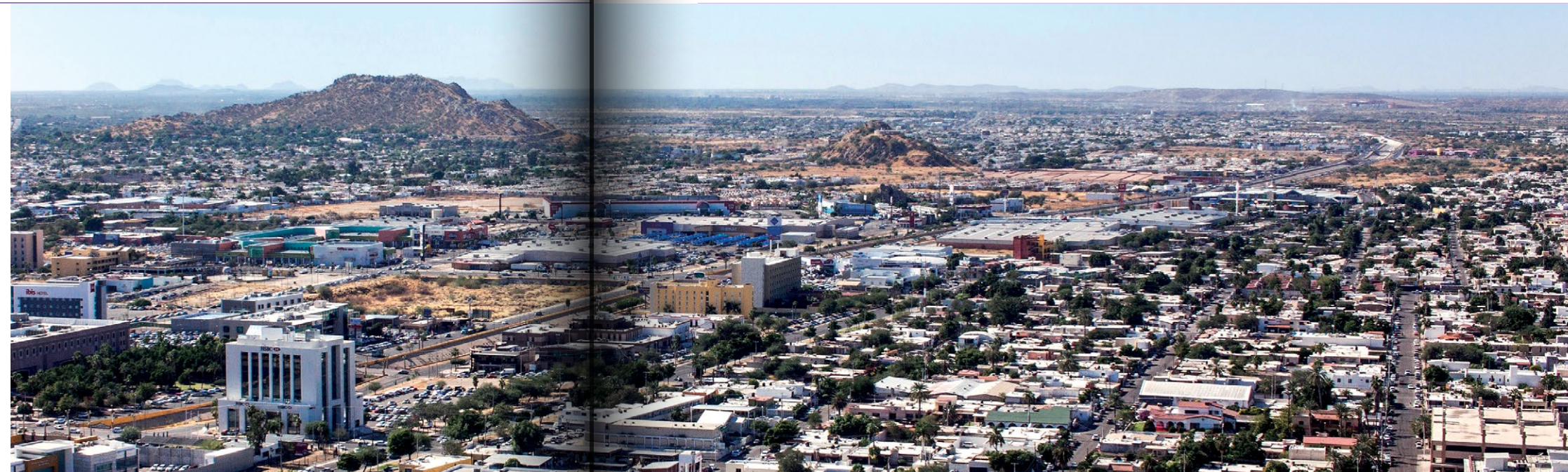
La contaminación del aire en las ciudades se ha convertido en uno de los problemas de salud pública más importantes en los últimos años. Los efectos en la salud asociados a la contaminación del aire se pueden clasificar en dos: efectos crónicos, como bajo peso al nacer, prematuridad, enfermedad respiratoria crónica, asma, alergias, afectación del crecimiento pulmonar, enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares y cáncer de pulmón, y efectos agudos, como mortalidad, morbilidad, visitas a servicios de emergencias, incremento de síntomas respiratorios, incremento de infecciones respiratorias y disminución de la función pulmonar (INSP, s.f.). La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que, aproximadamente tres millones de muertes al año están relacionadas con la exposición a la contaminación de aire de exteriores. Asimismo, que, en 2012, 6.5

millones de muertes (11.6% de muertes mundiales) tuvieron que ver con la contaminación del aire en interiores y exteriores (OMS, 2018b).

Las partículas contaminantes en el aire se han convertido en el mayor factor de riesgo ambiental para la salud en el mundo. Las partículas PM 2.5 se colocaron en el sexto lugar como factor de riesgo de muerte prematura. Estas partículas causaron, en 2016, un estimado de 4.1 millones de muertes por enfermedad cardiovascular, infartos, cáncer de pulmón, enfermedad pulmonar crónica e infecciones respiratorias y alrededor de 76 millones de años de vida saludable perdidos; China e India concentraron, en conjunto, 51% de las muertes estimadas atribuibles a PM 2.5 en el mundo (26 y 25% respectivamente). En este mismo año, a nivel mundial, el ozono ocasionó 234,000 muertes por enfermedad pulmonar crónica (HRCF, 2018).

En México se estima que alrededor de 31,141 muertes fueron atribuibles a la contaminación del aire en 2016, cifra que representa 4.7% del total de muertes en ese año; 24,390 de estas correspondieron a muertes atribuibles a partículas PM 2.5 y 1,645 se debieron a la contaminación por ozono. Un aspecto que es importante destacar es que, en el caso de las muertes atribuibles a la contaminación por ozono, la tendencia ha ido casi ininterrumpidamente al alza desde 1990, cuando se registraron 799 muertes por este factor de riesgo (IHME, 2017).

El Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA) es una escala adimensional (con base en las normas oficiales mexicanas) que expresa el límite de protección a la salud para



cada sustancia nociva; este sistema mide una serie de contaminantes comúnmente presentes en el aire de las ciudades (*Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2006*).

Sobre los resultados de los días en los que, con base en el IMECA de ozono (O₃), se rebasó la norma de calidad del aire para este contaminante en diversas zonas metropolitanas o ciudades en 2015, la ZM de Ciudad de México es la más contaminada del país por ozono, al registrar 201 días del año por encima de la norma y solo 164 días dentro de la norma. En segundo lugar, la ciudad de León, con 117 días al año fuera de la norma, y en tercer sitio, la ciudad de Irapuato, con 70 días al año. En cuarto sitio se encuentra el área metropolitana de Monterrey, con 54 días por encima de la norma. También muestran presencia de contaminantes en algunos días del año la ZM de Guadalajara, la ZM de Toluca, así como las ciudades de Villahermosa y Cuernavaca (INECC, 2015) (ver cuadro 14).

Cuadro 14. Días con registro del IMECA de ozono según calidad del aire, por zona metropolitana o ciudad, 2015

ZONA METROPOLITANA O CIUDAD	DÍAS CON REGISTRO	DÍAS DENTRO DE LA NORMA (DE 0 A 100 IMECA)	DÍAS FUERA DE LA NORMA (IMECA ≥ 101)
ZM Ciudad de México	365	164	201
León, Guanajuato */	365	248	117
Irapuato, Guanajuato */	346	276	70
ZM de Monterrey, Nuevo León	365	311	54
Villahermosa, Tabasco	346	326	20
ZM de Guadalajara, Jalisco	364	345	19
ZM de Toluca, México	365	349	16
Cuernavaca, Morelos */	215	200	15
Salamanca, Guanajuato */	365	356	9
Tula, Hidalgo */	322	313	9
Celaya, Guanajuato */	365	358	7
Pachuca, Hidalgo */	295	288	7
ZM de Querétaro, Querétaro	365	359	6
Puebla, Puebla	365	360	5
ZM Mexicali, Baja California */	255	253	2
Silao, Guanajuato */	356	354	2
Tepic, Nayarit */	334	332	2
ZM Aguascalientes, Aguascalientes	365	365	0
Tijuana, Baja California	165	165	0

ZONA METROPOLITANA O CIUDAD	DÍAS CON REGISTRO	DÍAS DENTRO DE LA NORMA (DE 0 A 100 IMECA)	DÍAS FUERA DE LA NORMA (IMECA ≥ 101)
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	15	15	0
Chihuahua, Chihuahua	289	289	0
Durango, Durango	365	365	0
Gómez Palacio, Durango	365	365	0
Ciudad Lerdo, Durango	365	365	0
Morelia, Michoacán	365	365	0
ZM de San Luis Potosí, San Luis Potosí	365	365	0
Mérida, Yucatán */	358	358	0

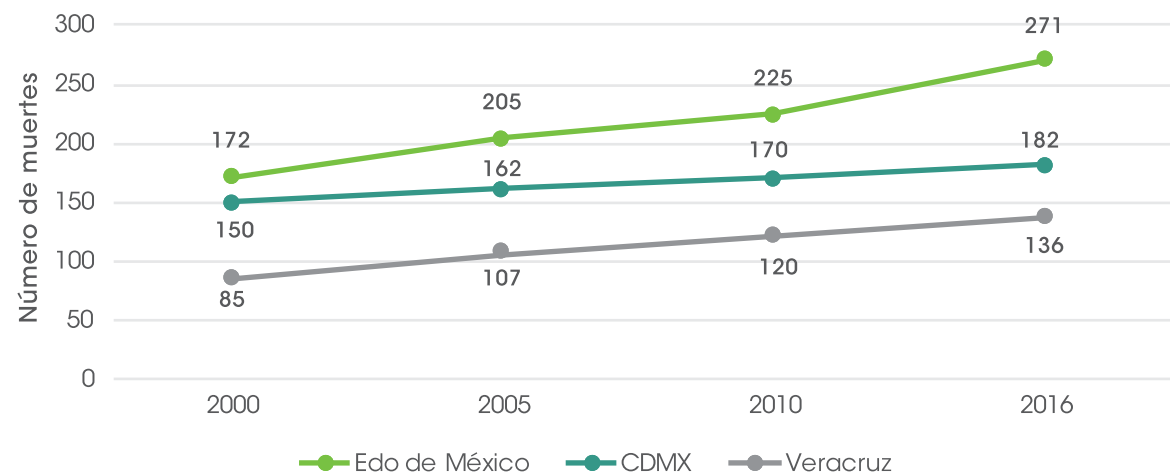
Fuente: Informe Nacional de la Calidad del Aire 2015 México (INECC,2016a). Anuario Estadístico y Geográfico 2016, por entidad federativa (INEGI,2016a).

*/ El número de días en que estas ciudades se encuentran dentro de la norma se obtiene de los días con calidad del aire "buena" y "regular", según la clasificación del INECC. Los días fuera de norma son aquellos en que el valor está por encima del límite establecido por la norma mexicana, los cuales son clasificados como días con calidad del aire "mala" por el INECC.

Siguiendo con este análisis, de 2000 a 2016 se ha incrementado el número de muertes atribuibles a la presencia de O₃ en zonas urbanas y grandes metrópolis. En 2016, las tres entidades que presentaron el mayor número de muertes

estimadas atribuibles a la elevada presencia de ozono en el aire en el país fueron el Estado de México, con 271, la Ciudad de México, con 182 casos, y Veracruz, con 136 (IHME, 2017) (ver gráfica 17).

Gráfica 17. Muertes atribuibles a la presencia de O₃, 2000-2016



Fuente: GBD Compare Data Visualization (IHME,2017).

Otro de los contaminantes comúnmente presentes en el aire de varias ciudades de México son las partículas en suspensión con diámetros aerodinámicos menores de 10 µm (micrómetros) (PM10). El área metropolitana de Monterrey, que aparece en primer lugar, registra 306 días al año en que se excedió la norma

durante 2015. Le sigue la ZM de Ciudad de México, con 181 días, la ZM de Toluca, con 162 días, la ciudad de León, con 159 días, la ciudad de Celaya, con 153 días, la ciudad de Torreón, con 132 días al año, la ciudad de Salamanca, con 109 días, y la ZM de Guadalajara, con 102 días al año (INEGI,2016a) (ver cuadro 15).

Cuadro 15. Días con registro del IMECA de partículas en suspensión de PM10 según calidad del aire, por zona metropolitana o ciudad, 2015

ZONA METROPOLITANA O CIUDAD	DÍAS CON REGISTRO*/	DÍAS DENTRO DE LA NORMA (DE 0 A 100 IMECA)	DÍAS FUERA DE LA NORMA (IMECA ≥ 101)
ZM de Monterrey, Nuevo León	365	59	306
ZM Ciudad de México	365	184	181
ZM de Toluca, México	365	203	162
León, Guanajuato */	369	210	159
Celaya, Guanajuato */	365	212	153
Torreón, Coahuila */	203	71	132
Salamanca, Guanajuato */	365	256	109
ZM de Guadalajara, Jalisco	363	261	102
Durango, Durango	365	306	59
Gómez Palacio, Durango	365	322	43
Irapuato, Guanajuato */	365	328	37
ZM Mexicali, Baja California */	50	15	35
Chihuahua, Chihuahua	253	220	33
ZM de Querétaro, Querétaro	362	333	29
Tepic, Nayarit */	328	303	25
Ciudad Juárez, Chihuahua	365	346	19
Nuevo Laredo, Tamaulipas */	33	16	17
Ciudad Lerdo, Durango	365	353	12
Silao, Guanajuato */	357	346	11
Tijuana, Baja California */	52	44	8
Puebla, Puebla	365	357	8
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	15	9	6

ZONA METROPOLITANA O CIUDAD	DÍAS CON REGISTRO ^{1/}	DÍAS DENTRO DE LA NORMA (DE 0 A 100 IMECA)	DÍAS FUERA DE LA NORMA (IMECA ≥ 101)
Ciudad Victoria, Tamaulipas ^{*/}	42	36	6
Villahermosa, Tabasco	352	349	3
Cuernavaca, Morelos ^{*/}	77	76	1
ZM Aguascalientes, Aguascalientes	365	365	0
Pachuca, Hidalgo ^{*/}	54	54	0
Tula, Hidalgo ^{*/}	0	0	0
Morelia, Michoacán	365	365	0
ZM de San Luis Potosí, San Luis Potosí	0	0	0
Mérida, Yucatán ^{*/}	0	0	0

Fuente: Anuario Estadístico y Geográfico 2016, por entidad federativa (INEGI, 2016a).

^{*/} Fuente: Informe Nacional de la Calidad del Aire 2015 México (INECC, 2016a).

^{1/} Los días con registro 0 significan que la ciudad cuenta con estación de monitoreo, pero no reporta información debido a que no posee el equipo para su medición o la información recabada es insuficiente.

A este grupo de ciudades con más días fuera de la norma con presencia de PM10 le siguen las ciudades de Durango, Gómez Palacio, Irapuato, Mexicali, Chihuahua, Querétaro y Tepic. Las demás ciudades presentan algunos días por encima de la norma, a excepción de Aguascalientes, Morelia y Pachuca, con cero días por encima de la norma (INEGI, 2016a).

Asimismo, existen otras PM con diámetros aerodinámicos menores de 2.5 micrómetros (PM2.5), las cuales se consideran más peligro-

sas al tener mayores posibilidades de penetrar el pulmón. La ZM de Toluca registró los mayores niveles de este contaminante en 2015, con 139 días del año. Le siguen la ZM de Monterrey, con 97 días del año, la ZM de Mexicali, con 47 días, y la ZM de la Ciudad de México, con 43 días. Luego, Tijuana, con 18 días, la ZM de la ciudad de Durango, con 14 días, la ciudad de León, con 13 días, y Salamanca y Tula, ambas con 8 días (INEGI, 2016a) (ver cuadro 16).

Cuadro 16. Días con registro del IMECA con PM2.5 según calidad del aire, por zona metropolitana o ciudad, 2015

ZONA METROPOLITANA O CIUDAD	DÍAS CON REGISTRO ^{1/}	DÍAS DENTRO DE LA NORMA (DE 0 A 100 IMECA)	DÍAS FUERA DE LA NORMA (IMECA ≥ 101)
ZM de Toluca, México	365	226	139
ZM de Monterrey, Nuevo León	365	268	97

ZONA METROPOLITANA O CIUDAD	DÍAS CON REGISTRO ^{1/}	DÍAS DENTRO DE LA NORMA (DE 0 A 100 IMECA)	DÍAS FUERA DE LA NORMA (IMECA ≥ 101)
ZM Mexicali, Baja California ^{*/}	340	293	47
ZM Ciudad de México ^{*/}	287	244	43
Tijuana, Baja California ^{*/}	161	143	18
Durango, Durango	365	351	14
León, Guanajuato ^{*/}	213	200	13
Salamanca, Guanajuato ^{*/}	359	351	8
Tula, Hidalgo ^{*/}	47	39	8
Irapuato, Guanajuato ^{*/}	340	335	5
Celaya, Guanajuato ^{*/}	340	336	4
Morelia, Michoacán	365	361	4
Chihuahua, Chihuahua	239	236	3
Puebla, Puebla	365	362	3
Ciudad Lerdo, Durango	365	364	1
Silao, Guanajuato ^{*/}	194	193	1
ZM Aguascalientes, Aguascalientes	0	0	0
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	0	0	0
Pachuca, Hidalgo ^{*/}	0	0	0
ZM de Guadalajara, Jalisco	0	0	0
Tepic, Nayarit ^{*/}	306	306	0
ZM de Querétaro, Querétaro	340	340	0
ZM de San Luis Potosí, San Luis Potosí	0	0	0
Villahermosa, Tabasco	0	0	0
Mérida, Yucatán ^{*/}	300	300	0

Fuente: Anuario Estadístico y Geográfico 2016 (INEGI, 2016a).

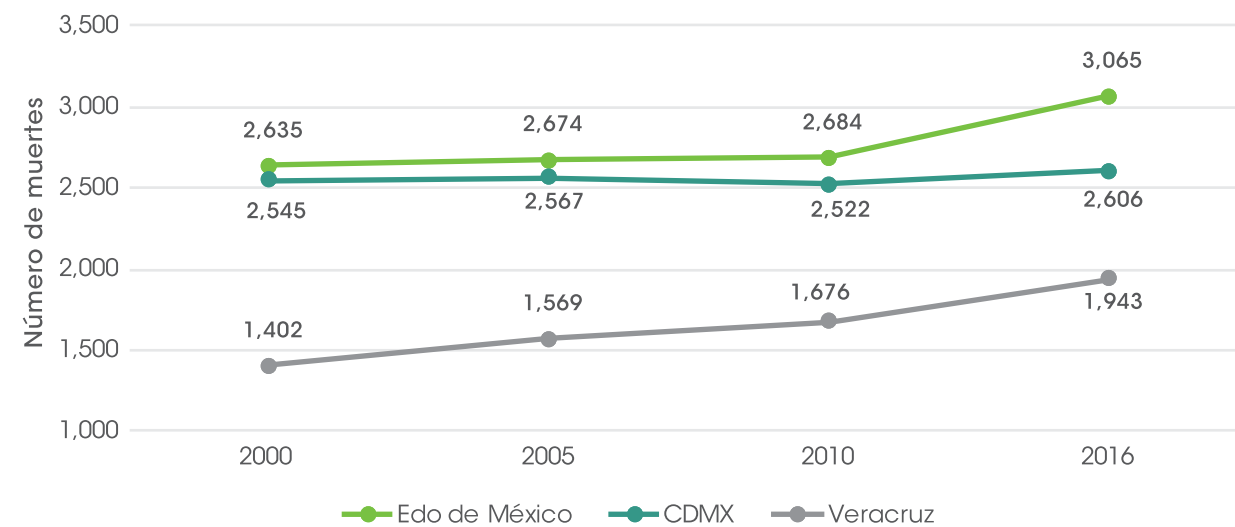
^{*/} Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuesto de Efecto Invernadero. (INECC, 2015).

^{1/} Los días con registro 0 significan que la ciudad cuenta con estación de monitoreo, pero no reporta información debido a que no posee el equipo para su medición o la información recabada es insuficiente.

La concentración de PM2.5 tiene un impacto negativo en la salud de la población urbana y las grandes metrópolis. Al respecto, es posible estimar el número de muertes atribuibles a la presencia de este contaminante. En 2006,

el número más alto de muertes estimadas se registró en Estado de México (3,065), seguido de Ciudad de México (2,606), mientras que en Veracruz llegaron a 1,943 muertes (IHME, 2017) (ver gráfica 18).

Gráfica 18. Muertes atribuibles a la presencia de PM2.5, 2000-2016



Fuente: GBD Compare Data Visualization (IHME, 2017).

Respecto al monitoreo de la calidad del aire en las ciudades, el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire concentra información de los 34 sistemas de monitoreo de la calidad del aire en 30 entidades; solo Baja California Sur y Quintana Roo no cuentan con esos sistemas. Aunque la mayoría de los estados sí los tienen, la densidad de estaciones es heterogénea y, en gran parte de los casos, se monitorean pocas ciudades en cada uno de los estados: ocho sistemas cuentan con diez o más estaciones de monitoreo y cinco sistemas, con solo una. En contraste, en Ciudad de México y en la zona conurbada de Estado de México hay 36 estaciones de monitoreo.

Aunado a lo anterior, de acuerdo con el INECC (2017), un alto porcentaje de las estaciones no cumplen con los criterios de suficiencia de datos establecidos en las normas oficiales

mexicanas para medición de la calidad del aire. Tampoco hay una cobertura suficiente de monitoreo con una adecuada muestra distribuida de modo apropiado en el espacio y, en los casos en los que existe, no necesariamente es obligatorio difundir la información entre la población. En este sentido, es limitada la información sobre la calidad del aire en el país, lo que impide implementar acciones que contribuyan a su mejora.

Emisión de contaminantes y gases de efecto invernadero y disponibilidad de energías limpias para contrarrestar la contaminación del aire

Una de las principales causas del cambio climático es el elevado consumo de combustibles fósiles (petróleo, gas, gasolina, carbón, entre otros) en las actividades de transporte de

mercancías, movilidad de personas, generación de energía, producción industrial, contratación de servicios y actividades diarias de los hogares, gobiernos y ciudades. Los principales generadores de gases y compuestos de efecto invernadero son la industria para la generación eléctrica, la industria en general y los automóviles, que queman combustibles fósiles (Audesirk, Audesirk y Byers, 2012).

Con base en el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI), en 2013, las fuentes móviles fueron las principales generadoras de emisiones de gases de efecto invernadero (26.2%), seguidas por el sector de generación eléctrica (19%) y el sector industrial (17.3%). El sector petróleo y gas (12.1%) y el agropecuario (12%) también tienen una participación importante (INECC, 2015) (ver Cuadro 17).

Cuadro 17. Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero por sector y categoría, 2013

SECTOR DE EMISIÓN	CATEGORÍA	TOTAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	PORCENTAJE
Fuentes móviles	Total	174,157	26.2
	Aviación	7,160	1.1
	Ferrocarril	2,104	0.3
	Maquinaria agrícola	9,087	1.4
	Vehículos carreteros a diésel	64,435	9.7
	Vehículos carreteros a gasolina	88,456	13.3
	Otros	2,914	0.4
Generación eléctrica	Total	126,608	19.0
	Carboeléctrica (Di+Ca)	17,310	2.6
	Ciclo combinado CFE (Di+GN)	17,806	2.7
	Ciclo combinado PIE (Di+GN)	33,215	5.0
	Dual (Di+Ca)	17,561	2.6
	Termoeléctrica (Co+Di+GN)	34,010	5.1
	Otros	6,705	1.0
Industria	Total	114,949	17.3
	Cemento-combustión	9,716	1.5
	Cemento-proceso	20,509	3.1
	Química-combustión	7,992	1.2
	Siderúrgica-combustión	15,009	2.3
	Siderúrgica-proceso	8,783	1.3
	Otras-combustión	30,430	4.6

SECTOR DE EMISIÓN	CATEGORÍA	TOTAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	PORCENTAJE
	Minería	9,579	1.4
	Otros	12,931	1.9
Petróleo y gas	Total	80,455	12.1
	Pémex exploración y producción	23,067	3.5
	Pémex Refinación	15,578	2.3
	Otros	41,810	6.3
Residencial y comercial	Total	25,639	3.9
	Gas LP comercial	4,089	0.6
	Gas LP residencial	16,092	2.4
	Gas natural residencial	1,889	0.3
	Leña residencial	2,524	0.4
Otros	1,045	0.2	
Agropecuario	Total	80,169	12.0
	Fermentación entérica	51,208	7.7
	Manejo del estiércol	13,736	2.1
	Suelos agrícolas	13,299	2.0
	Quemas agrícolas	1,330	0.2
Otros	597	0.1	
Uso de suelo y cambio en el uso de suelo y silvicultura	Total	32,425	4.9
	Incendios	9,614	1.4
	Tierras convertidas a asentamientos	784	0.1
	Tierras convertidas a pastizales	28,878	4.3
	Tierras convertidas a tierras agrícolas	4,426	0.7
	Tierras convertidas a tierras forestales	-12,583	-1.9
Tierras convertidas a otras tierras	1,306	0.2	
Residuos	Total	30,903	4.6
	Aguas residuales industriales (con tratamiento)	2,631	0.4
	Aguas residuales municipales (con tratamiento)	3,368	0.5
	Aguas residuales municipales (sin tratar)	3,441	0.5
	Disposición final de residuos sólidos urbanos	19,540	2.9
	Incineración de residuos peligrosos	1,432	0.2
Otros	491	0.1	
TOTAL DE EMISIONES NACIONALES	TOTAL	665,305	100.0

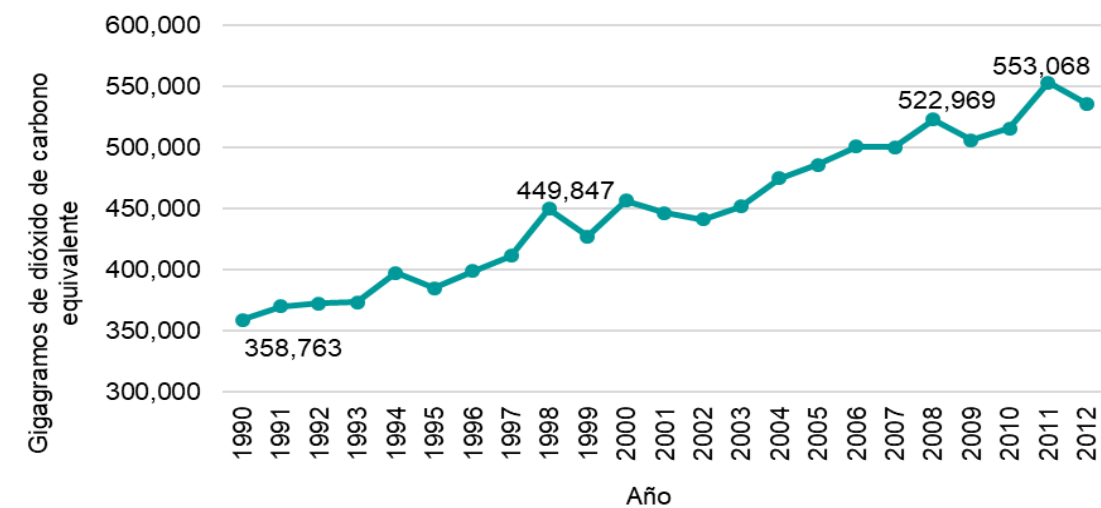
Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INECC, 2015).
 Nota: 2013 es el último año en que se publicó esta información.

Además, se generaron 665,305 Gg de CO₂e (mil toneladas de CO₂ equivalente). La mayor parte de las emisiones de gases de efecto invernadero se conforman de emisiones de dióxido de carbono, CO₂ (75.1%), seguido de metano, CH₄ (19.0%), y óxido nitroso, N₂O (4.5%) (INECC, 2015).

Entre las fuentes móviles, la categoría de vehículos carreteros de gasolina aporta 13.3% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero, en tanto que la categoría de vehículos carreteros de diésel, 9.7%. En contraste, la categoría de ferrocarril solo es responsable de 0.3% de las emisiones totales de estos gases (INECC, 2015).

La principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero es el dióxido de carbono (CO₂), el cual, en el periodo de análisis (1990-2012), se ha reducido en algunos años, pero siempre con una tendencia creciente en el periodo (INECC, 2015) (ver gráfica 19). Cabe señalar que el indicador de emisiones de dióxido de carbono total está considerado en los indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, en específico en la meta 7.A: Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente, del objetivo 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.²³

Gráfica 19. Emisiones de dióxido de carbono, 1990-2012 (Gg de Co2e)



Fuente: Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos sólidos 2012. (Semarnat-INECC, 2012).
 Nota: 2012 es el último año en que se publicó esta información.

23 En el informe 2015 de los Objetivos de Desarrollo del Milenio se señala: "El cambio climático y la degradación ambiental socavan el progreso logrado, y las personas pobres son quienes más sufren. Las emisiones de dióxido de carbono a nivel mundial se han incrementado en más de 50% desde 1990. Enfrentar el aumento sin freno de las emisiones de gases de efecto invernadero y los posibles impactos resultantes del cambio climático, como la alteración de ecosistemas, las condiciones climáticas extremas y los riesgos a la sociedad, continúa siendo un desafío urgente y crítico para la comunidad global". ONU (2015). Objetivos de Desarrollo del Milenio: Informe 2015, p. 8.

Asimismo, es importante tomar en cuenta que la ganadería es una actividad productiva generadora de gases de efecto invernadero. Se estima que emite 7.1 gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente por año, lo que representa el 14.5% emisiones de gases de efecto invernadero inducidas por el hombre. En particular, la producción de carne y de leche contribuyen con 41 y 29%, respectivamente; la carne de cerdo, con 9%, y la producción de huevo de ave de corral, con 8% de las emisiones del sector. Las principales fuentes de emisión son elaboración de piensos o alimento para ganado (45%), la fermentación entérica (39%), almacenamiento y elaboración de estiércol (10%), y elaboración y transporte de productos pecuarios (6%) (FAO, 2013).

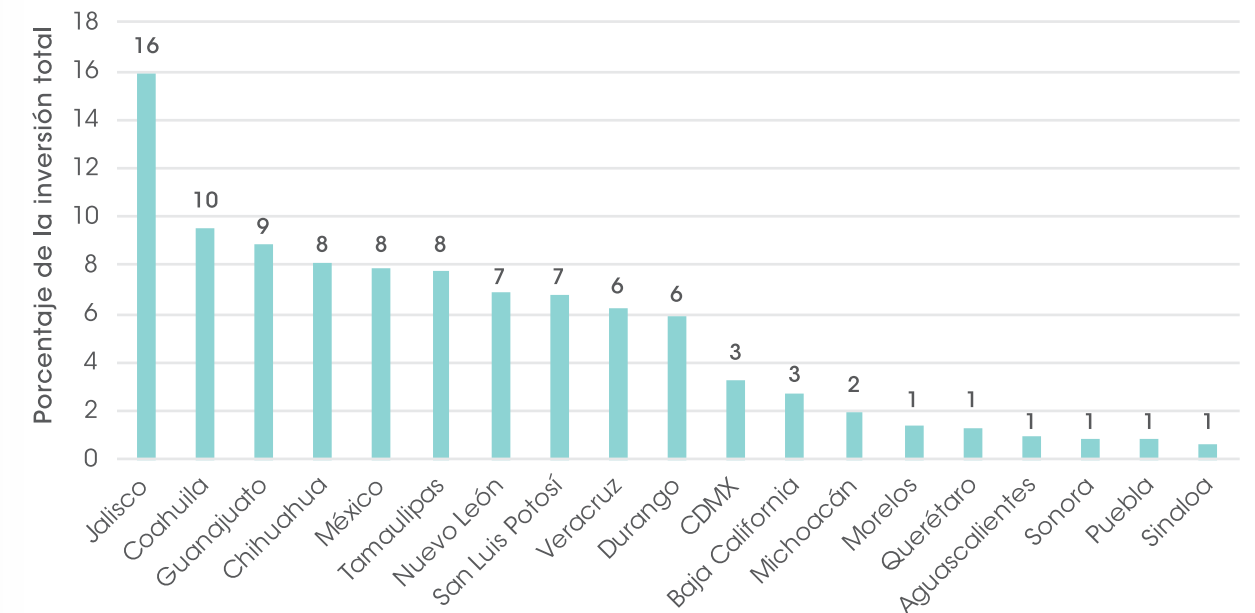


de tecnologías convencionales y 20.3% de tecnologías limpias. Cabe destacar que, en México, la energía hidroeléctrica representa cerca de la mitad de la energía limpia y 10% de la generación total. Chiapas y Guerrero aportan 51% del total de la generación hidroeléctrica nacional.

Lo anterior contrasta con países como Portugal y España, donde 52.6 y 40% de la energía eléctrica generada proviene de energías limpias. Por ello, es necesario continuar con la inversión y el gasto en la generación de energías limpias y que este sea consecuente con el volumen de generación de contaminantes. En el porcentaje de inversión total para el uso de energías alternativas en el país, en 2014, destaca Jalisco, con 16%, y Coahuila, con 10%, y en el otro extremo están Morelos, Querétaro, Aguascalientes, Sonora, Puebla y Sinaloa, con 1% (INEGI, 2014b) (ver gráfica 20).

En México, la energía hidroeléctrica representa cerca de la mitad de la energía limpia y 10% de la generación total.

Gráfica 20. Inversión por entidad federativa como porcentaje de la inversión total para uso de energías alternativas (solar, eólica y otras), 2013



Fuente: Censos económicos 2014 (INEGI, 2014b).

CALIDAD DEL AIRE DENTRO DE LA VIVIENDA

La contaminación del aire al interior de las viviendas es en especial peligrosa para la salud por la proximidad entre la fuente de contaminación y los miembros de la familia, sobre todo las mujeres y los niños. La OMS afirma que

... la fuente principal de tales contaminantes es el uso doméstico de biomasa y carbón para la calefacción y la cocina, generalmente en fogos abiertos o estufas sin chimenea. En estas condiciones, las concentraciones de contaminantes pueden ser sumamente altas, superiores en más de 100 veces a las normas establecidas por la OMS (2005, p. 94).

En 2016, 42.5% de las viviendas indígenas usaron leña o carbón para cocinar y no contaban con chimenea.

En México, en 2016, 7.6% del total de viviendas no indígenas cocinaban con leña o carbón y no tenían chimenea; en tanto, el 42.5% de las viviendas indígenas usaron leña o carbón para cocinar y no contaban con chimenea (INEGI, 2016c). Estos datos presentan una fuerte brecha de vulnerabilidad por riesgos en la salud de la población indígena ante la falta de condiciones adecuadas en la vivienda.

En cuanto a la distribución por entidad federativa del uso de carbón o leña como combustible, las viviendas no indígenas donde se cocina con estos combustibles representan el 10.6%, en tanto que las viviendas indígenas que utilizan leña o carbón para cocinar alcanzan 58.8% (CDI, 2017) (ver cuadro 18). Esta situación muestra que la población indígena está más expuesta a monóxido de carbono y a las partículas en suspensión PM10 y PM2.5 que la población no indígena.

Al analizar la información sobre el uso de leña o carbón para cocinar por entidad federativa, en todos los estados, a excepción de

Coahuila y Aguascalientes, se observa que el porcentaje de viviendas de población indígena que cocinan con leña o carbón es mayor en las que el porcentaje de viviendas no indígenas que utilizan estos mismos combustibles. Lo anterior muestra que, sin importar el grado de marginación del estado, en casi todos los casos la población indígena siempre está más expuesta a respirar los contaminantes de la leña o carbón en sitios cerrados. En 2015, solamente 1.8 millones de personas indígenas habitaban en viviendas con chimenea, que corresponden al 15.3% de la población indígena (CDI, 2017) (ver cuadro 18).

Cuadro 18. Viviendas que utilizan leña o carbón para cocinar, 2015

ENTIDADES FEDERATIVAS	POBLACIÓN NO INDÍGENA			POBLACIÓN INDÍGENA		
	TOTAL DE VIVIENDAS NO INDÍGENAS	VIVIENDAS NO INDÍGENAS DONDE SE COCINA CON LEÑA O CARBÓN	PORCENTAJE DE VIVIENDAS NO INDÍGENAS QUE COCINAN CON LEÑA O CARBÓN	TOTAL DE VIVIENDAS INDÍGENAS	VIVIENDAS INDÍGENAS DONDE SE COCINA CON LEÑA O CARBÓN	PORCENTAJE DE VIVIENDAS INDÍGENAS QUE COCINAN CON LEÑA O CARBÓN
Chiapas	900,461	348,139	38.7	338,546	283,925	83.9
San Luis Potosí	621,372	99,344	16.0	88,861	73,771	83.0
Guerrero	747,323	277,860	37.2	147,834	119,536	80.9
Durango	446,124	53,016	11.9	9,865	7,264	73.6
Veracruz	1,979,461	427,611	21.6	271,756	199,254	73.3
Nayarit	315,646	27,490	8.7	16,907	12,090	71.5
Oaxaca	611,136	205,201	33.6	432,391	307,348	71.1
Michoacán	1,139,003	232,737	20.4	52,881	34,710	65.6
Puebla	1,299,108	233,045	17.9	254,918	161,562	63.4
Hidalgo	611,660	87,809	14.4	145,592	90,140	61.9

ENTIDADES FEDERATIVAS	POBLACIÓN NO INDÍGENA			POBLACIÓN INDÍGENA		
	TOTAL DE VIVIENDAS NO INDÍGENAS	VIVIENDAS NO INDÍGENAS DONDE SE COCINA CON LEÑA O CARBÓN	PORCENTAJE DE VIVIENDAS NO INDÍGENAS QUE COCINAN CON LEÑA O CARBÓN	TOTAL DE VIVIENDAS INDÍGENAS	VIVIENDAS INDÍGENAS DONDE SE COCINA CON LEÑA O CARBÓN	PORCENTAJE DE VIVIENDAS INDÍGENAS QUE COCINAN CON LEÑA O CARBÓN
Chihuahua	1,001,094	49,176	4.9	32,564	19,788	60.8
Nacional	29,161,405	3,086,183	10.6	2,788,304	1,638,631	58.8
Campeche	196,620	37,284	19.0	47,851	27,200	56.8
Yucatán	307,588	30,815	10.0	257,427	145,569	56.5
Tabasco	617,939	154,800	25.1	28,509	14,193	49.8
Sonora	779,892	29,941	3.8	34,928	13,477	38.6
Querétaro	519,312	40,207	7.7	14,284	5,217	36.5
Morelos	504,448	49,750	9.9	19,536	6,302	32.3
Quintana Roo	317,790	20,798	6.5	123,410	35,486	28.8
Tlaxcala	291,817	25,640	8.8	18,687	5,062	27.1
Sinaloa	787,869	59,757	7.6	18,368	4,883	26.6
México	3,925,803	207,221	5.3	242,403	60,883	25.1
Jalisco	2,038,220	81,863	4.0	21,767	5,102	23.4
Colima	202,841	16,857	8.3	2,402	474	19.7
Zacatecas	417,176	36,361	8.7	1,674	276	16.5
Guanajuato	1,436,387	137,913	9.6	6,648	754	11.3
Baja California Sur	203,636	7,000	3.4	6,198	665	10.7
Tamaulipas	971,324	46,019	4.7	15,860	1,269	8.0
Baja California	942,906	8,428	0.9	24,957	966	3.9
Nuevo León	1,363,866	24,979	1.8	29,676	594	2.0
Coahuila	805,663	14,968	1.9	3,612	58	1.6
Aguascalientes	332,666	5,829	1.8	1,923	21	1.1
Distrito Federal	2,525,254	8,325	0.3	76,069	792	1.0

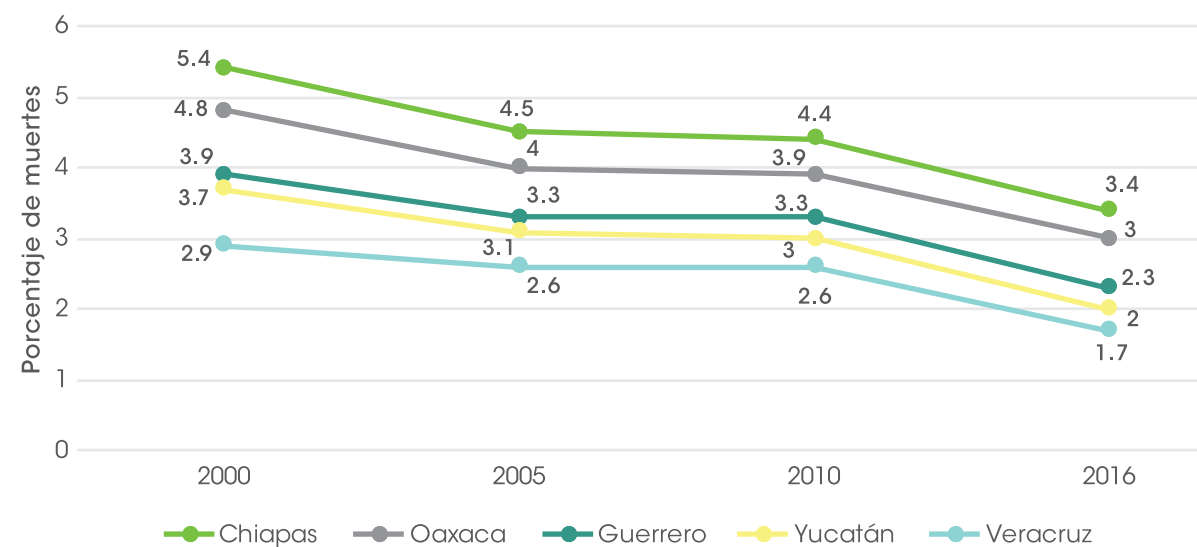
Fuente: Sistema de información e indicadores sobre la población indígena de México (CDI, 2015).

Se debe considerar que una mayor propensión a cocinar con leña o carbón no depende solo del grado de marginación, sino de patrones culturales; en ese sentido, los estados donde la población indígena tiende a cocinar mayormente con estos combustibles son Chiapas, San Luis Potosí, Guerrero, Durango, Veracruz, Nayarit y Oaxaca; la cultura de cocinar con esos combustibles se identifica en Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Tabasco, donde viviendas

no indígenas cocinan, de igual modo, con leña o carbón (más de 25%) (CDI, 2017).

En 2016 se registró un estimado de 6,460 muertes por riesgo atribuibles a la contaminación interior de los hogares, esto es 1% del total de muertes registradas ese año (IHME, 2017). Las entidades con mayor recurrencia de este tipo de muertes respecto al total, de 2000 a 2016, son Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Yucatán y Veracruz (ver gráfica 21).

Gráfica 21. Entidades con mayor presencia de muertes atribuibles a la contaminación al interior del hogar respecto al total de muertes, 2000-2016



Fuente: GBD Compare Data Visualization (IHME, 2017).

En 2010, 15.4% de los hogares que cocinaban con leña o carbón contaban con una estufa con chimenea; en 2015, esta proporción fue de 20.2.

Es importante destacar que la mortalidad atribuible a esta causa ha caído de forma constante desde el inicio del periodo de análisis (año 2000). Este dato puede relacionarse con el incremento en la cantidad de hogares que disponen de estufa con chimenea, aun

cocinando con leña o carbón. En ese sentido, en 2010, apenas 15.4% de los hogares que cocinaban con estos materiales poseían

una estufa con chimenea; en 2015, 20.2% de hogares contaban con este aditamento (INEGI, 2010a; 2015c).

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, PELIGROSOS Y DE MANEJO ESPECIAL

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Los residuos sólidos municipales, denominados también residuos sólidos urbanos (RSU), están formados, en su mayoría, por desechos domésticos (casa-habitación y departamentos), residuos sólidos de oficinas, escuelas, comercios (mercados públicos, tiendas de autoservicio y departamentales, tiendas al menudeo y de abarrotes) y otros servicios no sanitarios, así como por desechos de actividades manufactureras, siempre que no correspondan a residuos o sustancias tóxicas o peligrosas. La recolección, disposición y tratamiento de RSU es uno de los aspectos del medio ambiente más relevante, dado que la falta de estos genera afectaciones graves al medio ambiente y al bienestar de las personas, específicamente en su salud.

Accesibilidad a los servicios de recolección de residuos sólidos

La ausencia de un sistema de recolección de basura a domicilio o mediante contenedores en las colonias puede conducir a que la población se deshaga de la basura depositándola

en barrancos, ríos u otras áreas naturales, lo que afecta gravemente el suelo y el agua. Es facultad de los municipios "el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales" (LGEEPA, artículo 137). A nivel nacional, el porcentaje de acceso a los servicios de recolección de residuos sólidos es de 85.9%, lo que implica que 14.1% de las viviendas no eliminan los residuos a través del sistema público de recolección de basura (INEGI, 2015c).

Aguascalientes (99%), Ciudad de México (99%), Jalisco (97.5%) y Querétaro (97.1%) alcanzan las coberturas más amplias; es decir, en estas entidades la mayoría de los desechos sólidos se eliminan a través de camiones del servicio público de recolección de basura o dejando la basura en contenedores o depósitos que luego son recogidos por los camiones de basura. En el otro extremo, Oaxaca (58.1%), Chiapas (59.4%) y Guerrero (60.2%) tienen los menores porcentajes de recolección (INEGI, 2015c) (ver cuadro 19).

Cuadro 19. Eliminación de residuos de las viviendas a través del servicio público de recolección, 2015

ENTIDAD FEDERATIVA	FORMA DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS DE LAS VIVIENDAS		ENTIDAD FEDERATIVA	FORMA DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS DE LAS VIVIENDAS	
	A TRAVÉS DEL SERVICIO PÚBLICO DE RECOLECCIÓN (%) ^{1/}	OTRA FORMA DE ELIMINACIÓN DE BASURA (%) ^{2/}		A TRAVÉS DEL SERVICIO PÚBLICO DE RECOLECCIÓN (%) ^{1/}	OTRA FORMA DE ELIMINACIÓN DE BASURA (%) ^{2/}
Aguascalientes	99.0	1.0	Sinaloa	187.7	12.4
Ciudad de México	99.0	1.0	Michoacán	87.3	12.7
Jalisco	97.5	2.5	Quintana Roo	87.2	12.8
Querétaro	97.1	2.9	Nacional	85.9	14.1
Nuevo León	96.6	3.4	Puebla	83.2	16.8
Colima	96.4	3.6	Nayarit	82.8	17.2
Tlaxcala	96.3	3.7	Hidalgo	80.0	20.1
Baja California	96.2	3.8	Durango	79.8	20.2
Morelos	93.9	6.1	Zacatecas	79.4	20.6
Guanajuato	93.8	6.2	San Luis Potosí	73.3	26.7
México	93.0	7.0	Yucatán	71.8	28.2
Coahuila	92.9	7.1	Veracruz	71.4	28.6
Baja California Sur	92.7	7.3	Campeche	71.1	28.9
Chihuahua	91.0	9.0	Tabasco	67.3	32.7
Sonora	89.7	10.3	Guerrero	60.2	39.9
Tamaulipas	88.8	11.2	Chiapas	59.4	40.6
			Oaxaca	58.1	41.9

Fuente: Encuesta Intercensal 2015. Tabulados básicos (INEGI,2015c).

^{1/} Incluye recolección a través de camiones recolectores y contenedores.

^{2/} Incluye que la queman, entierran, llevan al basurero, tiran en otro sitio o no especifican.

Además, también Durango (78.9%), Zacatecas (79.4%), San Luis Potosí (73.3%), Yucatán (71.8%), Veracruz (71.4%), Campeche (71.1%) y Tabasco (67.3%) presentan un nivel de recolección de basura per cápita menor del 80% (INEGI,2015c). La falta de un sistema de

recolección de residuos es el primer paso para una mala gestión de ellos, lo que, al final, deriva en afectaciones al medio ambiente y a la salud al contaminar el aire, el suelo y el agua, y propagar especies portadoras de enfermedades.

Disponibilidad de sitios adecuados para la disposición de residuos sólidos

Además de un sistema de recolección de residuos sólidos universal, es necesario contar con sitios de disposición adecuados con la finalidad de evitar las afectaciones al medio ambiente como resultado de la contaminación que los residuos provocan. Sitios de disposición no adecuados, como los tiraderos de basura a cielo abierto, pueden contaminar las aguas subterráneas, o al quemarse la basura como una práctica común para su eliminación, causa contaminación del aire por emisión de partículas sólidas, sustancias químicas tóxicas y metales pesados, como cadmio, plomo, mercurio y cinc (OPS, 2000, p. 107).

Otra de las principales afectaciones a la población se produce cuando la basura que es recolectada por los servicios de limpia se deposita en tiraderos a cielo abierto, lo cual tiene como consecuencia que, durante la época de lluvia, el agua que cae sobre esos depósitos de basura se escurra al subsuelo en forma de lixiviados (sustancias altamente contaminantes producto de la descomposición de

los desechos orgánicos, la materia fecal y sustancias derivadas de la oxidación de metales y residuos químicos provenientes de electrodomésticos desechados) que se filtran, en mayor o menor medida, en las corrientes de agua subterránea, según lo permeable o impermeable que sea el suelo. Esto constituye uno de los principales factores de contaminación de los acuíferos y de afectaciones a la salud de la población que toma el agua extraída del subsuelo.

Además, el almacenamiento inadecuado de los residuos es un medio propicio para la reproducción de roedores, moscas, cucarachas y otros que actúan como vectores en la transmisión de enfermedades que afectan a la población (OPS, 2005). En contraparte, en los sitios controlados se dan condiciones adecuadas para evitar daños a los ecosistemas.

A nivel nacional, en 2012, 74.4% de los residuos recolectados tuvieron como disposición final sitios controlados, entre estos rellenos sanitarios y rellenos de tierra controlados, mientras que el destino de 25.6% fueron sitios no controlados (Sedesol, 2013) (ver cuadro 20).

Cuadro 20. Disposición estimada de residuos sólidos urbanos por entidad federativa, 2012

ENTIDADES FEDERATIVAS	VOLUMEN DE RSU EN SITIOS CONTROLADOS (INCLUYE RELLENOS SANITARIOS Y RELLENOS DE TIERRA CONTROLADOS)		VOLUMEN DE RSU EN SITIOS NO CONTROLADOS		TOTAL DE RSU
	MILES DE TONELADAS	PORCENTAJE	MILES DE TONELADAS	PORCENTAJE	MILES DE TONELADAS
Aguascalientes	414	100.0	0	0.0	414
Ciudad de México	4,949	100.0	0	0.0	4,949
Quintana Roo	487	100.0	0	0.0	487

ENTIDADES FEDERATIVAS	VOLUMEN DE RSU EN SITIOS CONTROLADOS (INCLUYE RELLENOS SANITARIOS Y RELLENOS DE TIERRA CONTROLADOS)		VOLUMEN DE RSU EN SITIOS NO CONTROLADOS		TOTAL DE RSU
	MILES DE TONELADAS	PORCENTAJE	MILES DE TONELADAS	PORCENTAJE	MILES DE TONELADAS
Nuevo León	2,098	97.4	55	2.6	2,154
Baja California	1,362	95.6	63	4.4	1,425
Tamaulipas	1,135	93.3	81	6.7	1,215
Guanajuato	1,721	86.8	261	13.2	1,982
Tlaxcala	294	86.6	46	13.4	339
Puebla	1,609	85.0	285	15.0	1,894
Querétaro	562	84.4	104	15.6	666
Sinaloa	830	84.0	159	16.0	989
San Luis Potosí	662	83.3	132	16.7	794
Campeche	225	82.7	47	17.3	272
Morelos	520	82.3	112	17.7	631
Chihuahua	1,075	82.0	235	18.0	1,310
Baja California Sur	212	81.8	47	18.2	259
Jalisco	2,482	81.3	569	18.7	3,051
Durango	439	80.1	109	19.9	548
Nacional	31,323	74.4	10,779	25.6	42,103
Nayarit	252	72.8	94	27.2	347
Coahuila	716	72.6	270	27.4	986
México	4,642	68.3	2,156	31.7	6,798
Zacatecas	269	63.4	156	36.6	425
Colima	144	63.0	84	37.0	228
Yucatán	378	61.0	242	39.0	621
Michoacán	641	50.0	641	50.0	1,281
Guerrero	506	50.0	507	50.0	1,013
Sonora	455	47.3	506	52.7	962
Veracruz	1,034	44.9	1,268	55.1	2,301
Hidalgo	326	42.5	441	57.5	767
Chiapas	532	40.2	791	59.8	1,323

ENTIDADES FEDERATIVAS	VOLUMEN DE RSU EN SITIOS CONTROLADOS (INCLUYE RELLENOS SANITARIOS Y RELLENOS DE TIERRA CONTROLADOS)		VOLUMEN DE RSU EN SITIOS NO CONTROLADOS		TOTAL DE RSU
	MILES DE TONELADAS	PORCENTAJE	MILES DE TONELADAS	PORCENTAJE	MILES DE TONELADAS
Tabasco	270	36.1	478	63.9	748
Oaxaca	82	8.9	840	91.1	922

Fuente: Disposición estimada de residuos sólidos urbanos por entidad federativa. (Sedesol,2013).
 Nota: 2012 es el último año en que se publicó esta información.

A nivel estatal, Aguascalientes, Ciudad de México y Quintana Roo disponen la totalidad de sus residuos sólidos urbanos en sitios controlados. Asimismo, Nuevo León (97.4%), Baja California (95.6%) y Tamaulipas (93.3%) depositan en sitios controlados sus residuos sólidos urbanos en más de 90%. En contraste, Veracruz (44.9%), Hidalgo (42.5%), Chiapas (40.2%) y Tabasco (36.1%) disponen menos de 50% de sus residuos en sitios controlados, y en el caso extremo inferior está Oaxaca, donde solo el 8.9% de sus residuos se dispone en sitios controlados (Sedesol, 2013). Esto representa un área prioritaria de atención, ya que una inadecuada disposición de residuos representa una barrera al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano de las personas que habitan en esas entidades; esto, por los motivos que ya se han señalado en cuanto al impacto negativo en el medio ambiente y en el bienestar de las personas.

Calidad en el tratamiento de residuos sólidos

Además de contar con un sistema de recolección y disposición adecuados, también es necesario dar a los residuos un tratamiento

correcto, de tal forma que se propicie su valorización. Por ello, el reciclaje y la utilización de materiales reciclados como materia prima en procesos industriales deben ser considerados como una actividad económica formal y no solo como actividades propias de una economía informal.

Sin embargo, en México, esta situación no se cumple; de hecho, a nivel nacional, la proporción de materiales valorizables recolectados entre el total de los residuos sólidos urbanos es del 0.8%. A nivel estatal, Ciudad de México, Oaxaca, Jalisco, Guanajuato, Sonora, San Luis Potosí y Veracruz presentan los porcentajes más altos. Finalmente, es de mencionar que, a nivel nacional, el 0.8% de materiales valorizables recolectados respecto al total de residuos sólidos resulta inferior al porcentaje del volumen de reciclaje entre la generación total de residuos sólidos, que fue de 5% en 2012, según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2017). Esto se debe a que el volumen de material valorizable recolectado en los centros de acopio constituye apenas una parte del volumen total reciclado²⁴ (INEGI,2013) (ver cuadro 21).

²⁴La cifra por estado de materiales reciclables no pudo ser obtenida debido a que las fuentes oficiales que generan esta información no la reportan de manera pública.

Cuadro 21. Materiales valorizables recolectados entre el total de los residuos sólidos urbanos, por entidad federativa, 2012

ENTIDAD FEDERATIVA	TOTAL DE RSU (MILES DE TONELADAS)	TOTAL MATERIALES VALORIZABLES RECOLECTADOS (MILES DE TONELADAS)	PORCENTAJE DE MATERIALES VALORIZABLES RECOLECTADOS ENTRE EL TOTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (%)
Ciudad de México	4,949.4	127.032	2.6
Oaxaca	921.6	21.888	2.4
Jalisco	3,051.4	63.839	2.1
Guanajuato	1,982.0	33.913	1.7
Sonora	961.8	14.651	1.5
San Luis Potosí	793.9	10.782	1.4
Veracruz	2,301.3	27.646	1.2
Nacional	42,102.8	327.086	0.8
Guerrero	1,012.9	6.370	0.6
Hidalgo	766.5	3.716	0.5
Quintana Roo	487.3	2.102	0.4
Querétaro	666.1	2.159	0.3
Michoacán	1,281.2	3.393	0.3
Aguascalientes	414.3	0.618	0.1
México	6,798.1	7.174	0.1
Puebla	1,894.4	1.128	0.1
Morelos	631.5	0.196	0.0
Chiapas	1,323.1	0.155	0.0
Baja California Sur	259.2	0.029	0.0
Nuevo León	2,153.5	0.242	0.0
Tlaxcala	339.5	0.019	0.0
Zacatecas	425.2	0.015	0.0
Sinaloa	989.2	0.022	0.0
Baja California	1,425.3	n.d.	n.d.
Campeche	271.9	n.d.	n.d.
Coahuila	985.5	n.d.	n.d.
Colima	228.1	n.d.	n.d.

ENTIDAD FEDERATIVA	TOTAL DE RSU (MILES DE TONELADAS)	TOTAL MATERIALES VALORIZABLES RECOLECTADOS (MILES DE TONELADAS)	PORCENTAJE DE MATERIALES VALORIZABLES RECOLECTADOS ENTRE EL TOTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (%)
Chihuahua	1,310.4	n.d.	n.d.
Durango	547.5	n.d.	n.d.
Nayarit	346.8	n.d.	n.d.
Tabasco	748.3	n.d.	n.d.
Tamaulipas	1,215.5	n.d.	n.d.
Yucatán	620.5	n.d.	n.d.

Fuente: Elaboración propia con base en información del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2013, módulo 6: Residuos sólidos urbanos (INEGI, 2013).

Nota: 2012 es el último año en que se publicó este tipo de información.

n. d.: No disponible.

En México, así como en otros países en desarrollo, además del servicio público de recolección (atribución municipal), se realiza la recolección, selección y reciclaje informal de residuos sólidos urbanos, conocido como pepena. La labor de los pepenadores es relevante, ya que reduce la cantidad de desechos que deben ser recogidos, transportados y eliminados mediante el servicio público, baja los costos de esta atribución municipal y son mano de obra gratuita. De no contar con la labor de los pepenadores, disminuiría el reciclaje y la reutilización de materiales, por lo que aumentaría el volumen de residuos en los sitios de disposición final, así como los daños a la salud y al medio ambiente (Espinoza, 2013).

Un ejemplo en México de la recuperación y reciclaje de materiales, a través de la pepena, es el PET (tereftalato de polietileno, por sus siglas en inglés):

En México, además del servicio público de recolección, se presenta la recolección, selección y reciclaje informal de residuos sólidos urbanos, conocido como pepena.

Gracias a los pepenadores, México es uno de los países que más recicla [...] En los últimos 12 años, México ha logrado colocarse como líder en el reciclaje de PET en el continente americano. Con 60% del consumo nacional de envases recuperado, el país se ubica por encima de Brasil que recupera 42%, Canadá 40% y Estados Unidos 31% (Sánchez, 2014).

En el caso de Ciudad de México, a través del trabajo de los pepenadores, en 2013, se recuperaron 295 toneladas de residuos sólidos de las 4,675 que ingresaron diariamente

a las plantas, es decir, se rescató el 6.3% (Espinoza, 2013).

Sin embargo, es preciso señalar que el autoempleo en la recolección de residuos sólidos representa una forma de vulneración de los derechos sociales, en particular el derecho al trabajo, al estar excluidos del trabajo remunerado, formal y con prestaciones, a la salud, debido a la peligrosidad de los sitios de destino final de los residuos, y a la vivienda, ya que por lo regular sus viviendas se ubican en los tiraderos, están construidas con materiales precarios y no cuentan con servicios públicos básicos; del mismo modo, los ingresos monetarios individuales son insuficientes para garantizar su subsistencia, lo que lleva a que todos los miembros de la familia, incluidos los niños, participen en estas actividades (Cervantes y Palacios, 2012)

En cuanto al manejo de residuos sólidos, se observa el incumplimiento del artículo 10 de la

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, que señala que es atribución de los municipios el manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final.

En cuanto al reciclaje en México, en 2012 (último año en el que se dispone de información) fue de 5% de los residuos recolectados, muy por debajo de países como Reino Unido, que recicla 27.4% del total de residuos recolectados, Italia, 26.1% y Francia con 23.4% en 2016. De la misma manera, en 2014, Estados Unidos recicló 25.7% del total de sus residuos sólidos. En ese mismo año, Portugal, con un volumen de recolección menor que el de México (el de Portugal representa poco más de 10% del de México), registró un mayor reciclaje, tanto en términos absolutos (3,745 toneladas) como relativos (16.2%) (OCDE, 2017) (ver cuadro 22).

Cuadro 22. Residuos sólidos recolectados y reciclados de algunos países de la OCDE, 2016

PAÍS	RESIDUOS SÓLIDOS RECOLECTADOS	RESIDUOS RECICLADOS	PORCENTAJE DE RESIDUOS RECICLADOS ENTRE LOS RECOLECTADOS
Alemania	51,633	24,839	48.1
Reino Unido	31,683	8,695	27.4
Italia	30,117	7,870	26.1
Estados Unidos ²	234,471	60,219	25.7
Francia	34,143	7,992	23.4
España	20,585	3,745	18.2
Portugal ²	4,710	765	16.2
México ¹	42,103	2,100	5.0

Fuente: Stats (OCDE, 2017).

¹ Datos de 2012.

² Datos de 2014.

La información sobre residuos reciclados en México es escasa y desactualizada, ya que el último año en que se reportó fue 2012. Aunado a esto, no se cuenta con información por entidad federativa ni por municipio sobre el volumen de residuos reciclados, de modo que no se puede determinar si alguna de las entidades está por encima de estos parámetros internacionales. Generar información al respecto es de vital para el diseño de una política pública que brinde soluciones a los problemas del manejo de residuos sólidos urbanos.

RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos constituyen importantes riesgos para la salud de la población debido a la alta toxicidad de las sustancias y materiales que son desechados por empresas industriales y agrícolas, y por los servicios sanitarios. En diversos estudios se ha identificado que la exposición a residuos catalogados como peligrosos causa enfermedades pulmonares y respiratorias por exposición a compuestos orgánicos volátiles y al plomo, dioxinas, sulfuros, cloro y dióxido de azufre, principalmente. Asimismo, esta exposición puede provocar malformaciones congénitas y trastornos reproductivos (disminución de la fertilidad, abortos espontáneos, bajo peso al nacer, deficiencias del desarrollo), trastornos del sistema inmunitario (por ejemplo, sensibilización o agravamiento del asma) y enfermedades cardiovasculares y hematológicas (aumento de la presión sanguínea) por exposición a metales pesados.

También los residuos peligrosos generados por la población en general o pequeños negocios, como aceite quemado de automóviles, pilas, focos fundidos, electrodomésticos, entre otros, son una fuente de contaminación del suelo, que conducen a la compactación de la tierra y, con el tiempo, a la degradación física del suelo. Por ello, su adecuada recolección, tratamiento y disposición final son aspectos relevantes para garantizar el ejercicio del derecho al medio ambiente sano y su preservación.

Disponibilidad de infraestructura para uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos

En el artículo 150 de la LGEEPA se establece que los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados, según corresponda, para su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final, lo que implica contar con la infraestructura necesaria y suficiente. En ese sentido, analizar la capacidad instalada (en términos de volumen) respecto del volumen de residuos peligrosos generados permitirá valorar si es suficiente.

En México, en el periodo 2004-2017, la capacidad instalada para el tratamiento, reutilización, reciclaje, almacenamiento y acopio e incineración de los residuos peligrosos fue, en promedio, de 981,923 toneladas por año (Semarnat, s.f.b). Esto representa una proporción del 561.6% respecto de la generación estimada de residuos peligrosos (174,88.33

toneladas por año) (Semarnat, s.f.b). Lo anterior significa que se tiene capacidad instalada suficiente para brindar un tratamiento adecuado a los residuos peligrosos que se estima fueron generados.

Sin embargo, no se cuenta con información relativa a la generación real de residuos sólidos peligrosos (el dato que reporta la Semarnat es el estimado); tampoco sobre el volumen que es tratado, el que es reutilizado, el que es reciclado, el que es almacenado y el que es incinerado, y las consecuentes implicaciones para el ambiente de cada uno de estos procesos, sobre todo en la población que vive cerca de los centros de tratamiento. Es necesario recabar esta información a nivel nacional y por entidad federativa, y hacerla pública, a fin de poder analizar en mayor detalle la proporción en la que se están utilizando los sitios autorizados para la disposición de residuos peligrosos y su tratamiento en cada entidad.

Calidad en control de los generadores para un adecuado manejo y disposición final de los residuos peligrosos

Además de disponer de instalaciones apropiadas para el manejo de los residuos peligrosos, se debe tener un mayor control de los generadores²⁵ de estos, debido a los riesgos asociados a la disposición de residuos peligrosos en sitios no adecuados.²⁶ En México, en el periodo 2004-2017, se registraron 67,342 microgeneradores, 40,268 pequeños generadores y 7,548 grandes generadores. Esto implicó una generación estimada total de residuos peligrosos²⁷ de 2,447,596.58 toneladas, de las cuales 0.58% corresponde a la generación de residuos peligrosos por microgeneradores, 4.8%, por pequeños generadores y 94.7%, por grandes generadores (Semarnat, s.f.b).

Sobre los generadores de residuos peligrosos, el artículo 55° del Reglamento de la LGEEPA establece que la Semarnat, por conducto de la Profepa, realizará los actos de inspección

25 Se cuenta con tres categorías de generadores: microgenerador, que es el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genera una cantidad de hasta 400 kilogramos de residuos peligrosos anuales; pequeño generador, que es la persona física o moral que genera una cantidad igual o mayor de 400 kilogramos y menor de 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año; y gran generador, la persona física o moral que genera una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año.

26 La generación estimada de residuos peligrosos es la reportada por las empresas generadoras que se han registrado ante la Semarnat mediante los trámites Semarnat-07-004. "Aviso de inscripción como empresa generadora de residuos peligrosos" y Semarnat-07-017-A. "Registro como generador de residuos peligrosos". Estas empresas se registran por única vez y en adelante solo actualizan la generación de sus residuos. Los periodos reportados corresponden a los de integración y actualización del Inventario Nacional de Generación de Residuos Peligrosos. La información del inventario se presenta solo en periodos acumulados y se inicia en 2004.

27 La generación estimada de residuos peligrosos es la reportada por las empresas generadoras que se han registrado ante la Semarnat. Estas empresas se registran por única vez y en adelante solo actualizan la generación de sus residuos.

y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en este reglamento. Al respecto, en 2017, la Profepa hizo 4,466 visitas de inspección y verificación a empresas generadoras y prestadoras de servicios en materia de residuos peligrosos; de ellas, 205 fueron en establecimientos que transportan los materiales y residuos peligrosos y 172, en los establecimientos de manejo y disposición final de estos. Las demás visitas (4,089) se llevaron a cabo en empresas generadoras.

Del total de visitas, en 62 se ordenó su clausura como medida de seguridad, en 2,631 se encontraron irregularidades menores y en 1,773 no hubo irregularidades (Profepa, 2017); es decir, poco más de 1% (1.3) de las visitas de auditoría desembocó en clausura parcial o total, lo cual podría indicar que la mayoría de las empresas inscritas en el padrón de la Semarnat que fueron inspeccionadas cumplen con las disposiciones establecidas para el manejo de residuos peligrosos.

Asimismo, se observa que las visitas que terminan con infracciones leves o irregularidades constituyen poco menos de 60% (58.9), lo cual revela que esas empresas no se apegan al reglamento (Profepa, 2017). No obstante, esta variable no permite conocer el volumen de residuos peligrosos incluidos en estas sanciones, ya que una sola empresa clausurada puede haber generado un volumen importante de

residuos peligrosos que hayan sido dispuestos en sitios no autorizados o no dispuestos conforme a la regulación indicada para su manejo.

Un estudio llevado a cabo para el estado de Yucatán encontró que muchos microgeneradores no se han dado de alta como generadores de residuos peligrosos ante la Semarnat y no son contabilizados. En específico, en ese estado se identificaron 3,945 empresas como generadoras potenciales de residuos peligrosos para 2010, en tanto que la Semarnat reportó, para 2011, la existencia de solo 1,514 empresas generadoras de residuos peligrosos (Cabañas, *et al.*, 2010). Por tanto, es posible que operen empresas o establecimientos generadores de residuos peligrosos que no estén dados de alta en el padrón de la Semarnat. Esto implica que, por tanto, no están siendo inspeccionados o auditados, y podrían estar desechando sus residuos en lugares no autorizados, lo que provocaría daños ambientales y afectaciones a la salud humana.

A causa de esta discrepancia entre la evidencia en campo y los datos reportados por las instancias gubernamentales, se requiere la elaboración de una base de datos confiable que proporcione el número real de fuentes generadoras de residuos peligrosos, su ubicación y clasificación respecto a las cantidades que producen.²⁸

28 En este mismo estudio se afirma que, de las 3,945 empresas identificadas como generadoras potenciales de residuos peligrosos, 34.2% corresponde al área automotriz y 89.0% son microgeneradores (talleres mecánicos, negocios de cambio de aceite para autos, negocios de cambio de batería para auto, por ejemplo).

RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Los residuos de manejo especial (RME) son los generados en procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o bien, que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos (artículo 5° de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos). La fuentes de estos residuos incluyen las actividades de grandes generadoras de residuos (más de 10 toneladas por año) de los sectores primario, secundario y terciario. Además, se definen nueve categorías de residuos de manejo especial: residuos de las rocas o los productos de su descomposición; residuos de servicios de salud, a excepción de los biológico-infecciosos; residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades; residuos de los servicios de transporte; lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales; residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes; residuos de la construcción, mantenimiento y

demolición en general; residuos tecnológicos, y otros (llantas, vidrio, pilas, papel y cartón, residuos de hoteles).

Las entidades federativas tienen la facultad de formular, conducir y evaluar la política estatal, así como elaborar, de manera coordinada con la Federación, los programas en materia de residuos de manejo especial, de acuerdo con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial (artículo 9° de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos). En la fracción II de este mismo artículo se determina que las entidades tienen la facultad para autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial e identificar los que, dentro de su territorio, puedan estar sujetos a planes de manejo.

En el periodo 2006-2012, en promedio, se generaron por tipo de residuos: 66,708.2 millones de toneladas de excretas de ganado bovino y porcino, seguido de papel y cartón, 6,819.8 millones de toneladas, y residuos de la construcción y demolición, 6,111 millones de toneladas (Semarnat-INECC, 2012) (ver cuadro 23).

Cuadro 23. Generación anual promedio de residuos de manejo especial, 2006-2012 (miles de toneladas por año)

CATEGORÍA DE RME	TONELADAS PROMEDIO POR AÑO EN EL PERIODO 2006-2012	PORCENTAJE DE TONELADAS GENERADAS POR CATEGORÍA RESPECTO DEL TOTAL GENERADO
Vehículos al final de su vida útil (vehículos/año)	805,202.50	90.5
Excretas de porcinos y bovinos	66,708.20	7.5
Papel y cartón	6,819.80	0.8

CATEGORÍA DE RME	TONELADAS PROMEDIO POR AÑO EN EL PERIODO 2006-2012	PORCENTAJE DE TONELADAS GENERADAS POR CATEGORÍA RESPECTO DEL TOTAL GENERADO
Construcción y demolición	6,111.00	0.7
Vidrio	1,142.50	0.1
Llantas	1,011.00	0.1
Pesca	799.00	0.1
Tiendas de autoservicio: Wal-Mart	407.19	0.1
Agroplásticos	313.1	0
Residuos de hoteles	276.2	0
Electrónicos	263.8	0
Lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales (municipales)	232.0	0
Pilas	33.9	0
Electrodomésticos	21.66	0
Residuos del Aeropuerto de la Ciudad de México (AICM)	8.04	0
Total	889,349.89	100

Fuente: Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos sólidos 2012 (Semarnat-INECC, 2012).

En este sentido, se tiene información sobre el porcentaje de RME que fueron dispuestos de manera adecuada en los siguientes casos: residuos generados en el AICM, 67.4%; residuos producidos por Wal-Mart, 32%; residuos de papel y cartón, 11%; residuos de hoteles, 98.5%. Asimismo, un porcentaje de RME fue aprovechado²⁹ en los siguientes casos: Wal-Mart, 68%; en el caso de papel y cartón se aprovechó 49%; y los residuos del AICM se aprovecharon en 32% (Semarnat-INECC, 2012). Sin embargo, solo se cuenta con esa información (no se sabe qué tipo de tratamiento recibieron los demás

residuos de manejo especial generados o si fueron dispuestos de manera adecuada), motivo por el cual no se ha podido profundizar en el análisis.

En general, respecto de los residuos sólidos y peligrosos, es necesario replantear la estrategia de recolección y manejo, empezando por la generación de la información necesaria que permita definir acciones efectivas. Sobre este punto, se debe elaborar un inventario y una categorización de los sitios contaminados por cualquier tipo de residuos y, posteriormente, plantear acciones para su limpieza

²⁹ Considera la reutilización, reciclaje o recuperación de materiales secundarios o de energía de los residuos de manejo especial.

Se deberá ampliar la capacidad para la reutilización, reciclaje y valorización de los residuos, con la finalidad de reducir el impacto ambiental y el deterioro en la salud de las personas.

(Díaz-Barriga, 1996). Por otro lado, también se debe promover, desde las instituciones encargadas, la reducción de la generación de todo tipo de residuos desde la fuente misma de su producción (viviendas, escuelas, negocios, industria), con lo que también se impacta en el costo (económico, ambiental) de su manejo.

BIODIVERSIDAD Y SUELOS

En este apartado se analiza el estado de la biodiversidad y, específicamente, de los suelos a partir de las siguientes subdimensiones: disponibilidad de ecosistemas originales, en la que se aborda la pérdida de estos, el cambio en el uso de suelo, disponibilidad de especies y genes, especies en territorio nacional, así como las especies endémicas en riesgo; disponibilidad de áreas naturales protegidas, en la que se analiza la extensión de esas áreas y el avance en el cumplimiento del acuerdo internacional en la materia; y conservación de los suelos, en la que se revisa la superficie y

Aunado a esto, se deberá ampliar la capacidad para la reutilización, reciclaje y valorización de los residuos, tanto desde la sociedad como del sector empresarial y el sector público, con la finalidad de reducir el impacto ambiental y el deterioro en la salud de las personas. Además, continuar buscando un modelo de desarrollo económico lo más sustentable posible. Finalmente, abordar el tema de los residuos de manera transversal, al involucrar a la población y a otros sectores gubernamentales, como la Secretaría de Salud, en particular en el análisis de riesgos en sitios afectados y en la elaboración de protocolos específicos para la atención de la población que ha sido afectada por este tipo de contaminación (Díaz-Barriga, 1996).

actividad productiva con degradación, además del uso de fertilizantes.

DISPONIBILIDAD DE ECOSISTEMAS ORIGINALES

La preservación de los ecosistemas originales incide en la conservación de la biodiversidad, la cual implica la subsistencia de un mayor número de especies y genes, de ahí que un mayor grado de conservación de los ecosistemas implica un mayor grado de diversidad biológica, y viceversa.

En México, la pérdida de biodiversidad se debe a que casi 50% del territorio ha perdido su cobertura vegetal original, y de esta proporción, 22% tiene cobertura de vegetación secundaria, en tanto que cerca de 27% del territorio ya ha sido profundamente transformado en zonas agrícolas, de pastizales para el ganado o zonas urbanas (Martínez-Meyer, 2014). Por tipo de ecosistema, el porcentaje de pérdida es el siguiente: en selvas, 42.5%; en pastizales,

39.8%; en bosques, es de 27.5%; y en matorrales, de 10.3%. El porcentaje más alto se ubica en otros tipos de vegetación, con 43.1%, de modo que es el rubro con la mayor proporción de pérdida. Estos ecosistemas abarcan áreas sin vegetación aparente, chaparral, mezquital, bosque de mezquite, mezquital tropical, palmar, sabana, vegetación de dunas costeras, áreas desprovistas de vegetación y palmar inducido (Semarnat, s.f.b) (ver cuadro 24).

Cuadro 24. Proporción de la superficie original de los ecosistemas terrestres naturales, 2011

ECOSISTEMA	SUPERFICIE		PÉRDIDA (%)	PÉRDIDA (HA)
	ORIGINAL	2011 (HA)		
Bosques	47,043,878	34,121,881	27.5	12,921,997
Selvas	55,125,892	31,713,466	42.5	23,412,426
Matorrales	55,920,520	50,154,036	10.3	5,766,484
Pastizales	16 279,081	9,793,542	39.8	6,485,539
Otros tipos de vegetación	11,023,870	6,276,594	43.1	4,747,276

Fuente: Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales, (Semarnat, s.f.b).
Nota: La información más reciente es de 2011.

La importancia de evitar la deforestación reside en que la cobertura vegetal produce servicios ambientales, también llamados ecosistémicos, los cuales conservan la fertilidad de los suelos, controlan la erosión, mitigan sequías e inundaciones, purifican el agua y el aire, contribuyen a la estabilidad del clima y proveen de bienes extractivos como agua, alimentos, madera, leña y productos medicinales, entre otros; por ello, son indispensables para

el bienestar social y la supervivencia humana (Rendón, Martínez y Pérez, 2014).

Esta pérdida de vegetación original, y su eventual cambio de uso de suelo, se debe ante todo a la expansión de la superficie para terrenos agrícolas, pastos para el ganado, actividades mineras, expansión urbana o creación de infraestructura. Las entidades con mayor porcentaje de pérdida de uso de suelo con cobertura vegetal, entre 2007 y 2011, fueron: Chiapas

(6%), Yucatán (6%), Jalisco (5.9%), Sinaloa (5.4%), Aguascalientes (4.2%), Veracruz (3.9%) y Querétaro (3.1%). Mientras, otras entidades han aumentado el porcentaje, por ejemplo: Morelos (8.3), Nayarit (3.5), Puebla (2.2), Colima (2.3), Tlaxcala (2), Baja California Sur (0.5) y Tabasco (1) (Semarnat, s.f.b) (ver cuadro 25).

Cuadro 25. Cambio de uso del suelo en la superficie de cobertura vegetal y para actividades agropecuarias y forestales, 2007-2011

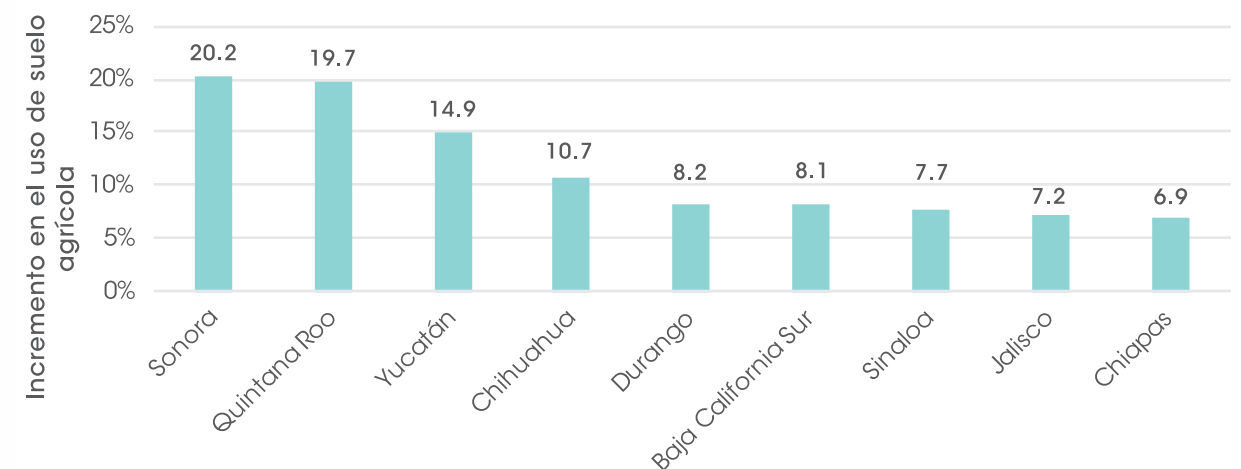
ENTIDAD FEDERATIVA	PORCENTAJE DE USO DEL SUELO CON COBERTURA VEGETAL EN 2011 RESPECTO A 2007	USO DEL SUELO AGRÍCOLA, PECUARIA, FORESTAL CON PLANTACIONES Y PASTIZAL INDUCIDO O CULTIVADO EN 2007* /	USO DEL SUELO AGRÍCOLA, PECUARIA, FORESTAL CON PLANTACIONES Y PASTIZAL INDUCIDO O CULTIVADO EN 2011	PORCENTAJE DE USO DEL SUELO AGRÍCOLA, PECUARIO, FORESTAL CON PLANTACIONES Y PASTIZAL INDUCIDO O CULTIVADO EN 2011 RESPECTO A 2007
Aguascalientes	95.8	268,646	273,347	101.7
Baja California Sur	100.5	198,853	215,030	108.1
Colima	102.3	247,985	251,223	101.3
Chiapas	94.0	3,168,725	3,388,118	106.9
Chihuahua	98.4	2,490,997	2,758,117	110.7
Durango	98.7	1,459,552	1,579,225	108.2
Jalisco	94.1	2,677,524	2,869,468	107.2
Morelos	108.3	299,412	269,593	90.0
Nayarit	103.5	833,047	769,708	92.4
Puebla	102.2	1,858,148	1,811,568	97.5
Querétaro	96.9	455,985	470,683	103.2
Quintana Roo	99.5	231,553	277,145	119.7
Sinaloa	94.6	2,032,195	2,188,517	107.7
Sonora	97.9	2,059,096	2,474,103	120.2
Tabasco	101.0	1,605,118	1,598,602	99.6
Tlaxcala	102.0	318,553	315,534	99.1
Veracruz	96.1	5,462,808	5,481,756	100.3
Yucatán	94.0	887,580	1,019,758	114.9
Nacional	98.3	49,838,952	51,797,814	103.9

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales de la Semarnat. Fuente original: Semarnat. Dirección General de Estadística e Información Ambiental, octubre, 2015, con base en INEGI. Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación, serie V, escala 1: 250 000 (conjunto nacional). México, 2011; Semarnat. Dirección General de Estadística e Información Ambiental, 2011, con base en INEGI. Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación, serie IV, escala 1: 250 000 (conjunto nacional). México, 2007. Nota: La información más reciente es de 2011. */ Incluye plantaciones forestales.

En contraparte, algunas entidades que han aumentado el porcentaje de uso del suelo agrícola, pecuario, forestal con plantaciones y pastizal inducido o cultivado son: Sonora, 20.2%; Quintana Roo, 19.7%; Yucatán, 14.9%; Chihuahua, 10.7%; Durango, 8.2%; Baja California Sur, 8.1%; Sinaloa, 7.7%; Jalisco, 7.2%; y Chiapas, 6.9% (ver gráfica 22). Cabe destacar que, en

el caso de Chiapas, se redujo la superficie de uso de suelo con cobertura vegetal en 6%, y en el mismo periodo incrementó el uso de suelo agrícola, pecuario, forestal y pastizal inducido o cultivado en 6.9% (Semarnat, s.f.b). Lo anterior implica que la superficie con cobertura original perdida se transformó en zona agrícola.

Gráfica 22. Incremento en el uso del suelo agrícola, pecuario y forestal con plantaciones y pastizal inducido o cultivado, 2007-2011



Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales de la Semarnat (Semarnat, s.f.b). Nota: La información más reciente es de 2011.

Como se señaló, otra de las razones de la pérdida de cobertura vegetal es el crecimiento urbano acelerado, desordenado y desequilibrado. El aumento en la densidad de población produce una intensificación de las actividades humanas que, si no se controla, contribuye a la aparición de daños ambientales y al agotamiento de los recursos. En este sentido, la OPS (2000) indica que:

existe una estrecha relación entre el crecimiento de la población y la pobreza [...] Esto es así porque al disponer de recursos escasos o nulos, las poblaciones pobres no tienen más opción que explotar su medio ambiente en lugar de protegerlo. En la actualidad, los países más pobres son los que poseen los mayores niveles de crecimiento de población (p. 21).

Particularmente, en México, 78% de la población vive en localidades urbanas. Asimismo, hay una gran concentración de personas en las

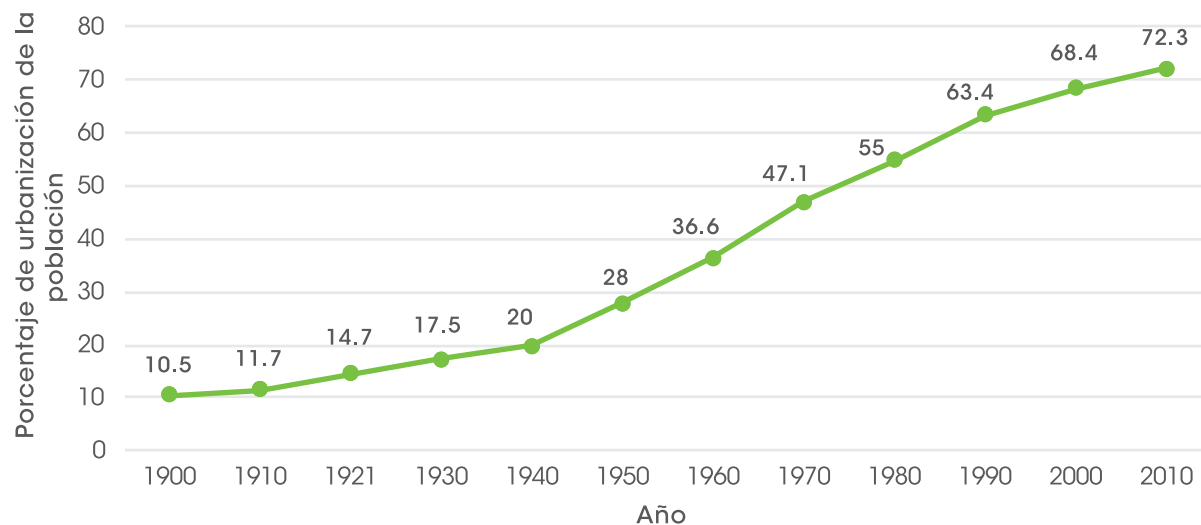
zonas metropolitanas del Valle de México, Guadalajara, Monterrey y Puebla-Tlaxcala, donde se encuentra el 28% de la población total. Solo 11 municipios cuentan con un millón o más de habitantes: Iztapalapa, Ecatepec, Tijuana, Puebla, Guadalajara, León, Juárez, Zapopan, Gustavo A. Madero, Monterrey y Nezahualcóyotl (INEGI, 2010a).

En cuanto al proceso de urbanización en México, de 1900 a 2010 se ha registrado un incremento en el número de la población total, al pasar de 13.6 millones en 1900 a 25.7 millones en 1950, hasta alcanzar 112.3 millones de personas en 2010. Asimismo, aumentó

el número y la proporción de la población que habita en zonas urbanas, de tal forma que la población ha dejado de habitar en el ámbito rural para concentrarse en mayor medida en el urbano, de acuerdo con el Consejo Nacional de Población (Conapo, 2012).

Como se mencionó, el proceso de urbanización ha sido ascendente; así, en 1900, 10.5% de la población habitaba en zonas urbanas; en 1950 se registró 28%; y en 1990, el 63.4%. En los primeros años del siglo XX se observan los mayores porcentajes de urbanización: en 2000, fue de 68.4% y en 2010, el 72.3% (Conapo, 2012) (ver gráfica 23).

Gráfica 23. Nivel de urbanización en México, 1900-2010



Fuente: Catálogo Sistema Urbano Nacional 2012 (Conapo, 2012).

El crecimiento poblacional y urbano tiene grandes repercusiones en el medio ambiente.

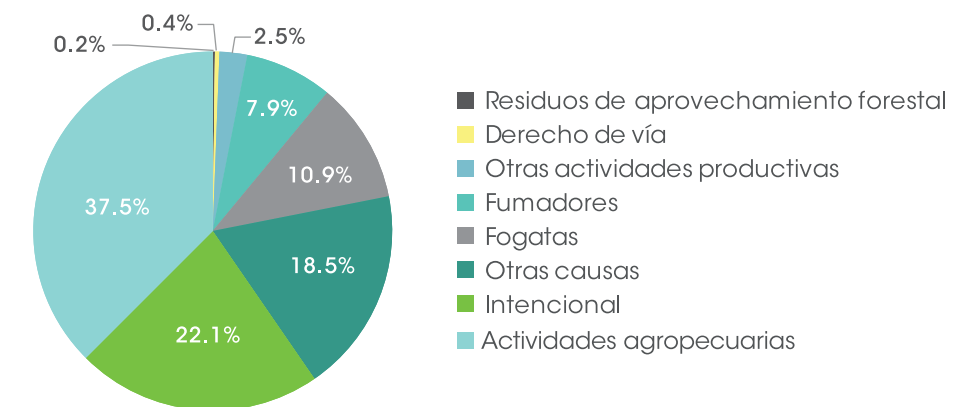
El crecimiento poblacional y urbano tiene grandes repercusiones en el medio ambiente. Además de la cobertura de pérdida vegetal, pérdida de especies, erosión del suelo, así como alteraciones en el equilibrio de los eco-

sistemas, también se presentan alteraciones en el ciclo hidrológico, al reducirse la infiltración del agua al suelo y de ahí a los acuíferos, dado que, al desaparecer la cobertura forestal, el agua se pierde por escurrimiento rápidamente hacia las laderas, sin tiempo para absorberse. De igual modo, la deforestación de bosques y selvas reduce la evapotranspiración; por lo tanto, disminuye la humedad en la atmósfera y, con ello, se reducen las posibilidades de lluvia en estos sitios. La probabilidad de lluvia siempre es mayor en las zonas que conservan bosque o selva.

Otro factor que genera la pérdida de cobertura vegetal son los incendios, algunos ocasionados por la actividad humana; se presentan

en zonas donde no son habituales y provocan diversos daños, como efectos negativos en las especies arbóreas, además de retrasar o interrumpir la regeneración natural, propiciar plagas y enfermedades forestales, muerte de fauna, alterar o reducir la biodiversidad, y degradar o eliminar los servicios ambientales.³⁰ En México, en el periodo 1991-2018, el promedio anual de incendios fue de 7,971,³¹ con una superficie promedio de 349,615 hectáreas.³² En 2017, dos acciones concentraron cerca de 60% de las principales causas de incendios: las actividades agropecuarias (quema de pastos, roza, tumba y quema), con 37.5% e intencional, con 22.1% (Semarnat, 2018) (ver gráfica 24).

Gráfica 24. Causas de los incendios forestales en México, 2017



Fuente: Elaboración propia con información de la Semarnat (2018).

³⁰ De acuerdo con el Informe de la situación del medio ambiente en México 2015 (Semarnat, 2016a), los incendios forestales que ocurren de manera natural pueden generar efectos positivos en los ecosistemas, abrir claros, cambiar la composición del suelo, liberar nutrientes, favorecer la germinación de semillas, entre otros.

³¹ Información con corte a marzo de 2018.

³² Información con corte a marzo de 2018.

Por otro lado, la reducción de la superficie vegetal automáticamente afecta la biodiversidad en la medida que se presenta una disminución en los ecosistemas y, con ello, aumenta la probabilidad de una reducción de especies y genes. Al respecto, si bien México es uno de los cuatro países con mayor número de especies animales y vegetales (alberga entre 60 y 70% de la diversidad conocida del planeta (Semarnat, s.f.b), en la actualidad existe una profunda crisis ambiental, caracterizada por la pérdida de la biodiversidad mundial a una tasa sin precedentes, y que incluso se ha considerado que se transita la sexta extinción masiva. En México, de un total de 1,448 especies endémicas en riesgo, 482 son especies amenazadas, 289 en peligro de extinción, 643 sujetas a protección especial y 34 probablemente extintas (Semarnat, 2010).

Los factores que se han identificado como amenazas para la biodiversidad y causales directos de la extinción de especies varían según el grupo taxonómico, y entre ellos están la destrucción de sus hábitats, la contaminación, la sobreexplotación, la introducción de especies exóticas y, más recientemente, el cambio climático.

La pérdida de cobertura vegetal también contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero. De hecho, una de las principales causas del calentamiento global son los cambios en el uso de suelo que afectan a diferentes tipos de bosques, selva, matorrales y manglares, ya sea para extender las áreas agrícolas o por la expansión urbana, los desarrollos



inmobiliarios y turísticos, y la infraestructura convencional. En ese sentido, el sector uso de suelo, cambio de suelo y silvicultura aportó 4.9% del total de emisión de gases de efecto invernadero, el cual se explica, casi en su mayor parte, por la emisión de CO₂ que se produce cuando las tierras se convierten en pastizales (4.3%) y otra parte por incendios forestales (1.4%) y el sector agropecuario (12%) (INECC, 2015).

Otra de las consecuencias a mediano y largo plazo de la pérdida de cobertura vegetal es la pérdida de fertilidad del suelo y la aparición de erosión, lo que, a su vez, incide en la disminución de la producción de alimentos (más adelante se analiza este aspecto). Este último tema es de gran relevancia, debido a que 95% de los alimentos se producen directa o indirectamente en el suelo (INEGI, 2015b).

DISPONIBILIDAD DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

De 2005 a 2015 se incrementó el número de áreas naturales protegidas (ANP) en México, al pasar de 159 a 177; la superficie de estas áreas también aumentó y alcanzó en 2015 un acumulado de 25,628,239 hectáreas, según la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp, 2016) (ver cuadro 26).

Cuadro 26. Acumulación de superficie en áreas naturales protegidas, 2005-2015

AÑO	NÚMERO ACUMULADO	SUPERFICIE ACUMULADA (HA)
2005	159	23,193,810
2006	159	23,193,810
2007	163	24,132,420
2008	166	24,186,710
2009	173	25,444,920
2010	174	25,578,770
2011	174	25,578,770
2012	176	25,619,110
2013	176	25,619,110
2014	176	25,619,110
2015	177	25,628,239

Fuente: Prontuario estadístico y geográfico de las áreas naturales protegidas de México (Conanp, 2016).

Las ANP están distribuidas en superficie terrestre y de aguas continentales, en una extensión de 20,772,255.4 hectáreas (81%), mientras que en la superficie marina la extensión es de 4,855,983.9 hectáreas (19%). La relevancia de las ANP es que son sitios destinados a la conservación de la capacidad de los ecosistemas para mantener los procesos

ecológicos, la integridad funcional y la diversidad biológica.

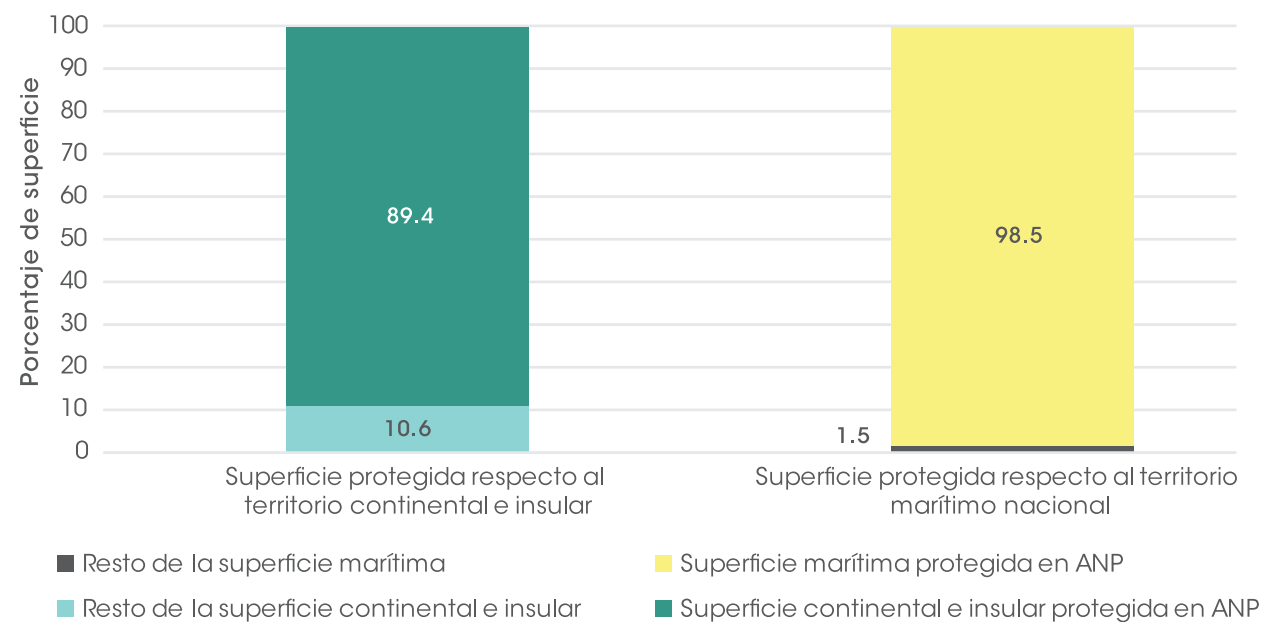
Por otro lado, el gobierno mexicano suscribió el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, en el que los países se comprometen a proteger la biodiversidad y mejorar los beneficios que esta proporciona. Este plan prevé 20 metas globales, denominadas Metas de Aichi, en torno a cinco objetivos estratégicos, que deberán alcanzarse en 2020 (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, s.f.). Particularmente, el objetivo estratégico C: Mejorar la situación de la diversidad biológica salvaguardando los ecosistemas, las especies y la diversidad genética, en su meta 11, señala lo siguiente:

Para 2020, al menos 17% de las zonas terrestres y de las aguas interiores y 10% de las zonas marinas y costeras, especialmente las que revisten particular importancia para la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas, se habrán conservado por medio de sistemas de áreas protegidas administrados de manera eficaz y equitativa, ecológicamente representativos y bien conectados, y de otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas, y estas estarán integradas a los paisajes terrestres y marinos más amplios (Organización de las Naciones Unidas Medio Ambiente, s.f.).

Tomando en cuenta la superficie acumulada de ANP (25,628,239.3 hectáreas) en 2015, del total de la superficie continental e insular nacional (196,437,500 hectáreas), está

protegido 10.6% del territorio nacional. En el caso de la superficie marítima (511,429,500 hectáreas), está protegida en ANP, 1.5% del territorio (Conanp, 2016) (ver gráfica 25).

Gráfica 25. Superficie protegida respecto al territorio nacional, 2016



Fuente: Prontuario estadístico y geográfico de las áreas naturales protegidas de México (Conanp, 2016).

Si bien es cierto que la superficie total de las ANP ha aumentado, es importante considerar que esta es una proporción pequeña del territorio nacional (12.1% terrestre y marítima). En cuanto al cumplimiento de la meta 11 Aichi, en el caso de las ANP en zonas terrestres y de las aguas interiores, faltan 6.4 puntos porcentuales; en las ANP en zonas marinas y costeras, faltan 8.5 puntos porcentuales.

Otro de los aspectos a considerar para el cumplimiento de la meta es que el Sistema de Áreas Naturales Protegidas ha tenido, desde su

origen, fuertes problemas de financiamiento, los cuales han sido una causa de la falta de eficiencia del sistema para conservar las áreas naturales. La Conanp, en 2016, estimó una brecha financiera cercana a 50%, es decir, se requiere el doble del presupuesto (Tolisano, Rabasa, Torres-Rojo y Landreau, 2016). Por lo tanto, el presupuesto para estas ANP debe ser considerado en la planeación a fin de mantener la biodiversidad, el equilibrio en los ecosistemas y, por consiguiente, garantizar al derecho al medio ambiente sano.

CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS

Degradación del suelo

En México, la superficie de uso del suelo dedicada a las actividades productivas (agricultura, ganadería y plantaciones forestales) en

2011 era de poco más de 51,000 hectáreas, de las cuales cerca de 35,000 presentaban degradación (68.4), mientras que poco más de 16,000 hectáreas no presentaban degradación aparente (31.6%) (Semarnat, 2011) (ver cuadro 27).

Cuadro 27. Condición de los suelos dedicados a las actividades de agricultura, ganadería y plantaciones forestales, 2011

ACTIVIDAD PRODUCTIVA	SUPERFICIE CON DEGRADACIÓN					SUPERFICIE SIN DEGRADACIÓN APARENTE*	TOTAL
	EROSIÓN HÍDRICA	EROSIÓN EÓLICA	DEGRADACIÓN QUÍMICA	DEGRADACIÓN FÍSICA	TOTAL DEGRADADA		
Agricultura de humedad	13.9	11.1	109.4	33.5	168.0	33.3	201.3
Agricultura de riego	529.7	1823.3	4,789.2	1,002.8	8,144.5	1,568.31	9,712.8
Agricultura de temporal	3,272.7	2,730.2	6,821.9	1,955.2	14,780.1	7,406.1	22,186.3
Pastizal inducido o cultivado	2,255.0	1,155.7	4,684.3	3,760.6	11,855.8	7,088.4	18,944.2
Plantación forestal	4.0	1.4	13.5	8.0	26.9	14.3	41.2
Total	6,075.5	5,721.7	1,6418.5	6,759.7	34,975.6	16,110.5	51,086.1

Fuente: Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (Semarnat, s.f.b).

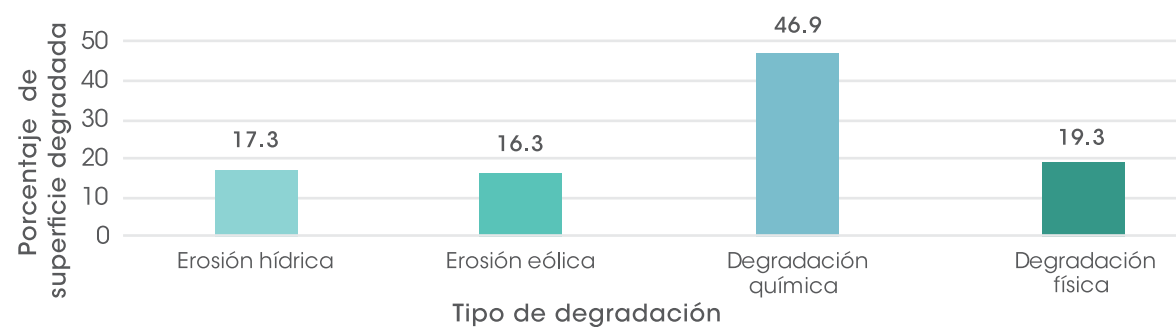
Nota: La información más reciente corresponde a 2011.

La superficie sin degradación aparente incluye terrenos estables en condiciones naturales o de influencia humana, pero donde, debido a sus características de cobertura vegetal no perturbada, no se identifican procesos de degradación provocados por el hombre. También considera tierras sin vegetación y con influencia humana casi imperceptible, pero que pueden sufrir procesos de degradación natural, como desiertos, regiones áridas montañosas, afloramientos rocosos, dunas costeras y planicies salinas.

En 2011 se estimó que, de la superficie total con degradación (34,975.6 miles de hectáreas), 17.3% de la superficie sufre erosión hídrica; 16.3%, erosión eólica; y 19.3%,

degradación física. La mayor superficie (46.9%) está afectada por degradación química (Semarnat, 2011) (ver gráfica 26).

Gráfica 26. Superficie dedicada a actividades de agricultura, ganadería y plantaciones forestales afectada por tipo de degradación



Fuente: Elaboración propia con base en Condición de los suelos dedicados a las actividades de agricultura, ganadería y plantaciones forestales (Semarnat, 2011).

La utilización de fertilizantes, insecticidas y plaguicidas constituye una fuente importante de contaminación y degradación de los suelos. Al considerar el volumen de uso de fertilizantes, insecticidas y plaguicidas, se hace evidente que el empleo de los fertilizantes fosfatados se ha intensificado: en 2005 se utilizaban 13.6 kilogramos por hectárea en promedio nacional, en tanto que, en 2014, en promedio 48.1 kilogramos por hectárea. La utilización de

fertilizantes nitrogenados también se ha incrementado, aunque en menor proporción (23.1% en 2005; 26.4% en 2014). Lo mismo ha ocurrido con los insecticidas, cuya utilización ha aumentado de 900 gramos por hectárea a 1.5 kilogramos en 2014. Por su parte, la utilización de herbicidas y defoliantes se redujo de 1.5 kilogramos en 2005 a 1.2 kilogramos en 2014 (Sagarpa, s.f.) (ver cuadro 28).

Cuadro 28. Volumen de fertilizantes, insecticidas y plaguicidas por superficie agrícola sembrada, 2005-2014

AÑO	FERTILIZANTES NITROGENADOS (KG/HA)	FERTILIZANTES FOSFATADOS (KG/HA)	INSECTICIDA AGRÍCOLA LÍQUIDO Y EN POLVO (KG/HA)	HERBICIDAS Y DEFOLIANTES (KG/HA)
2005	23.1	13.6	0.9	1.5
2006	18.4	14.6	0.9	1.5
2007	20.2	25.1	1.3	1.7

AÑO	FERTILIZANTES NITROGENADOS (KG/HA)	FERTILIZANTES FOSFATADOS (KG/HA)	INSECTICIDA AGRÍCOLA LÍQUIDO Y EN POLVO (KG/HA)	HERBICIDAS Y DEFOLIANTES (KG/HA)
2008	22.9	27.4	1.1	1.5
2009	25.3	51.3	1.2	1.5
2010	24.2	54.8	1.2	1.5
2011	22.7	52.1	0.9	1.6
2012	25.5	53.2	1.7	1.7
2013	32.3	50.3	1.7	1.4
2014	26.4	48.1	1.5	1.2

Fuente: Elaboración propia con base en El sector alimentario en México, ediciones 2010, 2011 y 2014 (INEGI, 2010b, 2011c y 2014a), y el Sistema Integral de Información Agroalimentaria y Pesquera, Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta, 1980-2014 (Sagarpa, s.f.).

Nota: La información más actualizada corresponde a 2014.

El agotamiento de nutrientes como resultado de prácticas inadecuadas de conservación del suelo puede deteriorar la fertilidad y ocasionar menores rendimientos de las cosechas, que, a su vez, pueden afectar el estado nutricional de la población en el medio rural (OMS, 2005).

En cuanto a la importancia de la preservación de la calidad de los suelos y su relación con la producción de alimentos, cabe destacar que el consumo de alimentos per cápita se ha incrementado: de un promedio de 2,370 kilocalorías por persona al día a finales de la década de 1970 a 2,770 kilocalorías por persona al día en 2012; además, las dietas se han orientado a un mayor consumo de productos pecuarios y aceites vegetales. Asimismo, la demanda urbana e internacional de productos agrícolas es un factor importante de la deforestación, puesto que la disponibilidad de alimentos depende cada vez más del comercio internacional (FAO, 2016).

Por otro lado, es importante mencionar que cada año se pierden miles de hectáreas cultivables a causa de la degradación del suelo, la sequía y el cambio climático. En este sentido, la ONU estima que la pérdida es de 12 millones de hectáreas al año y que, en los próximos veinticinco años, la degradación podría reducir la producción mundial de alimentos en un 12% y su costo podría incrementarse en un 30% (ONU, 2016). Esto afectaría, principalmente, a la población en pobreza.

Las afectaciones a la salud humana por degradación del suelo son múltiples, sobre todo los cambios en la composición de la población de vectores e insectos debidos a la reducción de la biodiversidad causada, de manera directa, por la deforestación, es decir, por la pérdida de especies de depredadores de insectos y plagas que transmiten vectores (OMS, 2005). Al respecto, la ONU estima que "cerca de 800 millones de personas padecen

Es indispensable la corresponsabilidad de la sociedad para identificar las prácticas que dañan los suelos y realizar acciones que contribuyan a que las actividades productivas no provoquen su degradación.

subalimentación crónica como consecuencia directa de la degradación de las tierras, la disminución de la fertilidad de los suelos, el uso insostenible de los recursos hídricos, las sequías y la pérdida de diversidad biológica” (ONU, 2016).

CAMBIO CLIMÁTICO

De acuerdo con el INECC, México es uno de los países más vulnerables ante los efectos del cambio climático debido a su ubicación geográfica (está localizado entre dos océanos y, dada su latitud y relieves, está expuesto a fenómenos meteorológicos) y características sociales, en particular la vulnerabilidad social que existe en México, corroborada a través de la pobreza (INECC, 2016b).

Los impactos del cambio climático se extienden a todos los habitantes de las ciudades, pero la población más expuesta es la que vive en pobreza, debido a las condiciones de las viviendas y a la provisión inadecuada de servicios

Por lo anterior, es indispensable la corresponsabilidad de la sociedad para identificar las prácticas que dañan los suelos y realizar acciones que contribuyan a que las actividades productivas no provoquen su degradación, entre ellas, dejar de utilizar fertilizantes, insecticidas y plaguicidas. De continuar con el uso de estas sustancias, no solo se incrementará la contaminación de los cuerpos de agua, sino también se degradará el suelo y se contará cada vez con menor superficie con las condiciones para la producción de alimentos; esto comprometerá el cumplimiento de los derechos a la alimentación, a la salud y al medio ambiente, y afectará considerablemente a las personas en situación de desventaja, como ya se mencionó.

básicos, como agua, drenaje, salud y recolección de basura. Es importante considerar que dicha población carece de recursos materiales, económicos y culturales para hacer frente a los desastres derivados de inundaciones o sequías. Por lo tanto, el cambio climático constituye un grave obstáculo para la erradicación de la pobreza e incluso puede llegar a aumentar la brecha existente entre países desarrollados y en desarrollo. Por esta razón, el análisis de la vulnerabilidad social debe tomarse en cuenta como un factor clave que actúa en la conformación del riesgo ante posibles desastres mediante la promoción o el debilitamiento

de las capacidades de resiliencia y adaptación social (Scoones, 2009).

En México, 13 entidades comprenden municipios clasificados con vulnerabilidad alta y muy alta ante el cambio climático; cabe señalar que la mayoría de estos estados se ubican en la región sur y sureste del país y son, en general, catalogados entre los de mayores niveles de pobreza y rezago social (INECC, 2016b) (ver cuadro 29).

El cambio climático constituye un grave obstáculo para la erradicación de la pobreza e incluso puede llegar a aumentar la brecha existente entre países desarrollados y en desarrollo.

Cuadro 29. Total de municipios por clase de vulnerabilidad muy alta y alta, por entidad federativa, 2016

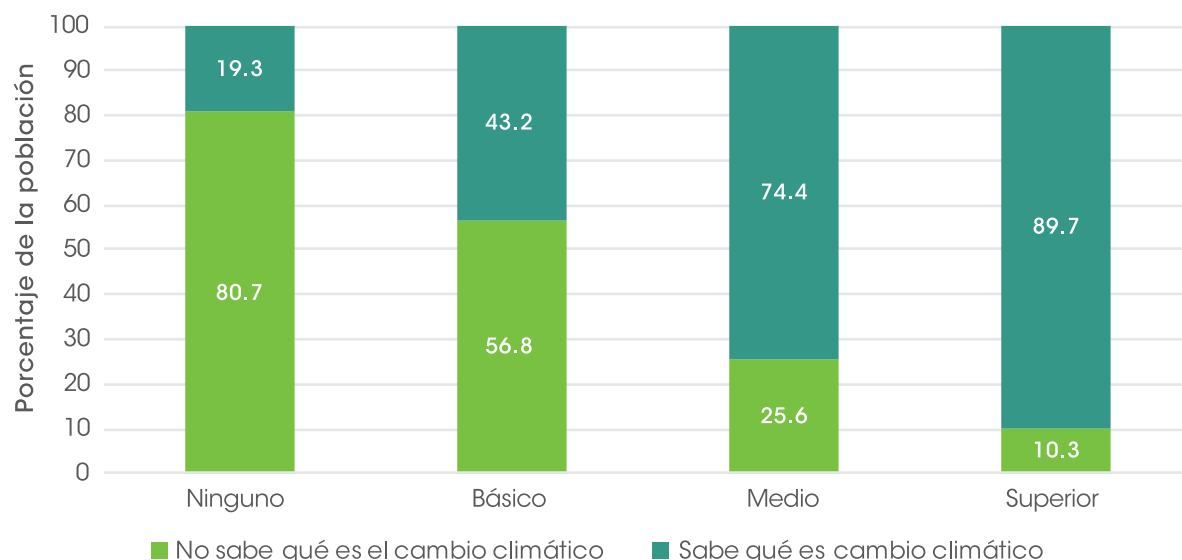
ENTIDAD FEDERATIVA	VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO			MUNICIPIOS RESPECTO AL TOTAL ESTATAL (%)
	MUY ALTA	ALTA	TOTAL	
Baja California		1	1	20
Chiapas	29	56	85	72
Chihuahua		2	2	3
Guerrero	1	32	33	41
Hidalgo		15	15	18
Oaxaca	30	166	196	34
Puebla	9	40	99	23
Quintana Roo		1	1	11
San Luis Potosí	1	13	14	24
Sonora		2	2	3
Tabasco		4	4	24
Veracruz	4	57	61	29
Yucatán	1	16	17	16
Total	75	405	480	

Fuente: Vulnerabilidad actual (INECC, 2016b).

También se vislumbra una mayor vulnerabilidad en los sectores con menores niveles de instrucción que, en ocasiones, se podrían vincular a mayores niveles de pobreza; esto, debido a que a mayor nivel de instrucción, mayor conocimiento y, por lo tanto, concientización sobre el cambio climático.³³ En ese sentido, 19.3% de

la población sin instrucción tiene algún conocimiento sobre el cambio climático, lo que significa que 80.7% desconoce totalmente este fenómeno. Mientras tanto, en cuanto a instrucción superior, 89.7% conoce qué es el cambio climático, mientras que solo 10.3%, no lo sabe (INEGI, 2011a) (ver gráfica 27).

Gráfica 27. Distribución porcentual de la población según nivel de instrucción por conocimiento del cambio climático, 2011



Fuente: Módulo de Hogares y Medio Ambiente 2011. Tabulados básicos (INEGI, 2011a).
Nota: 2011 es el último año en que se publicó esta información.

Esto tiene implicaciones, por ejemplo, el desconocimiento del fenómeno evita que las personas tomen medidas precautorias ante dichos efectos. Al indagar sobre el conocimiento que tienen las personas sobre el cambio climático,

se observa que se conoce más el aumento de la temperatura y la contaminación del agua, suelo y aire, seguidos por el incremento en las lluvias, sequías y derretimiento de glaciares (INEGI, 2011a) (ver cuadro 30).

³³ En cuanto a la relación entre pobreza y menor nivel de instrucción, destaca que la población ubicada en los primeros deciles de ingreso presentan mayores niveles de analfabetismo y rezago educativo que la de los últimos deciles de ingreso, con diferencias significativas entre el decil I y el X en analfabetismo (15 y 0.9%), rezago educativo (30.7 y 3.6%) y escolaridad media, 4.9 años (primaria incompleta) y 12.6 años (educación media superior completa) (ENIGH, 2016).

Cuadro 30. Conocimiento sobre el cambio climático y tipo de información, 2011

CONOCIMIENTO SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y TIPO DE INFORMACIÓN QUE REPORTÓ (%)	
Conocimiento sobre el cambio climático	57.8
Aumento de la temperatura	65
Contaminación del agua, suelo y aire	51.4
Incremento en las lluvias	24.7
Sequías	23.8
Derretimiento de glaciares	23.2
Gases de efecto invernadero	21
Inundaciones	17.9
Deforestación	16.9
Aumento del nivel del mar	11.7
Extinción de especies	8.5
Problemas en la producción de alimentos	5.2
Otros	3.6
Sin conocimiento sobre el cambio climático	42.1

Fuente: Módulo de Hogares y Medio Ambiente 2011. Tabulados básicos (INEGI, 2011a).
Notas: 2011 es el último año en que se publicó esta información.
Los porcentajes suman más de 100 debido a que una misma persona puede conocer varios tipos de información.

Además, los fenómenos hidrometeorológicos extremos derivados de la intensificación del cambio climático tienen también impactos económicos. En México, estos "han pasado de un promedio anual de 730 millones de pesos en el periodo de 1980 a 1999 a 21,950 millones para el periodo 2000-2012" (INECC, 2013). Estos

impactos están asociados al aumento de eventos extremos, así como al incremento del grado de exposición de la población, la infraestructura y las actividades productivas en México.

ACCIONES DE MITIGACIÓN

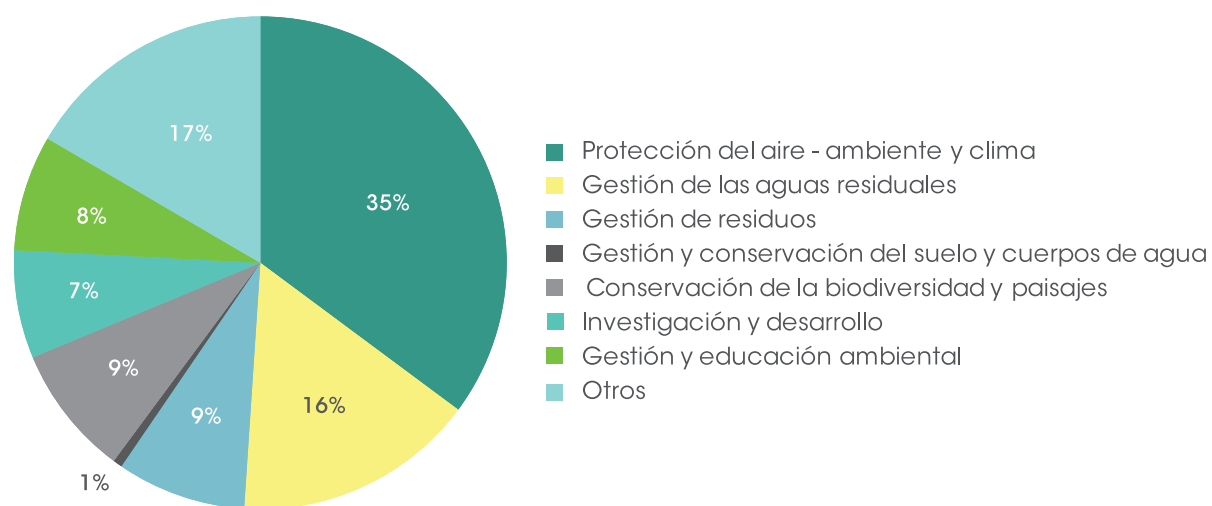
Debido a que el cambio climático es un nuevo fenómeno que debe atenderse, el gobierno mexicano se comprometió a la reducción de los gases y compuestos de efecto invernadero (GEI) en términos de las metas establecidas en el acuerdo de Compromisos Voluntarios y no Condicionados (Intended Nationally Determined Contribution), en correspondencia con los acuerdos asumidos en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y en apego a la Ley General de Cambio Climático. En ese compromiso se fijó el 2013 como el año de línea base para medir la reducción de GEI y su aproximación a la meta comprometida para 2030. Sin embargo, el último año en que se ha reportado el volumen de los GEI es 2013, el cual coincide con el año de línea base, por lo que aún no es posible determinar en qué medida se está alcanzando la meta señalada para la reducción de GEI y, por ello, aún no es posible conocer en qué proporción se está cumpliendo el derecho a la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero señalado en la Ley General de Cambio Climático.

Además, se creó el INECC, organismo público descentralizado de la administración pública federal, sectorizado en la Semarnat,

que tiene entre sus objetivos "evaluar el cumplimiento de los objetivos de adaptación y mitigación previstos [...], así como las metas y acciones contenidas en la Estrategia Nacional, el Programa y los programas de las entidades federativas...". También tiene la atribución de "coordinar, promover y desarrollar, con la participación que corresponda a otras dependencias y entidades, la investigación científica y tecnológica...", en materia de mitigación de emisiones (Ley General de Cambio Climático, artículos 15 y 22).

También se han destinado, desde el sector gubernamental, recursos en materia de protección al medio ambiente. En 2016, la mayor parte del porcentaje destinado a protección ambiental se aplicó en la protección del aire-ambiente y clima (35%), gestión de las aguas residuales (16%), gestión de residuos (9%) y conservación de la biodiversidad y paisajes (9%). El tema en que menos recursos se invirtieron fue gestión y conservación de cuerpos de agua (1%) (INEGI, 2016a) (ver gráfica 28).

Gráfica 28. Proporción porcentual del producto interno bruto a precios básicos en gastos de protección ambiental, por actividad, 2016



Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas económicas y ecológicas de México (INEGI, 2016b).

El monto invertido en la protección del medio ambiente por sí mismo da cuenta, en alguna medida, del compromiso en esa materia. Sin embargo, es importante también analizar la efectividad de las intervenciones vinculadas

a los recursos destinados a la protección medioambiental, con la finalidad de evaluar su pertinencia para el logro de su objetivo (proteger el medio ambiente) y, en su caso, emprender las acciones necesarias para mejorarlas.

Por otro lado, es preciso reconocer que este apartado se desarrolló tomando como base un enfoque económico del medio ambiente (aprovechamiento de los recursos naturales), por lo que el análisis de la protección de la biodiversidad podría resultar limitado. Esto, sobre todo, ya que actualmente existen países, como Bolivia y Ecuador, que reconocen a la tierra como un sujeto de derecho, susceptible de

protección ante cualquier acción que la dañe (Daura, 2018). En Ecuador, por ejemplo, se ha reconocido a nivel constitucional los derechos de la naturaleza: respeto integral de su existencia, el mantenimiento y la regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos, así como el derecho a su restauración, la cual deberá ser integral (Crespo, 2008).

TEMAS PENDIENTES EN MATERIA DEL DERECHO AL MEDIO AMBIENTE SANO

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA (RUIDO)

El ruido tiene efectos adversos en la comunicación, el sueño, el estado de ánimo, el desempeño en la escuela, en el trabajo y la salud. Los efectos en la salud humana dependen de su intensidad en decibeles, duración y frecuencia de la exposición. La población con exposición crónica a niveles excesivos de ruido puede presentar perturbaciones del sueño y enfermedades como hipertensión, cardiopatía isquémica e hipertensión y mayor concentración de cortisol (hormona del estrés), la cual dificulta la concentración para desempeñar con eficiencia tareas productivas o escolares (OPS, 2010).

En particular, los altos niveles de ruido son capaces de dañar el órgano auditivo, hasta ocasionar la pérdida de largo plazo del sentido

del oído, y niveles más bajos pueden molestar y afectar la salud psicosomática del individuo. Entre los primeros están los originados por la actividad industrial y el transporte, mientras que entre los segundos están el tráfico urbano y los propios de aglomeraciones humanas. En las urbes, los automóviles en circulación son las fuentes de mayor contaminación ambiental por ruido. Aunque los avances tecnológicos año con año reducen los niveles de contaminación acústica de los vehículos, el incremento del parque vehicular anula estos beneficios.

En cuanto a la capacidad física de una persona para soportar el ruido, el umbral de dolor es de 120 decibeles (dB)³⁴ (Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente y OCDE, 1995). Los niveles máximos de ruido

³⁴ El sonido dentro de una discoteca a todo volumen es de 110 dB; un ambiente industrial ruidoso, 90 dB; el sonido de un automóvil a dos metros, 70 dB; la conversación normal, 60 dB; la habitación interior en el día, 40 dB; y la habitación interior durante la noche, 30 dB (OCDE, 1995).

recomendados por la OMS son los siguientes: durante el día, 55 dB; durante la noche, 40 dB; en el lugar de trabajo recomienda 85 dB durante un máximo de ocho horas al día (Foraster, 2017; OMS, 2015).

Al respecto, la norma oficial mexicana NOM-081-ECOL-1994 establece los límites máximos permitidos de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. El límite máximo permisible en el horario nocturno (22:00 a 6:00 horas) es de 65 dB, y de 68 dB para el resto del día, y se señala que su vigilancia está a cargo de la Semarnat, por conducto de la Profepa.

Asimismo, el artículo 155 de la LGEEPA prohíbe las emisiones de ruido que rebasen los límites máximos establecidos. Este artículo también estipula que las autoridades federales o locales, según su ámbito de competencia, adoptarán las medidas para evitar que se superen esos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En Ciudad de México, la población está expuesta a 85 dB y, en promedio, solamente tiene quince días con calidad auditiva al año. Las alcaldías con sitios con mayor nivel de ruido son Benito Juárez, Coyoacán, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza, en mayor medida en avenidas principales (registran entre 70 y 85 dB), zonas comerciales y turísticas, y las instalaciones del metro (algunas estaciones registran hasta 100 dB). En los espacios públicos también se registran niveles altos de ruido, por ejemplo, en la Plaza de la Constitución entre 72 y 83 dB; en la calle Madero,

71.3 dB; en el Eje Central, 73.9 dB; y en avenida Juárez, 76dB (Delgado, 2016).

Como se observa, la contaminación acústica o ruido y sus efectos en el bienestar de las personas es un aspecto relevante para el análisis del ejercicio del derecho al medio ambiente sano; sin embargo, sigue siendo uno de los temas pendientes, debido a que no existe un levantamiento de información sistemática sobre el ruido que se produce en ciudades, centros industriales u otros sitios que, por su actividad, sean fuente de un ruido considerable que rebase la norma oficial mexicana. Tampoco hay estadísticas sobre el ruido que emiten fuentes móviles, como los camiones de carga de materiales o motocicletas. Por lo anterior, es necesario diseñar metodologías para recabar información a nivel nacional sobre las fuentes de ruido mencionadas a fin de poder hacer un análisis para conocer cuáles son sus efectos, principalmente en la salud humana, así como en el medio ambiente, además de diseñar políticas públicas que permitan reducir los niveles de ruido en las ciudades.

SERVICIOS CULTURALES

Además de los servicios ambientales vinculados a la preservación de la vida en la tierra, el medio ambiente ofrece servicios culturales, los cuales se definen como aquellos beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas (FAO, 2018). Los servicios culturales ofrecen, de manera general, inspiración estética, identidad cultural y sentimiento de apego

y, en especial, pero no en forma exclusiva, en el caso de los pueblos originarios, experiencias espirituales relacionadas con el entorno natural. Asimismo, se pueden incluir los servicios relacionados con el turismo y las actividades recreativas (FAO, 2018).

Las actividades de apreciación estética tienen que ver con el hecho de que el medio ambiente en su conjunto, los animales, las plantas y los ecosistemas, ha sido fuente de inspiración tanto para las artes, la cultura y el diseño como para la ciencia y la tecnología. Las actividades recreativas basadas en la naturaleza, sin distinción de los ecosistemas, constituyen un factor relevante para el mantenimiento de la salud mental y física. Por su parte, las actividades ecoturísticas tienen un doble impacto positivo: por un lado, beneficios para los visitantes, quienes tienen la posibilidad de reconectar con la naturaleza y, por otro, la oportunidad de generación de ingresos para los proveedores de servicios ecoturísticos (FAO, 2018).

Finalmente, los servicios culturales que tienen que ver con las experiencias espirituales y sentimientos de pertenencia se relacionan con el hecho de que la naturaleza es un elemento presente en gran parte de las principales religiones; además, el patrimonio natural, el conocimiento tradicional y las costumbres vinculadas a la naturaleza son importantes para crear un sentido de pertenencia. Los servicios culturales están incluidos entre los valores primordiales que las personas asocian a la naturaleza (FAO, 2018). Sobre este último punto, destaca el caso de los pueblos originarios.

Los servicios culturales están presentes entre los valores más importantes que las personas asocian a la naturaleza, especialmente los pueblos originarios.

Pueblos originarios y el medio ambiente

El medio ambiente, y de manera específica la biodiversidad, es el sustento material y, en algunos casos, espiritual de los pueblos originarios al ofrecer diversos bienes y servicios culturales y materiales, motivo por el cual existe una fuerte relación entre las culturas originarias y el medio ambiente: 90% de la población indígena se localiza en las regiones biogeográficas más ricas de México (CDI, 2010).

A partir de ello, se hace visible la relación espiritual, cultural, social y económica entre los pueblos indígenas y los ecosistemas en los que, tradicionalmente, se han asentado. Tanto sus leyes como sus prácticas y costumbres dan cuenta de un sentido de pertenencia a la tierra, así como la responsabilidad por su conservación para su disfrute por próximas generaciones (ACNUDH, s.f.).

Sin embargo, el deterioro ambiental, la pérdida de biodiversidad, así como la profundización de la incidencia de riesgos ambientales han puesto en riesgo el espacio físico y, por lo tanto, el sustento material y cultural de los pueblos originarios (CDI, 2010). Además, "la

relación entre los pueblos indígenas y su medio ambiente ha sido menoscabada a causa de la desposesión o del traslado forzado a partir de las tierras tradicionales y los lugares sagrados” (ACNUDH, s.f., p. 2). Esto, a consecuencia de que el esquema de desarrollo actual ha dado prioridad a los proyectos de desarrollo, las actividades mineras y forestales y los programas agrícolas, que han desplazado a los pueblos originarios.

Respecto al deterioro ambiental, de acuerdo con la FAO (2017), los indígenas son los guardianes esenciales del medio ambiente; específicamente, la FAO ha identificado seis maneras principales en las que los pueblos originarios contribuyen a la preservación del medio ambiente y la lucha contra el cambio climático:

Sus prácticas agrícolas son resilientes al cambio climático. Los pueblos originarios han desarrollado técnicas agrícolas que se adaptan a entornos extremos [...] los pueblos [originarios] han construido sistemas que son apropiados para los cada vez más intensos fenómenos meteorológicos y cambios de temperatura que conlleva el cambio climático.

Conservan y restauran los bosques y los recursos naturales. Los pueblos originarios se sienten conectados con la naturaleza y se sienten parte del sistema en el que viven. Los recursos naturales son considerados como una propiedad compartida y son respetados como tal. Mediante la protección de los recursos naturales, como los bosques y ríos, muchas comunidades indígenas ayudan a mitigar los efectos del cambio climático.

Los alimentos autóctonos amplían y diversifican las dietas. Actualmente, el mundo depende en gran medida de un pequeño conjunto de cultivos básicos [...] los sistemas alimentarios de los pueblos [originarios] pueden ayudar al resto de la humanidad a ampliar su limitada base alimentaria.

Los alimentos autóctonos son resistentes al cambio climático. Los pueblos [originarios] a menudo cultivan especies nativas que se adecuan mejor a los contextos locales y son más resistentes a las sequías, a la altitud, a las inundaciones o a otras condiciones extremas. [...] estos cultivos pueden contribuir a aumentar la resiliencia de las producciones agrícolas, haciendo frente a un clima cada vez más cambiante en estos tiempos.

Los territorios indígenas poseen 80% de la biodiversidad del mundo. Al vivir una vida natural sostenible, los pueblos indígenas preservan [el ambiente], lo que ayuda a mantener la biodiversidad de las plantas y los animales en la naturaleza.

Los estilos de vida de los pueblos originarios se adaptan a los espacios que habitan y son respetuosos con los recursos naturales. Los pueblos originarios han adaptado sus formas de vida para adaptarse y respetar su medio ambiente .

Considerando lo anterior, es claro que la relación de los pueblos originarios con el medio ambiente, y, por lo tanto, la garantía del derecho al medio ambiente sano a esta población es un elemento relevante de análisis; sin embargo, no existe información que permita identificar el estado actual de los ecosistemas en los que están asentados los pueblos originarios en su conjunto y, en cambio, sí la hay sobre casos específicos. Por ello, es necesario seguir



explorando y analizando esta relación con la finalidad de garantizar a los pueblos originarios el ejercicio pleno de su derecho al medio ambiente sano, tanto en los factores generales analizados previamente (agua, aire, biodiversidad, entre otros) como en los servicios culturales vinculados a su identidad colectiva.

EFFECTOS EN LA SALUD MENTAL POR AFECTACIONES DEL MEDIO AMBIENTE

La OMS (1946) señala que “la salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”. En este sentido, las condiciones del medio ambiente, como se ha comentado, pueden ocasionar daños en el bienestar físico de las personas, y también en la salud mental. Al respecto, se estima que 10% de la carga mundial de trastornos de salud mental se asocia a las características del medio ambiente (OPS, 2000).

Los daños en el medio ambiente pueden ocasionar diversos efectos negativos en la salud mental de la población a nivel indivi-

dual. En el caso de desastres naturales, estos provocan incertidumbre, estrés, preocupación, angustia, ente otros sentimientos negativos, en la población vulnerable a eventos como huracanes, inundaciones o sequías, ante la pérdida de vidas humanas y del patrimonio de dichas personas. Por ejemplo:

... entre una muestra de personas que vivían en áreas afectadas por el huracán Katrina en 2005, el suicidio y el pensamiento suicida se duplicaron, una de cada seis personas cumplió con los criterios diagnósticos de trastorno de estrés post-traumático y 49% desarrolló ansiedad o trastorno del estado de ánimo, como depresión (Europa Press, 2017).

Los sentimientos negativos no solo están presentes a consecuencia de desastres naturales, sino que también en la vida cotidiana, ante la preocupación o angustia por el agotamiento de recursos naturales como el agua y sus repercusiones en la producción de alimentos y las necesidades básicas, como preparación de alimentos, saneamiento y aseo personal. Por otro lado, a mayor nivel de urbanización, mayor reducción de los ecosistemas origina-

les y los niveles de contaminación, por lo que el contacto con la naturaleza es mínimo entre la población de las grandes ciudades. Es importante mencionar que

La presencia de la naturaleza puede marcar la diferencia en el bienestar físico y mental en poblaciones urbanas [...] aquellas personas que viven en áreas construidas con acceso a jardines o espacios abiertos con cobertura vegetal tienen una menor prevalencia de desórdenes mentales en contraste con personas en áreas construidas sin tales accesos (Martínez-Soto, Montero y De la Roca, 2016, p. 207).

Además, el contacto con la naturaleza tiene efectos positivos en la salud mental, así como en la presión sanguínea, niveles de colesterol en la sangre, actitudes en la vida y reducción del estrés (Martínez-Soto, Montero y De la Roca, 2016). Por lo anterior, es recomendable aumentar el número de áreas verdes y su superficie en las grandes ciudades; además de aportar beneficios a la salud, también pueden ser espacios de convivencia con los vecinos o

Es importante identificar cuáles son las enfermedades asociadas a los daños en el medio ambiente, así como encontrar posibles soluciones que permitan reducirlos, lo cual impactaría positivamente en la salud de la población.

compañeros de trabajo, lo cual contribuiría al fortalecimiento de redes sociales.

Como se mencionó en el apartado sobre contaminación acústica, las grandes ciudades registran altos niveles de ruido que superan el límite máximo recomendado por la OMS y también el permitido por la norma oficial, lo cual podría generar consecuencias adversas en la calidad del sueño, la concentración, el estado de ánimo, y en el desempeño laboral y escolar. El ruido, de igual modo, contribuye a incrementar el estrés en las personas.

Asimismo, los ecosistemas brindan servicios como recreación y turismo, apreciación estética, sentido de pertenencia y educación, así como "la estimulación del contacto con la riqueza y diversidad de los ecosistemas, incluyendo los jardines, beneficia la salud física y mental" (OMS, 2005).

El tema de los efectos en la salud mental por afectaciones del medio ambiente es de gran relevancia, debido a que los estudios existentes sobre salud y medio ambiente están enfocados en el bienestar físico y dejan de lado la salud mental. Es importante identificar cuáles son las enfermedades asociadas a los daños en el medio ambiente, así como encontrar posibles soluciones que permitan reducirlos, lo cual impactaría positivamente en la salud de la población (de acuerdo con la definición de la OMS, es decir, considerando también la salud mental), sobre todo la que vive en grandes ciudades expuesta a mayores niveles de contaminación.

CAPÍTULO 3

CONCLUSIONES

A partir de la normativa nacional e internacional, así como de información teórico-conceptual sobre el medio ambiente en general, y los ecosistemas en específico, se construyó una metodología para la medición de las dimensiones del derecho al medio ambiente sano. Vale la pena aclarar que la metodología se vio limitada por la disponibilidad de información estadística generada por fuentes oficiales; sin embargo, fue posible analizar algunos elementos del derecho e identificar hallazgos relevantes. Al respecto, si bien se han logrado avances en la garantía del ejercicio del derecho al medio ambiente sano, se identificaron 11 retos principales para garantizar el ejercicio pleno del derecho al medio ambiente sano.

Ampliar la infraestructura de agua potable y servicios de saneamiento (drenaje) en localidades rurales y comunidades indígenas

La proporción de viviendas sin acceso al agua es mayor en aquellas habitadas por población indígena que en las habitadas por población no indígena. En 2015, las viviendas particulares habitadas por población indígena que no disponían de agua entubada a nivel nacional fue de 12.8%, en tanto que las viviendas de población no indígena que no disponían de agua

entubada en el nivel nacional fue de 3.3%. Esta situación se replica en la mayoría de las entidades del país, pero resulta más extrema en el estado de Durango, donde 42.9% de la población indígena no disponía de agua entubada en su vivienda, frente a 2.2% de la población no indígena. Asimismo, en los estados de Veracruz, San Luis Potosí, Chihuahua, Nayarit y Guerrero más de 20% de las viviendas particulares habitadas por población indígena carecían de agua entubada.

En cuanto al drenaje, en 2015, a nivel nacional, la cobertura de población con drenaje en su vivienda fue de 91.4%. La cobertura en localidades urbanas fue de 96.6%, mientras que en las rurales, de 74.2% (Conagua, 2017c), ligeramente por encima de la cobertura de la población indígena (73.1%) (CDI, 2017). También se registraron variaciones en la cobertura a nivel estatal. Para algunas entidades federativas, como Colima, Ciudad de México y Aguascalientes, la cobertura de población con drenaje en la vivienda fue mayor del 98%, en tanto que en Guerrero y Oaxaca, los valores fueron menores del 80%.

Es importante mencionar que, para atender la brecha en la cobertura de estos dos servicios, se podrían tomar en consideración acciones como la instalación de sistemas de captación de agua de lluvia y de baños ecológicos (pueden ser húmedos, secos, con biodigestor, etcétera); esta opción tiene diversas ventajas, como el aprovechamiento de nutrientes en excretas para generar composta, no contamina el agua, elimina fauna nociva, se reducen enfermedades gastrointestinales, es una opción menos costosa y puede instalarse en zonas alejadas donde no se cuenta con agua ni drenaje.

Garantizar la disponibilidad efectiva (frecuencia de suministro) y de calidad (potable) de agua en las viviendas

Uno de los principales problemas de la población del país es que las viviendas con toma de agua domiciliaria conectada a la red pública

no disponen diario de agua y solo la reciben por tandeo, es decir, selectivamente se suministra agua en la red pública a algunas zonas o colonias en ciertos días o en ciertas horas del día.

A nivel nacional, 73% de los hogares con tubería de agua en su domicilio cuentan con el suministro de agua diario, en tanto que 13.9% tiene agua de seis a tres veces por semana, y el 13.1% de las viviendas con estas mismas características no reciben agua más que dos veces o menos por semana.

Aunque este problema es generalizado en todo el país, la situación más crítica la sufre la población de los estados de Hidalgo, Baja California Sur, Zacatecas, Morelos, Oaxaca, Chiapas, Tlaxcala, Guerrero y Puebla, donde el suministro de agua diario es menor de 50% en las viviendas con toma domiciliaria de agua conectada a la red pública. En Chiapas, Estado de México y Oaxaca, más de 20% de las viviendas con toma de agua domiciliaria únicamente dispone de agua por tubería dos días o menos por semana. En Ciudad de México, cuya cobertura de viviendas con toma de agua domiciliaria es de 96.7%, en realidad solo 79.6% de los hogares reciben todos los días el suministro de agua, en tanto que 11.1% reciben agua dentro de su vivienda a través de la red pública dos días o menos a la semana, lo cual puede incluir dos o tres veces al mes.

Ahora bien, se ha alcanzado una cobertura importante de desinfección de agua suministrada, pero podría no permanecer así para su consumo humano.

En 2016 había 908 plantas potabilizadoras en operación en el país; esto se traduce en que, en 2016, se desinfectaron 101,412 litros por segundo. La cobertura de agua desinfectada presenta variaciones entre las entidades: Chiapas y Yucatán tienen una menor proporción de agua suministrada para consumo humano que ha sido desinfectada, con valores por debajo de 90% (84.8 y 88.5% respectivamente). En el extremo superior de la distribución se ubica Chihuahua, Ciudad de México y Nuevo León, donde se desinfecta 100% del agua que se suministra para consumo humano.

Las condiciones de la infraestructura hídrica en México pueden ser un factor que afecte la calidad del agua, la cual sale desinfectada de los centros de distribución, pero a su paso por la tubería dañada puede contaminarse, además de desperdiciarse. Lo anterior se debe a que esta infraestructura tiene una antigüedad de varias décadas, no se cuenta con el presupuesto para darle mantenimiento ni tampoco con información suficiente sobre su estado actual y las necesidades puntuales de mantenimiento, sustitución o rehabilitación.

En el mismo sentido, los métodos de potabilización empleados para la desinfección del agua suministrada para consumo humano (cloración, principalmente) no eliminan elementos disueltos en ella, como rocas, flúor o arsénico, los cuales pueden generar afectaciones a la salud. Esto, aunado a que un importante porcentaje de la población tiene la percepción de que el agua que llega a las viviendas por tubería no es aceptable para beber: a nivel nacional, solo 12.2% de la población

toma agua en forma directa de la llave de la red pública, mientras que 70.8% de los hogares compran agua embotellada para beber, lo que tiene implicaciones económicas, sobre todo porque se convierte en una barrera para que la población en mayor desventaja económica pueda acceder a agua de calidad.

Implementar estrategias para mejorar el uso del agua, especialmente en el sector agropecuario y a consecuencia de fugas, para reducir la sobreexplotación de acuíferos

En 2016, de las 13 RHA, cuatro presentaron un grado de presión mayor de 70% (grado de presión alto). La RHA XIII. Aguas del Valle de México registró 139.15% (grado de presión muy alto) debido al aumento de la población, lo que ha llevado a una reducción sistemática en la disponibilidad de agua.



Como resultado de la presión sobre los recursos hídricos en las RHA, se han sobreexplotado los acuíferos. A nivel nacional, en 2016, se contaba con 653 acuíferos, de los cuales 105 se encontraban sobreexplotados. En cuanto a los volúmenes de recarga y extracción, cabe destacar que, en las RHA I. Península de Baja California y VIII. Lerma-Santiago-Pacífico, el nivel de extracción fue casi igual al de recarga, lo que indica que se deben tomar medidas para permitir que los acuíferos puedan recargarse y extraer agua de manera sustentable. En la RHA VII. Cuencas Centrales del Norte, la extracción fue mayor que la recarga. Es importante tomar en cuenta que la sobreexplotación de los acuíferos es un tipo de afectación poco visible, pero relevante, ya que esta situación causa desequilibrios ecológicos que pueden conducir a escenarios

catastróficos para poblaciones humanas enteras en caso de agotarse este recurso y que no se disponga de agua para consumo.

Por otro lado, de la demanda total de agua para uso consuntivo en México, que en 2016 fue de 86,577 hectómetros cúbicos, 76.3% se utilizó para la producción agrícola de riego. En particular, la agricultura depende, en gran medida, de las aguas subterráneas, ya que 36% del total de agua concesionada para estas actividades proviene de acuíferos.

Por lo anterior, es prioritario contar con una estrategia nacional para garantizar el suministro de agua que mantenga la producción de alimentos y sea suficiente para las necesidades de consumo de agua de la población. Asimismo, la eficiencia de conducción en distritos de riego (proporción del agua que

efectivamente llega a las parcelas), en 2016 fue de 65.4%, lo que significa que más de 30% del agua que se distribuye se está desperdiciando, de ahí que es de gran relevancia dar mantenimiento o sustituir la infraestructura agrícola para la conducción de agua que se encuentra en malas condiciones, con la finalidad de aprovecharla de manera sustentable.

Mejorar la calidad del aire e incrementar la inversión y corresponsabilidad de las entidades para la generación de energías limpias

En las últimas dos décadas, la contaminación del aire en las zonas metropolitanas y ciudades del país se ha convertido en uno de los principales problemas de salud pública que enfrenta la población que en ellas habita, ya que el ozono (O₃) y las partículas suspendidas de 10 micrómetros (PM10) y de 2.5 micrómetros (PM2.5) están por encima de la norma en un importante número de días del año. La ZM del Valle de México es la más afectada por los tres contaminantes mencionados. Otras ciudades contaminadas por O₃, PM10 y PM2.5 son León, el área metropolitana de Monterrey, el Valle de Toluca, Irapuato y la ZM de Guadalajara. Asimismo, ciudades como Tijuana, Celaya, Torreón, Salamanca, Durango, Gómez Palacio, Mexicali, Chihuahua, Querétaro, Tepic y Tula reportan niveles altos de algún contaminante.

El Instituto Nacional de Salud Pública de México, así como otras instituciones de investigación, señala que la contaminación del aire

tiene graves efectos sobre la salud de la población en general, entre ellos, bajo peso al nacer, prematuridad, enfermedades respiratorias crónicas, asma, alergias, afectación del crecimiento pulmonar, enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, cáncer de pulmón y disminución de la función pulmonar, lo que redundará en la prevalencia de la mortalidad y morbilidad infantil por causas respiratorias, pese a los adelantos médicos y la mayor cobertura de los servicios de salud.

En México, se estima que alrededor de 31,141 muertes fueron atribuibles a la contaminación del aire en 2016, cifra que representa 4.7% del total de muertes en ese año; 24,390 de estas correspondieron a muertes atribuibles a partículas PM 2.5 y 1,645, a la contaminación por ozono.

Además, la contaminación del aire al interior de las viviendas es en especial peligrosa para la salud por la proximidad entre la fuente de contaminación y los miembros de la familia, sobre todo las mujeres y los niños. En 2016, 7.6% del total de viviendas no indígenas cocinaban con leña o carbón y no tenían chimenea; en tanto, el 42.5% de las viviendas indígenas usaron leña o carbón para cocinar y no contaban con chimenea.

En 2016 se registró un estimado de 6,460 muertes por riesgo atribuibles a la contaminación interior de los hogares, 1% del total de muertes registradas ese año. Las entidades con mayor número de muertes atribuibles a la contaminación interior del hogar respecto del total de muertes, en el periodo 2000-2016, fueron

Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Yucatán y Veracruz, con una importante presencia de población hablante de alguna lengua indígena.

Contar con un sistema de recolección y manejo adecuado de residuos sólidos urbanos para evitar la contaminación de mantos acuíferos, suelos y aire, y ampliar el nivel de reutilización y valoración de los desechos

La basura que es dispuesta en tiraderos a cielo abierto y, sobre todo, aquella que es arrojada a barrancas, ríos y espacios naturales sin ningún control ocasiona graves afectaciones a la población que habita en estos sitios y aun a la que se encuentra más lejana, debido a las corrientes de aire y ríos superficiales y subterráneos que dispersan los contaminantes generados.

Uno de los principales efectos es la contaminación de los cuerpos de agua superficiales, como lagos, ríos y presas, que acumulan gran cantidad de basura que es tirada en las laderas de las montañas y, por efecto de la lluvia, es arrastrada hacia los cuerpos de agua, y que provoca graves afectaciones a la salud de la población. Esta situación es en particular grave en Hidalgo, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Yucatán, Veracruz, Campeche, Tabasco, Guerrero, Chiapas y Oaxaca, donde más de 20% de los residuos sólidos generados por los hogares no es recogido por el servicio público de recolección de basura; Oaxaca es el caso extremo, con 41.9%.

En estas entidades, la problemática de los residuos sólidos es relevante debido a que, entre 20 y 42% de la basura producida en las viviendas se tira sin ningún control en barrancas, cauces de ríos, a lo largo de caminos y carreteras, predios baldíos, barbechos o zonas de vegetación natural, lo que constituye una de las principales causas de la contaminación del suelo y, con ello, de los acuíferos; a su vez, esto se traduce en fuertes afectaciones a la salud de la población circunvecina.

La disposición final de los residuos en sitios no adecuados, como los tiraderos a cielo abierto, también generan afectaciones en la salud de las personas. Esta situación se da, en gran medida, en Estado de México, Zacatecas, Colima, Yucatán, Michoacán, Guerrero, Sonora, Veracruz, Hidalgo, Chiapas, Tabasco y Oaxaca, ya que más de 30% de la basura es dispuesta en sitios no controlados; incluso se llega a situaciones críticas, como en Oaxaca, donde 91.1% de la basura se deposita en sitios no controlados. A lo anterior se debe agregar que es una práctica común hacer quemas de basura en los tiraderos a cielo abierto, lo cual causa graves afectaciones a la salud de la población aledaña a los tiraderos, sujeta a respirar un elevado grado de contaminantes.

La contaminación del agua, del suelo y del aire por basura constituye uno de los mayores problemas de ciertas zonas rurales marginadas y zonas periféricas de las ciudades con deficientes sistemas de recolección y disposición de basura.

Mejorar el control de generadores de residuos peligrosos para garantizar su manejo adecuado

De acuerdo con las inspecciones de la Profepa, las irregularidades en que incurrir las empresas microgeneradoras registradas son mínimas; sin embargo, se tiene evidencia de que muchas empresas microgeneradoras de residuos peligrosos no se han dado de alta como tales ante la Semarnat; por ello, al estar operando en la clandestinidad, podrían estar desechando sus residuos en lugares no autorizados, lo que estaría causando daños ambientales y afectaciones a la salud humana.

Esta clandestinidad de empresas microgeneradoras de residuos peligrosos (por ejemplo, talleres mecánicos, negocios de cambio de aceite y cambio de batería para auto) es alarmante y resulta relevante diseñar mecanismos que generen un mayor control de ellos, en virtud de que se ha identificado que la exposición de las personas a este tipo de sustancias causa diversas enfermedades respiratorias, malformaciones congénitas, trastornos reproductivos y del sistema inmunitario, así como enfermedades cardiovasculares y hematológicas.

Reducir la pérdida de cobertura vegetal y degradación del suelo en el país

El cambio en el uso del suelo y la reducción en la cobertura vegetal tienen como efecto una pérdida de la diversidad biológica y, sobre todo, de especies endémicas.

La pérdida de bosques, selvas y manglares conduce a una reducción en los servicios ambientales o ecosistémicos para la población del país, como la conservación de la fertilidad de los suelos, el control de la erosión, la mitigación de sequías e inundaciones, la purificación del agua y el aire, la contribución a la estabilidad del clima y la provisión de bienes extractivos, entre ellos, agua, alimentos, madera, leña y productos medicinales. La pérdida de selvas y manglares produce, igualmente, la degradación del suelo, lo que también afecta la producción agrícola y, con ello, limita la calidad de vida de la población, tanto si consume en forma directa los alimentos que cosecha como si los comercializa.

En México, alrededor de 50% del territorio ha perdido su cobertura vegetal original, y de esta proporción, 22% tiene cobertura de vegetación secundaria, en tanto que cerca de 27% del territorio ha sido profundamente transformado en zonas agrícolas, de pastizales para el ganado o zonas urbanas.

La superficie de uso del suelo dedicada a las actividades productivas (agricultura, ganadería y plantaciones forestales), en 2011, era de poco más de 51,000 hectáreas, de las cuales cerca de 35,000 presentaban degradación (68.4%), mientras que poco más de 16,000 hectáreas no mostraban degradación aparente (31.6%). En cuanto a la superficie total con degradación, se estimó que 17.3% de la superficie sufre erosión hídrica; 16.3%, erosión eólica; y 19.3%, degradación física. La mayor superficie (46.9%) está afectada por degradación química.

Reducir la vulnerabilidad de la población a eventos catastróficos como sequías y lluvias torrenciales producto del cambio climático

El cambio climático, al elevar la temperatura global del planeta, ha alterado el ciclo hidrológico, que se refleja en modificaciones en las cantidades de precipitación y en eventos extremos, como sequías y lluvias torrenciales.

Los impactos del cambio climático se extienden a todos los habitantes de las ciudades, pero la población más expuesta es la que vive en pobreza, debido a las condiciones de las viviendas y a la provisión inadecuada de servicios básicos, como agua, drenaje, recolección de basura y atención a la salud. De esta forma, la vida de la población en pobreza está en riesgo, así como sus pertenencias y prosperidad futura, ante el creciente riesgo de tormentas, inundaciones, derrumbes y temperatura extrema.

Incluir un enfoque transversal en el abordaje del derecho al medio ambiente para establecer estrategias conjuntas en la materia (políticas de movilidad, de vivienda, de salud, entre otras)

Actualmente, los temas medioambientales son responsabilidad solo de la Semarnat. Sin embargo, dadas las implicaciones de la degradación ambiental, de la presencia y generación de contaminantes y la falta de acceso a servicios públicos en el bienestar de la población (salud, disfrute de una vivienda digna, sector agropecuario y pesquero, entre otros),

es necesario motivar la participación de más actores en la garantía del disfrute del derecho al medio ambiente sano, así como la responsabilidad de la sociedad, del sector empresarial y de todos los órdenes de gobierno, para la conservación del medio ambiente.

El diagnóstico permitió vislumbrar elementos que son parte del derecho al medio ambiente, pero que no fue posible analizar en profundidad a consecuencia de la falta de información. Sin embargo, se considera relevante generar información que permita conocer en detalle el estado actual de esos elementos, de tal modo que se identifiquen los avances y retos en la materia y, entonces, definir acciones que garanticen el ejercicio pleno del derecho al medio ambiente en todos sus factores.

Destaca, por ejemplo, las relaciones entre los pueblos originarios y el medio ambiente, el cual se constituye como su sustento material y espiritual visibilizado en la existencia de relaciones espirituales, culturales, sociales y económicas, que dan cuenta de un sentido de pertenencia a la tierra. No obstante, el deterioro ambiental, la pérdida de biodiversidad y la profundización de la incidencia de riesgos ambientales han puesto en riesgo el espacio físico y, por lo tanto, el sustento material y cultural de los pueblos originarios. A pesar de ello no es posible describir con precisión en qué medida se ha deteriorado esta relación, qué elementos son los que mayor quebranto presentan, los efectos en las comunidades originarias, entre otros factores. Por ello, resulta necesario enfocar los esfuerzos, en un primer momento, en la generación de información para, luego, profundizar en el análisis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abramovich, V. (2006, abril). Una aproximación al enfoque de derechos en las estrategias y políticas de desarrollo. *Revista de la CEPAL*. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/11102-aproximacion-al-enfoque-derechos-estrategias-politicas-desarrollo>

Abramovich, V. y Courtis, C. (2005). *Apuntes sobre la exigibilidad judicial de los derechos sociales*. Recuperado el 20 de junio de 2018 de http://repositoriocdpd.net:8080/bitstream/handle/123456789/429/Art_CourtisC_ApuntesExigibilidadJudicial_2001.pdf?sequence=1

Alza, C. (2016). El enfoque basado en derechos. ¿Qué es y cómo se aplica a las políticas públicas? En L. Burgorgue-Larsen, A. Maués y B. Sánchez (coords.). *Derechos humanos y políticas públicas*. Barcelona: Red de Derechos Humanos y Educación Superior.

Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (1966). Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Recuperado el 14 de junio de 2017 de <http://www.ohchr.org/SP/ProfessionalInterest/Pages/CESCR.aspx>

Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (s.f.). Resoluciones aprobadas por la Asamblea General Durante el 37º periodo de sesiones. Recuperado el 26 de junio de 2018 <http://www.un.org/es/documents/ag/res/37/list37.htm>

Audesirk, Gerard, Audesirk, Teresa y Byers, Bruce (2012). *Biología: la vida en la tierra*. México: Editorial Pearson. Novena edición.

Cabañas Vargas, Dulce Diana, Reza Bacelis, Gabriela, Sauri Riancho, María Rosa, Méndez Novelo, Roger Iván, Bautista, Francisco, Manrique Vergara, William, Rodríguez Angulo, Balancán Zapata, Elsa Amira y Medina González, Roger (2010). Inventario de fuentes potenciales de residuos peligrosos en el estado de Yucatán, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol. 26, núm. 4, pp. 269-277.

Celis, Fernanda (2018, 13 de abril). La CDMX necesita 50 años (y 270,000 mdp) para modernizar red de agua. *Forbes México*. Recuperado el 6 de junio de 2018 de <https://www.forbes.com.mx/la-cdmx-necesita-50-anos-y-270000-mdp-para-modernizar-red-de-agua/>

Centro de Ciencias de la Atmósfera-UNAM, Instituto de Geología-UNAM, Programa de Investigación en Cambio Climático-UNAM (2014). Vulnerabilidad y adaptación a los efectos del cambio climático en México. Recuperado el 26 de junio de 2018 de <http://atlasclimatico.unam.mx/VyA/#4/z>

Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (CESOP). (2017). *Debate sobre grandes consumidores de agua: El caso de las mineras en México*. Recuperado el 6 de julio de 2018 de www5.diputados.gob.mx/.../CESOP-IL-72-14-AguayMinerasen-Mexico-240417.pdf

Cervantes, J. y Palacios, L. (2012). El trabajo de la pepena informal en México: nuevas realidades, nuevas desigualdades. *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 27, núm. 1(79), pp. 95-117.

Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal (CDHDF). (2011). Fundamentos teóricos de los derechos humanos. Curso del Programa de Capacitación y Formación Profesional en Derechos Humanos. México. Recuperado de <http://www.ipn.mx/defensoria/Paginas/inicio.aspx>

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp). (2016). *Pronuario estadístico y geográfico de las áreas naturales protegidas de México*. Recuperado el 10 de octubre de 2017 de <http://entorno.conanp.gob.mx/docs/PRONTUARIO-ANP-2015.pdf>

Comisión Nacional del Agua (Conagua). (s.f.). Programa Nacional para la Captación de Agua de Lluvia y Ecotecnias en Zonas Rurales (Procaptar). Recuperado el 22 de junio de 2018 de <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/programa-nacional-para-captacion-de-agua-de-lluvia-y-ecotecnias-en-zonas-rurales-procaptar>

____ (2016a). Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). Recuperado el 6 de junio de 2018 de <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-informacion-del-agua-sina>

____ (2016b). Sistema Cutzamala, la llave de agua del Valle de México. Recuperado el 24 de octubre de 2018 de <https://www.gob.mx/mexico-con-agua/articulos/sistema-cutzamala-la-llave-de-agua-del-valle-de-mexico-18862>

____ (2016c). *Atlas del Agua en México 2016*. Recuperado el 12 de junio de 2018 de http://201.116.60.25/publicaciones/AAM_2016.pdf

____ (2017a). *Atlas del Agua en México 2017*. Recuperado el 12 de junio de 2018 de http://201.116.60.25/publicaciones/AAM_2016.pdf.

____ (2017b). *Estadísticas del Agua en México edición 2017*. Recuperado el 6 de junio de 2018 de <http://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/EAM2016.pdf>.

____ (2017c). *Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2017*. Recuperado el 6 de junio de 2018 de <http://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-4-17.pdf>.

____ (2018). *Manual de operación y procedimientos 2018*. Apartados: Plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) e Incentivos por el tratamiento de aguas residuales (incentivos). Recuperado el 24 de octubre de 2018 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/318093/MOP_PTAR_Incentivos2018.pdf.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (s.f.). Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020. Recuperado el 8 de junio de 2018 de http://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/internacional/plan_estrategico.html.

Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI). (2010). Programa para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas 2009-2012. Recuperado de <http://www.cdi.gob.mx/dmdocuments/PNPI-2010-CDI.pdf>.

____ (2017). Indicadores Socioeconómicos de los Pueblos Indígenas de México, 2015. Recuperado el 12 de julio de 2018 de <https://www.gob.mx/cdi/articulos/indicadores-socioeconomicos-de-los-pueblos-indigenas-de-mexico-2015-116128?idiom=es>.

____ (2015). Sistema de Información e Indicadores sobre la Población Indígena de México. Recuperado el 12 de julio de 2018 de <https://www.gob.mx/cdi/documentos/indicadores-de-la-poblacion-indigena>.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (1972). Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano. Recuperado el 19 de junio de 2018 de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/TratInt/Derechos%20Humanos/INST%2005.pdf>.

Consejo Nacional de Población (Conapo). (2012). *Catálogo Sistema Urbano Nacional 2012*. Recuperado el 25 de junio de 2018 de <http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/1539/1/images/ParteslaV.pdf>.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (27 de agosto de 2018). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_270818.pdf.

Crespo, R. (2008). La naturaleza como sujeto de derechos: ¿símbolo o realidad jurídica? *Iuris Dictio. Revista de Derecho*. Recuperado el 19 de septiembre de 2018 de <http://revistas.usfq.edu.ec/index.php/iurisdicio/article/view/685/979>.

Daura, E. (2018). La naturaleza como sujeto de derechos. *EcoPolítica. Think tank ecologista*. Recuperado el 13 de octubre de 2018 de <https://ecopolitica.org/la-naturaleza-como-sujeto-de-derechos/>.

De Alba, José Ignacio y Ramírez Cuevas, Jade (2016). Contaminación, despojo y negligencia: las acusaciones contra Grupo México en Sonora. *Animal Político*. Recuperado el 13 de octubre de 2018 <https://www.animalpolitico.com/2016/08/muertes-contaminacion-represion-las-acusaciones-grupo-mexico-sonora/>.

Delgado, Diana (2016, 4 de septiembre). CDMX, capital de los decibeles: el ruido en la Ciudad supera el nivel recomendado por la OMS. *Animal Político*. Recuperado el 11 de julio de 2018 de <https://www.animalpolitico.com/2016/09/decibeles-cdmx-ruido-oms/>.

Díaz-Barriga, F. (1996). *Los residuos peligrosos en México*. Evaluación del riesgo para la salud. México: Instituto Nacional de Salud Pública. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/106/10638409.pdf>.

Espinoza Sánchez, Tania (2013). ¿Empleados de nadie? *Revista Nexos*. Recuperado de <https://www.nexos.com.mx/?p=15513>.

Europa Press (2017, 29 de marzo). El cambio climático repercute en la salud mental. *La Vanguardia*. Recuperado el 12 de julio de 2018 de <https://www.lavanguardia.com/vida/20170329/421297232385/el-cambio-climatico-repercute-en-la-salud-mental.html>.

Falkenmark M. y Widstrand, C. (1992). *Population and Water Resources: A Delicate Balance*. Recuperado el 12 de julio de 2018 de <https://www.ircwash.org/sites/default/files/276-92PO-10997.pdf>.

Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA). (s.f.). *El enfoque basado en derechos humanos*. Recuperado el 20 de agosto de 2017 de <https://www.unfpa.org/es/el-enfoque-basado-en-los-derechos-humanos>.

Fondo Mundial para la Naturaleza (2016). *Planeta Vivo Informe 2016*. Riesgo y resiliencia en una nueva era. Recuperado el 12 de julio de 2018 de http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/informe_planeta_vivo_2016_2.pdf.

Foraster, María (2017, 2 de octubre). El ruido enferma y es un problema de salud pública. *El País*. Recuperado el 11 de julio de 2018 de https://elpais.com/elpais/2017/10/02/ciencia/1506943745_596305.html

Gleick, P. H. (1996). Basic water requirements for Human Activities: meeting basic needs." *Water International*, núm. 21, pp. 83-92.

Gómez, A., Wagner, L., Torres, B., Martín, F. y Rojas, F. (2014). *Resistencias sociales en contra de los megaproyectos hídricos en América Latina*. Recuperado el 25 de octubre de 2018 de https://www.jstor.org/stable/23972441?seq=1#metadata_info_tab_contents

Hernández, G., Aparicio, R. y Mancini, F. (2018) (coords.). *Estudio sobre pobreza y derechos sociales en México*. México: CONEVAL/IIS-UNAM.

Human Rights Campaign Foundation (HRCF). (2018). *Healthcare Equality Index 2018*. Recuperado el 24 de julio de 2018 de https://assets2.hrc.org/files/assets/resources/HEI-2018-FinalReport.pdf?_ga=2.208439698.1602335143.1532467247-2063396209.1532467247

Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). (2017). *GBD Compare Data Visualization*. Seattle, WA: IHME, University of Washington. Recuperado el 20 de abril de 2018 de <http://vizhub.healthdata.org/gbd-compare>

Instituto Mexicano para la Competitividad, AC (IMCO). (2014). *Guía para la creación de organismos metropolitanos de agua potable y saneamiento en México*. México. Recuperado el 24 de octubre de 2018 de <https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2014/03/AguaPotable.pdf>

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2004). *El suelo*. Recuperado el 22 de junio de 2018 de <http://www.publicaciones.inecc.gob.mx/libros/448/9.pdf>

____ (2013). *Estrategia Nacional de Cambio Climático*. Recuperado el 17 de julio de 2018 de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/41978/Estrategia-Nacional-Cambio-Climatico-2013.pdf>

____ (2015). *Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero*. Recuperado el 20 de septiembre de 2017 de <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>

____ (2016a). *Informe Nacional de la Calidad del Aire 2015*. México. Recuperado el 20 de septiembre de 2017 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/236724/Informe_nacional_calidad_del_aire_2015_Final.pdf

____ (2016b). *Vulnerabilidad actual*. Recuperado el 20 de septiembre de 2017 de <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-actual>

____ (2017). *Informe Nacional de Calidad del Aire 2016*. México. Recuperado el 20 de septiembre de 2017 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/294715/INFORME_NACIONAL_DE_CALIDAD_DEL_AIRE_2016.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2018). *Cerca de la mitad de los hogares realizan algún tipo de separación o clasificación de la basura: Módulo de Hogares y Medio Ambiente*. Recuperado el 28 de junio de 2017 de http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/GrfiaMdoAmte/MOHOMA2018_06.pdf

____ (2017). *Encuesta Nacional de los Hogares (ENH) 2017*. Recuperado el 20 de junio de 2018 de <https://www.inegi.org.mx/programas/enh/2017/default.html>

____ (2011c). *El sector alimentario en México 2011*. Serie estadísticas sectoriales. Recuperado el 18 de noviembre de 2017 de <https://www.porcimex.org/noticias/sam2011.pdf>

____ (2010b). *El sector alimentario en México 2010*. Recuperado el 18 de noviembre de 2018 de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/sociodemografico/SAM/2010/sam2010.pdf

____ (2016a). *Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2016*. Recuperado el 10 de junio de 2018 de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/AEGPEF_2016/702825087357.pdf

____ (2016b). *Sistema de Cuentas Nacionales de México*. Cuentas económicas y ecológicas de México. Recuperado el 7 de abril de 2018 de http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/scn/c_anuales/c_econecol/default.aspx

____ (2016c). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares*. México. Recuperado el 7 de abril de 2018 de <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2016/>

- ____ (2015a). Módulo de Hogares y Medio Ambiente 2015. Tabulados básicos.
- ____ (2015b). *Estadísticas a propósito del día mundial del suelo* (5 de diciembre). Recuperado el 25 de junio de 2018 de <http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2015/suelo0.pdf>
- ____ (2015c). Encuesta Intercensal (EIC) 2015. Recuperado el 15 de noviembre de 2017 de <http://www.beta.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/default.html>
- ____ (2015d). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2015. Recuperado el 10 de octubre de 2017 de <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2017/>
- ____ (2014a). *El sector alimentario en México 2014. Serie estadísticas sectoriales*. Recuperado el 18 de noviembre de 2017 de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/SAM/702825066574.pdf
- ____ (2014b). Censos económicos 2014. Recuperado el 10 de octubre de 2017 de <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ce/2014/>
- ____ (2013). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2013. Recuperado el 10 de octubre de 2017 de <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2017/>
- ____ (2011a). Módulo de Hogares y Medio Ambiente 2011. Tabulados básicos.
- ____ (2011b). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2011. Recuperado el 10 de octubre de 2017 de <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2017/>
- ____ (2010a). Censo de Población y Vivienda 2010. Recuperado el 15 de noviembre de 2017 de <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/>
- ____ (s.f.). Cuentas Económicas y Ecológicas de México en Sistema de Cuentas Nacionales. Recuperado el 10 de octubre de 2017 de http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/scn/c_anuales/c_econecol/default.aspx
- Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) (s.f.)**. Contaminación del aire y salud. Recuperado el 20 de septiembre de 2017 de https://www.insp.mx/images/stories/infografias/Docs/160627_infografia_contaminacion_aire_salud.pdf
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA). (7 de junio de 2013)**. *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA.pdf>

- Ley General de Cambio Climático (LGCC). (6 de junio de 2012)**. *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5249899&-fecha=06/06/2012
- Ley General de Desarrollo Social (LGDS). (25 de junio de 2018)**. *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/264_250618.pdf
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). (5 de junio de 2018)**. *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). (19 de enero de 2018)**. *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf
- Martínez-Meyer, Enrique, Sosa-Escalante, Javier Enrique y Álvarez, Fernando (2014)**. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, suplemento, vol. 85, pp. S1-S9.
- Martínez-Soto, Joel, Montero y López, Lena, María y de la Roca Chiapas, José María (2016)**. Efectos psicoambientales de las áreas verdes en la salud mental. *Sociedad Interamericana de Psicología*, San Juan, pp. 204-214.
- Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (1995)**. *Reducción del ruido en el entorno de las carreteras*. Recuperado el 12 de agosto de 2017 de <https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/2326B809-3029-42AD-B100-F2C6A3C-86FAD/55707/1410400.pdf>
- Muños Piña, Carlos (2018)**. Derecho a un medio ambiente sano. En G. Hernández, R. Aparicio y F. Mancini (coords.). *Estudio sobre pobreza y derechos sociales en México*. México: CONEVAL/IIS-UNAM.
- Norma Oficial Mexicana-127-SSA1-1994**. *Diario Oficial de la Federación*. Última reforma 20 de octubre de 2000. Recuperado de https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2016/10/nom127_modificacion_2000.pdf
- Ochoa Figueroa, Alejandro (2014)**. *Medio Ambiente como bien jurídico protegido, ¿visión antropocéntrica o ecocéntrica?*. Recuperado el 24 de septiembre de 2018 de http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:revistaDerechoPenalyCriminologia-2014-11-5030/Ochoa_Figueroa.pdf

Oficina de Naciones Unidas de apoyo al Decenio Internacional para la Acción “El agua, fuente de vida” 2005-2015 y Programa de ONU-Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio (s.f.). *El derecho humano al agua y al saneamiento*. Recuperado el 10 de junio de 2017 de http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_milestones_spa.pdf

Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos (ACNUDH). (s.f.). *Los pueblos indígenas y el medio ambiente*. Folleto 10. Recuperado el 12 de julio de 2018 de <https://www.ohchr.org/Documents/Publications/GuideIPleaflet10sp.pdf>

____ (1966). Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Recuperado el 12 de julio de 2018 de <https://www.ohchr.org/sp/professionalinterest/pages/cescr.aspx>

Organización de Estados Americanos (OEA). (1988). Protocolo Adicional a la Convención Americana Sobre Derechos Humanos en Materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales “Protocolo de San Salvador”. Recuperado el 16 de julio de 2018, de <https://www.oas.org/juridico/spanish/tratados/a-52.html>

____ (2015). *Indicadores de Progreso para la medición de derechos contemplados en el Protocolo de San Salvador*. Recuperado el 12 de julio de 2018 de https://www.oas.org/en/sedi/pub/indicadores_progreso.pdf

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (s.f.a). Objetivos de Desarrollo del Milenio y más allá de 2015. Recuperado el 12 de julio de 2018 de <http://www.un.org/es/millenniumgoals/>

____ (s.f.b). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado el 12 de julio de 2018 de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

____ (1948). La Declaración Universal de Derechos Humanos. Recuperado el 12 de julio de 2018 de <http://www.un.org/es/universal-declaration-human-rights/>

____ (1966). Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Recuperado el 17 de julio de 2018 de <https://www.ohchr.org/sp/professionalinterest/pages/cescr.aspx>

____ (1972). Declaración de Estocolmo sobre el Medio Humano. Recuperado el 17 de julio de 2018 de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/TratInt/Derechos%20Humanos/INST%2005.pdf>

____ (1982). Carta Mundial de la Naturaleza. Recuperado el 17 de julio de 2018 de <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/37/7&Lang=S>

____ (2015). Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe de 2015. Recuperado el 12 de julio de 2018 de <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Resources/Static/Products/Progress2015/Spanish2015.pdf>

____ (2016). Mensaje del Secretario General en el Día Mundial de Lucha contra la Desertificación y la Sequía. Recuperado el 25 de junio de 2018 de <http://www.un.org/es/events/desertificationday/2016/sgmessage.shtml>

Organización de las Naciones Unidas Medio Ambiente (s.f.). Metas de Aichi para la diversidad biológica. Recuperado el 25 de junio de 2018 de <https://www.cbd.int/sp/targets/>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (s.f.). *Modelo de evaluación de la ganadería mundial 2.0 Evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero y su potencial de mitigación*. Recuperado el 26 de junio de 2018 de <http://www.fao.org/gleam/results/es/>

____ (2012). *Día Mundial del Agua: se requieren 15.000 litros de agua para generar un kilo de carne, señala la FAO*. Recuperado el 2 de julio de 2018 de <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/229495/>

____ (2013). *Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería. Una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación*. Recuperado el 26 de junio de 2018 de <http://www.fao.org/3/a-i3437s.pdf>

____ (2016). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación*. Recuperado el 17 de julio de 2018 de <http://www.fao.org/3/a-i6030s.pdf>

____ (2017). *6 formas en que los pueblos indígenas ayudan al mundo a lograr el #HambreCero*. Recuperado el 17 de julio de 2018 de <http://www.fao.org/zhc/detail-events/es/c/1028079/>

____ (2018). *Servicios ecosistémicos y biodiversidad: servicios culturales*. Recuperado el 17 de julio de 2018 de <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/culturalservices/es/>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (s.f.a). *Servicios ecosistémicos y biodiversidad*. Recuperado el 12 de julio de 2018 de <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/culturalservices/es/>

____ (s.f.b). *Datos y cifras. Escasez de agua*. Recuperado el 12 de julio de 2018 de http://www.who.int/features/factfiles/water/water_facts/es/index9.html

____ (1946). Constitución de la OMS: principios. Recuperado el 20 de junio de 2018 de <https://www.who.int/about/mission/es/>

____ (2005). *Ecosistemas y bienestar humano: síntesis de salud*. Recuperado el 12 de julio de 2018 de http://enfermeriacomunitaria.org/web/attachments/article/174/ecosistemas_y_bienestar_humano.pdf

____ (2015). *Escuchar sin riesgos*. Recuperado el 11 de julio de 2018 de <http://www.who.int/topics/deafness/safe-listening/es/>

____ (2018a). *Agua*. Recuperado el 28 de junio de 2018 de <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>

____ (2018b). *La OMS publica estimaciones nacionales sobre la exposición a la contaminación del aire y sus repercusiones para la salud*. Recuperado el 25 de junio de 2018 de <http://www.who.int/es/news-room/27-09-2016-who-releases-country-estimates-on-air-pollution-exposure-and-health-impact>

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2000). *La salud y el ambiente en el desarrollo sostenible*. Washington, DC.

____ (2005). *Informe Regional sobre la Evaluación de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en la Región de América Latina y el Caribe*. Washington, DC.

____ (2010) *Defensa del transporte público seguro y saludable*. Recuperado el 30 de marzo de 2018 de https://www.paho.org/mex/index.php?option=com_docman&view=download&alias=706-defensa-del-transporte-publico-seguro-y-saludable-ops&category_slug=publicaciones-oms-ops&Itemid=493

Organización para la Cooperación y Desarrollo (OCDE). (2017). *Stats*. Recuperado el 15 de octubre de 2018 de <https://stats.oecd.org/>

Ortiz Pérez, María Deogracias (s.f.). *El agua para consumo humano en México*. Recuperado el 10 de marzo de 2018 de http://www.colsan.edu.mx/investigacion/pays/archivo/El_agua_para_consumo_humano_Mexico-2015-07.pdf

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2012). *Integración de los derechos humanos en las políticas y en los programas de desarrollo: Experiencias del PNUD*. Recuperado el 15 de febrero de 2018 de http://www.undp.org/content/dam/undp/library/Povertypor ciento20Reduction/Inclusivepor ciento20development/ Humanpor ciento20Rightspor ciento20issuepor ciento20briefs/Spanish_Web_draft6.pdf

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa). (2017). *Informe de Actividades 2017*. Recuperado el 20 de junio de 2018 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/311596/Informe_de_actividades_profepa_2017.pdf

Procuraduría Federal de Protección al Consumidor (2009). *Agua que no has de beber... ¡Cierra la llave!* Recuperado el 28 de junio de 2018 de https://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj_2009/bol143_agua.asp

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (2000, 30 de mayo). *Diario Oficial de la Federación*. Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014. Recuperada de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf

Rendón Carmono H., Martínez Yrizar, A. y Pérez Salicrup, D. (2014). *Los bosques, sus bienes y servicios: los retos del manejo forestal sustentable*. Recuperado el 30 de abril de 2018 de <http://www.revistaciencias.unam.mx/es/161-revistas/revista-ciencias-111-112/1397-los-bosques,-sus-bienes-y-servicios-los-retos-del-manejo-forestal-sustentable.html>

Sánchez, Aminetth (2014, 1 de abril). Gracias a pepenadores México es líder en reciclaje de PET. *Milenio Diario*. Recuperado el 26 de junio de 2018 de <http://www.milenio.com/negocios/gracias-pepenadores-mexico-lider-reciclaje-pet>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa). (s.f.). Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta. Recuperado el 7 de mayo de 2018 de http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/Siacon/SIACON_NG_2.zip

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO). (2012). *Diagnóstico del sector rural y pesquero de México 2012*. Recuperado el 7 de mayo de 2018 de <http://www.sagarpa.gob.mx/programas2/evaluacionesExternas/Lists/Otros%20Estudios/Attachments/47/1%20Diagn%C3%B3stico%20del%20sector%20rural%20y%20pesquero.pdf>

Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol). (2013). *Disposición estimada de residuos sólidos urbanos por entidad federativa*. Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas. México.

____ (2015). *Tercer informe de labores 2014-2015*. Recuperado el 22 de junio de 2018 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/102833/3ER_INFORME_SEDESOL_web_1_.pdf

____ (2016). *Cuarto informe de labores 2015-2015*. Recuperado el 22 de junio de 2018 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/136723/Cuarto_Informe_de_Labores_de_la_Secretar_a_de_Developmental_Social_web_2015_-_2016.pdf

Secretaría de Energía (SENER). (2016). *Informe pormenorizado del Desempeño y las Tendencias de la Industria Eléctrica*. Recuperado el 22 de mayo de 2018 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/201870/Informe_IndustriaElectrica_OkR.pdf

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). (s.f.a). *Volúmenes de extracción y recarga de acuíferos*. Recuperado el 10 de junio de 2018 de http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_AGUA02_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREANIO=*

____ (s.f.b). Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. Recuperado el 22 de mayo de 2018 de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-informacion-ambiental-y-de-recursos-naturales>

____ (2010). *Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México*. Recuperado el 22 de mayo de 2018 de http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores14/conjuntob/00_conjunto/introduccion.html

____ (2011). *Condición de los suelos dedicados a las actividades de agricultura, ganadería y plantaciones forestales*. Recuperado el 6 de junio de 2018 de apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/...8.../suelos/.../IC%203-1%20A.xlsx

____ (2012). *Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos 2012*. Recuperado el 17 de junio de 2018 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/187440/diagnostico_basico_extenso_2012.pdf

____ (2016a). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México 2015*. Recuperado el 10 de junio de 2018 de <http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe15/>

____ (2016b). *Cuarto informe de labores 2015-2016*. Recuperado el 22 de junio de 2018 de <http://app.conagua.gob.mx/transparencia/Contenido.aspx?n1=8&n2=53>

____ (2016c). *Carta Mundial de la Naturaleza*. Recuperado el 11 de julio de 2016 de <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/carta-mundial-de-la-naturaleza>

____ (2017). *Clasificación, reciclaje y valoración de los RSU*. Recuperado el 24 de octubre de 2018 de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/clasificacion-reciclaje-y-valoracion-de-los-rsu>

____ (2018). *Causas de los incendios forestales (porcentaje)*. Recuperado el 22 de mayo de 2018 de http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_RFORESTA05_04&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREANIO=*

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) e Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2012). *Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos sólidos 2012*. Recuperado el 24 de octubre de 2018 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/187440/diagnostico_basico_extenso_2012.pdf

____ (2013). *Informe Nacional de Calidad del Aire 2013*. México. Recuperado el 17 de julio de 2018 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/191427/2014_Informa_de_Calidad_del_Aire.pdf

Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL). (2018). *Cultura del Agua en León. Programa de Medición de Descargas*. Recuperado el 18 de julio de 2018 de <http://culturadelagua.sapal.gob.mx/index.php/videos/programa-de-medicion-de-descargas-para-quien>

Sistema de Aguas de la Ciudad de México (Sacmex) y Red del Agua de la Universidad Nacional Autónoma de México (RAUNAM). (2013). *Foro: La crisis del agua en la Ciudad de México. Retos y soluciones*. Recuperado el 6 de julio de 2018 de http://www.agua.unam.mx/sacmex/assets/docs/doc_base.pdf

Soares, Denise (2007, enero-junio). *Crónica de un fracaso anunciado: la descentralización en la gestión del agua potable en México*. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, vol. 4, núm. 1, pp. 28-29.

Scoones, I. (2009). *Livelihoods Perspectives and Rural Development*. *Journal of Peasant Studies*, vol. 36, núm. 1, pp. 171-196.

Tolisano, J., Rabasa, A., Torres-Rojo, J. M. y Landreau, B. (2016). *Una estrategia financiera para el fortalecimiento de las áreas naturales protegidas*. Banco Alemán de Desarrollo.

Vázquez Conde, Rosalino (2014). *Ecología y medio ambiente (2a. ed.)*. México: Grupo Editorial Patria.

CONEVAL

Consejo Nacional de Evaluación
de la Política de Desarrollo Social

**LO QUE
SE MIDE
SE PUEDE
MEJORAR**

El CONEVAL ha realizado una serie de estudios sobre los derechos sociales. El Estudio diagnóstico del derecho al medio ambiente sano 2018 sienta las bases para motivar una política con enfoque de derechos que busque garantizar el ejercicio pleno del derecho al medio ambiente sano y no solo la provisión de bienes y servicios medioambientales a la población.

Contar con un diagnóstico en materia del derecho al medio ambiente sano permite entender el grado de avance en el cumplimiento pleno del derecho social de los individuos en términos de la obligación del Estado de garantizar el disfrute, así como identificar los principales retos en la materia.

CONEVAL

Consejo Nacional de Evaluación
de la Política de Desarrollo Social

Av. Insurgentes Sur 810,
colonia Del Valle, alcaldía Benito Juárez,
CP 03100, Ciudad de México.

www.coneval.org.mx



Coneval



@Coneval



conevalvideo



@coneval_mx



blogconeval.gob.mx